



W. Käss

Die Versickerung  
der Oberen Donau  
zwischen  
Immendingen und  
Fridingen

# Das Donau-Aach- System



GEOLOGISCHES JAHRBUCH  
Reihe A Allgemeine und regionale Geologie  
Bundesrepublik Deutschland und Nachbargebiete  
Heft 165

## Das Donau-Aach- System

Die Versickerung der Oberen Donau  
zwischen Immendingen und Fridingen  
(Südwestdeutscher Jurakarst)

WERNER KÄSS

mit 270 Seiten, 138 Abbildungen, 14 Tabellen, 2 Anlagen und 7 Tafeln

Herausgegeben von der  
Bundesanstalt für Geowissenschaften  
und Rohstoffe (BGR)

In Kommission bei der  
E. Schweizerbart'schen Verlagsbuchhandlung  
(Nägele u. Obermiller)  
Johannesstraße 3 A, 70176 Stuttgart

Hannover 2021

#### Schlagworte

Quartär, Neogen, Oberjura, Fluss, Versickerung, unterirdischer Abfluss, Karst, Quelle, Schüttung, Einzugsgebiet, Hydrodynamik, Tracer, Wasserwirtschaft, Geschichte  
Aach, Donau, Donautal, Hegau, Baden-Württemberg

#### Zitierhinweis

WERNER KÄSS (2021):  
Das Donau-Aach-System: Die Versickerung der Oberen Donau zwischen Immendingen und Fridingen (Südwestdeutscher Jurakarst).-  
Geol. Jb., **A 165**: 270 S., 138 Abb., 14 Tab., 2 Anl., 7 Taf.; Hannover.

## Das Donau-Aach-System

### Die Versickerung der Oberen Donau zwischen Immendingen und Fridingen (Südwestdeutscher Jurakarst)

WERNER KÄSS

#### Kurzfassung

Die weit bekannte Erscheinung der Donauversickerung wird zusammenfassend dargestellt. Das versickernde Donauwasser fließt zum größten Teil zur Aachquelle, der wasserreichsten Quelle Deutschlands. Durch eine unglückliche Grenzziehung zwischen den alten Ländern Württemberg und Baden kam es zum langjährigen Streit um das Aachwasser. Das Gebiet zwischen der Donau und der Aachquelle wird eingehend im Hinblick auf Geologie, Hydrogeologie, Wasserbeschaffenheit und Wasserwirtschaft beschrieben. Ein beträchtlicher Teil der Ausführungen ist den Markierungsversuchen gewidmet, deren Ergebnisse z. T. neu bearbeitet worden sind. Eine Bewertung der Markierungsversuche beschließt diese Abhandlung.

#### [ The Danube-Aach System

#### The Water Loss from the Upper Danube River between Immendingen and Fridingen (Jurassic Karst in southwest Germany) ]

#### Abstract

The well-known water loss into sinkholes along the Upper Danube is summarized. Water from the Danube flows primarily into the Aach Spring, which has the highest rate of spring water discharge in Germany. An unfortunate border demarcation between the former States of Baden and Württemberg resulted in many years of strife about the water rights to the Aach Spring. The geology, hydrogeology, water quality, and water management of the area between the Danube and the Aach Spring is comprehensively described. Most of this study is devoted to recently updated tracing tests, and it concludes with an evaluation of these tracing tests.

Anschrift des Autors: Dr. WERNER KÄSS, Mühlematten 5, 79224 Umkirch





## Vorwort

Diese Schrift ist das Ergebnis einer vieljährigen Beschäftigung des Verfassers mit dem Donau-Aach-System. Nicht nur die Faszination für das Geschehen beim Kampf der beiden Einzugsgebiete Nordsee und Schwarzes Meer um die Verlagerung der Europäischen Wasserscheide, auch der Amtsauftrag, die Markierungen des Karstwassers in diesem Gebiet zusammenzufassen, bildeten die Grundlage für diese Arbeit.

Während der Überarbeitung der Markierungsversuche reifte die Erkenntnis, dass eine bloße Auflistung von Markierungsergebnissen nicht befriedigend sei. So wurde eine weitgestreckte Darstellung dieses Phänomens geschaffen. Darin sind viele Einzelheiten niedergelegt, die in Archiven und in unveröffentlichten Manuskripten schlummerten. Bei den Markierungsversuchen wäre eine nüchterne Auflistung der Analysedaten zu wenig aussagekräftig. Daher wurden überall die Rahmenbedingungen eingehend beleuchtet und Folgerungen aus den Ergebnissen gezogen.

Die Publikation ist meiner lieben Frau Hanna gewidmet.

WERNER KÄß  
(September 2020)

---

### Motto

*„Alljährlich während der niederschlagsärmeren Jahreszeit ist der zwischen Immendingen und Möhringen gelegene Abschnitt des Donautals der Schauplatz einer Naturerscheinung von ganz besonderer Art. Einzig und allein durch Wasserschwinden erleidet hier die Donau solch starke Wasserverluste, dass ihr Bett zeitweilig auf eine weite Strecke hin vollständig trocken liegt.“*

(K. C. BERZ 1928)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	12
1.1	Zur Flussgeschichte der Donau	14
1.2	Geschichte der Erforschung des Donau-Aach-Systems	16
<b>2</b>	<b>Der Streit um das Donauwasser</b>	20
2.1	Voraussetzungen, Vorgeschichte und Eskalation des Streits	20
2.2	Versuche zur Lösung des Streits	37
2.3	Die Streitlage zwischen den Kriegen 1914/18 und 1939/45	43
2.4	Die Entwicklung nach 1945	48
2.5	Rückschau	56
<b>3</b>	<b>Der Karst im Donau-Aach-Gebiet</b>	60
3.1	Flussversickerungen allgemein	60
3.2	Geologisch-hydrologischer Überblick über das Donau-Aach-Gebiet	64
3.3	Die Versickerungsstellen im Donautal	65
3.3.1	Die Wasserverluste der Donau bei Immendingen	65
3.3.2	Die Donauhauptversickerung am Brühl	68
3.3.3	Vollversickerungstage zwischen Immendingen und Tuttlingen-Möhringen	71
3.3.4	Das Donautal zwischen dem Brühl und Fridingen	76
3.3.5	Die Donauschleife bei Fridingen	78
3.4	Das Karstgebiet zwischen Donau und Aachquelle	82
3.4.1	Trockentäler und Bachversickerungen	82
3.4.2	Erdfälle im Donau-Aach-Gebiet	84
3.4.3	Höhlen im Donau-Aach-Gebiet	95
3.5	Die Aachquelle	97
3.5.1	Die Aachquellhöhle	101
3.5.2	Versickerung und Aachquellschüttung	103
3.5.3	Schüttung der Aachquelle	103
3.5.4	Wann ist die Aachquelle entstanden?	104
3.5.5	Über das Donauwasser und das Aachquellwasser	105
3.5.6	Zur Karbonatauflösung	108



3.6	Das Karstwasser im Donau-Aach-Gebiet	110
3.7	Geohydraulik	120
3.7.1	Druckpotenziale	120
3.7.2	Der Speicherraum zwischen Donau und Aachquelle	121
3.7.3	Das Einzugsgebiet der Aachquelle	122
3.8	Tektonik	122
3.9	Isotopenhydrogeologie	125
3.9.1	Tritium	125
3.9.2	Radiokohlenstoff	126
3.9.3	Stabile Isotope	127
3.9.4	Zusammenfassung	129

#### 4 Die Markierungsversuche (1869–2001) 132

4.1	Brühl, 1869 (Anilinrot)	133
4.2	Brühl, 22.09.1877 (Schieferöl)	134
4.3	Brühl, 24.09.1877 (Steinsalz)	135
4.4	Brühl, 09.10.1877 (Fluoreszein)	139
4.5	Tuttlingen, 14.11.1904 (Uranin)	140
4.6	Brühl, 06.08.1907 (Uranin)	141
4.7	Fridingen, 26.08.1907 (Uranin)	142
4.8	Fridingen, 11.11.1908 (Steinsalz)	144
4.9	Wasserburger Tal, 04.05.1928 (Uranin)	151
4.10	Emmingen ab Egg, 22.06.1928 (Uranin)	152
4.11	Kriegertal, 31.07.1928 (Uranin)	152
4.12	Fridingen, 27.08.1957 (Steinsalz)	153
4.13	Neuhausen ob Eck, 02.12.1958 (Uranin)	157
4.14	Neuhausen ob Eck, 14.03.1962 (Uranin)	158
4.15	Worndorf, 09.12.1963 (Uranin)	160
4.16	Im Tal oberhalb von Engen, 13.06.1966 (Uranin)	162
4.17	Krebsbach/Eigeltingen, 15.12.1967 (Uranin)	162
4.18	Immendingen, 26.08.1969 (Kaliumchlorid)	164
4.19	Immendingen, 26.08.1969 (Duft- und Geschmacksstoff Dipenten)	165
4.20	Hegaublick, 26.08.1969 (Amidorhodamin G)	166
4.21	Im Tal, 26.08.1969 (Bromid)	167
4.22	Fridingen, 26.08.1969 ( <sup>51</sup> Chrom)	168
4.23	Fridingen, 26.08.1969 (Lanthan)	169
4.24	Liptingen, 26.08.1969 (Tenside)	171
4.25	Liptingen, 26.08.1969 (Duftstoff Isobornylacetat)	173

4.26	Buchheim, 26.08.1969 (Uranin)	174
4.27	Brühl, 26.08.1969 ( <i>Serratia marcescens</i> )	176
4.28	Brühl, 26.08.1969 (braune Bärlappsporen)	179
4.29	Tuttlingen, 26.08.1969 (Streusalz)	181
4.30	Neuhausen ob Eck, 26.08.1969 (grüne Bärlappsporen)	183
4.31	Immendingen, 30.10.1971 (Uranin)	184
4.32	Aachnebenquelle, 31.10.1971 (Uranin)	186
4.33	Brühl, 26.12.1978 (Acridinorange-fluoreszierende Bärlappsporen)	187
4.34	Brühl, 26.12.1978 (Uranin)	189
4.35	Gönninger Höfe, 28.12.1978 (Uranin)	190
4.36	Heudorf im Hegau, 24.06.1993 (Uranin)	190
4.37	Brühl, 28.08.1995 (Uranin)	193
4.38	Brühl, 28.08.1995 (Lithium)	193
4.39	Brühl, 10.09.1996 (Uranin)	196
4.40	Fridingen, 10.09.1996 (Eosin)	197
4.41	Erdfall Harresser, 14.06.2001 (Uranin und fluoreszierende Kügelchen)	198

#### 5 Zusammenfassung und Ausblick 202

#### 6 Schriftenverzeichnis 210

##### Anlagen

Anlage 1: Datenlücken am Brühl (01.11.1944–31.10.1945)	228
Anlage 2: Vollversickerungstage der Donau zwischen Immendingen und Tuttlingen-Möhringen (1884–2019)	240

##### Tafeln

Tafel I: Geologischer Profilschnitt entlang der Donau von Immendingen bis zur Bronner Mühle	252
Tafel II: Geologische Übersichtskarte über das Donau-Aach-Gebiet	254
Tafel III: Geologischer Profilschnitt Brühl – Aachquelle – Hegau	256
Tafel IV: Geologischer Profilschnitt von der Fridinger Donauschleife zur Aachquelle	258
Tafel V: Die wichtigsten Karstwasservorkommen im Donau-Aach-Gebiet	260
Tafel VI: Aktive Isotope Tritium und Radiokohlenstoff	262
Tafel VII: Darstellung der Markierungsversuche im Donau-Aach-Gebiet (1869–2001)	264