

Die Mineralquellen des Tafeljura

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **17 (1925)**

PDF erstellt am: **15.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

	Gramm
Natriumchlorid (NaCl)	0,0169
Natriumsulfat (Na ₂ SO ₄)	0,0253
Kaliumsulfat (K ₂ SO ₄)	0,0116
Calciumsulfat (CaSO ₄)	0,7320
Magnesiumhydrokarbonat (Mg(HCO ₃) ₂)	0,2974
Kieselsäure (meta) (H ₂ SiO ₃)	0,0170
Aluminium und Eisen	Spur
	1,1002

C. Die Mineralquellen des Tafeljura.

1. Die Mineralquellen von Rheinfeldern.¹

Neben Baden ist Rheinfeldern der bedeutendste Kurort des Aargaus und erfreut sich dank der initiativen Tätigkeit des Herrn Dr. A. Keller eines bedeutenden Aufschwunges. Neben der Sole stehen ihm in der Stadt und deren Umgebung mehrere Mineralquellen zur Verfügung.

Die Sole von Rheinfeldern, Rhyburg und Zurzach.

Die Sole ist die natürlich entstandene, gesättigte Lösung von Salzen aus der Anhydritgruppe der Triasformation der Nordschweiz. Das Sole liefernde Gestein besteht nach den Befunden in einer großen Zahl seit dem Jahre 1836 gemachten Bohrlöchern aus einer 5—25 m dicken, mit Gips und Ton durchsetzten Steinsalzmasse, die sich durch ein fast vollständiges Eindampfen eines triasischen Binnenmeeres gebildet hat. Die ursprünglich zusammenhängende, sich über die ganze heutige Nordschweiz ausdehnende Salztafel ist durch Vertikalbewegungen der Erdrinde in einzelne Teiltafeln oder Schollen zerrissen. An den hochgelegenen Stellen westlich Rheinfeldern, zwischen Mumpf und Leibstadt ist das Salz längst ausgelaugt, weil Gefälle nach dem Rheine vorhanden war. In den drei tiefer gelegenen Gebieten bei Schweizerhalle, Rheinfeldern-Rhyburg und Koblenz-Zurzach finden sich heute noch 180—400 m unter dem Rheinbett ausgedehnte Salzlager, die durch ihre Tiefe vor natürlicher Auslaugung geschützt

¹ Dr. H. Keller, Die Mineralwässergruppe von Rheinfeldern und Umgebung.

Dr. K. Disler, Geologische Skizze von Rheinfeldern.

Herr Kollege Dr. Disler hatte die Freundlichkeit, den Verfasser im April 1925 auf einer Exkursion nach Magden und Olsberg zu begleiten und seine Detailkenntnisse über das Gebiet zur Verfügung zu stellen.

sind, obwohl die überlagernden Gesteine gegen den Rhein und seinen Grundwasserstrom keinen dichten Abschluß bilden. Das Wasser des Rheintales sickert durch Klüfte und Spalten zum Salz hinunter und bildet an dessen Oberfläche gesättigte Sole. Aus Bohrlöchern wird vermittelst Einpressen von komprimierter Luft die Sole gehoben, in den Salinen und chemischen Fabriken verarbeitet und in beliebiger Menge den Kuranstalten zur Verfügung gestellt. Die seit dem Jahre 1836, der Entdeckung der Salzlager, ausgebeutete Salzmasse wiegt zirka 2,5 Millionen Tonnen; die einzig im Rheintal in der Nähe der Salinen vorhandenen Salzvorräte betragen aber mindestens 600 Millionen Tonnen. Weiter südlich zwischen Rheintal und Kettenjura liegen in größerer Tiefe noch ungeheure Salzvorräte, sodaß der Aargau einen großen Teil des europäischen Kontinentes mit Salz versorgen und unbeschränkte Mengen Sole auf ewige Zeiten an die Kuranstalten abgeben könnte.

Die Sole von Rheinfeldern hat folgende Zusammensetzung:

Sole von Rheinfeldern.

Analytiker: F. P. Treadwell, Zürich, 1898 (umgerechnet).
Spez. Gewicht bei 17,8° 1,199576.

Dissociationsgrad 45,58 %, Radioaktivität 0,018514 Mache-Einheiten.

In 1 kg Sole sind enthalten:

<i>Kationen</i>	Gramm	Milli-Mol.	Milligramm-äquivalente
Kalium-Ion (K)	0,0230	0,59	0,59
Natrium-Ion (Na)	99,5180	4317,49	4317,49
Lithium-Ion (Li)	0,0008	0,11	0,11
Ammonium-Ion (NH ₄)	0,0010	0,06	0,06
Calcium-Ion (Ca)	1,2405	35,51	71,02
Strontium-Ion (Sr)	0,0222	0,25	0,50
Magnesium-Ion (Mg)	0,0944	3,88	7,76
Eisen-Ion (Fe)	0,0013	0,02	0,04
Aluminium-Ion (Al)	0,0009	0,03	0,09
			<hr/> 4497,66
<i>Anionen</i>			
Chlor-Ion (Cl)	152,7735	4308,38	4308,38
Brom-Ion (Br)	0,0050	0,06	0,06
Sulfat-Ion (SO ₄)	3,4967	36,42	72,85
Hydrokarbonat-Ion (HCO ₃)	0,9986	16,37	16,37
Kieselsäure (meta) (H ₂ SiO ₃)	0,0097		
Borsäure (meta) (HBO ₂)	0,0350		
	<hr/> 258,2206		<hr/> 4397,66

Die Sole entspricht in ihrer Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, die im kg enthält:

	Gramm
Natriumchlorid (NaCl)	252,0734
Kaliumchlorid (KCl)	0,0438
Lithiumchlorid (LiCl)	0,0048
Ammoniumchlorid (NH ₄ Cl)	0,0029
Aluminiumchlorid (AlCl ₃)	0,0044
Natriumsulfat (Na ₂ SO ₄)	0,5040
Natriumsilikat (Na ₂ SiO ₃)	0,0156
Natriumborat (NaBO ₃)	0,0538
Magnesiumbromid (MgBr ₂)	0,0058
Magnesiumsulfat (MgSO ₄)	0,4624
Calciumbikarbonat (CaCO ₃)	0,3682
Calciumsulfat (CaSO ₄)	3,9131
Strontiumsulfat (SrSO ₄)	0,0466
Ferrobikarbonat (Fe(HCO ₃) ₂)	0,0042
Kohlensäure (HCO ₃)	0,7653
Summa	258,2683

Die Mutterlauge von Rheinfeldern.

Neben der natürlichen Salzsole steht dem Kurort Rheinfeldern noch eine künstlich veränderte Sole, *die Mutterlauge*, zur Verfügung. Diese entsteht beim Eindampfen der Sole in flachen Pfannen und kann je nach der Gewinnungsart eine verschiedene Zusammensetzung haben. Nachdem die Salzpflanzen zirka zwei Monate im Betrieb waren, wobei alle zwei Tage das ausgeschiedene Salz entfernt und die verdunstete Sole durch neue ersetzt wird, ist am Boden eine dicke, aus Gips, Calciumkarbonat und Steinsalz bestehende Kruste entstanden, welche die Wärmeübertragung vermindert und deshalb beseitigt werden muß. Die Restsole ist die Mutterlauge und enthält einige therapeutisch sehr wirksame Stoffe, wie Brom, Jod und Borsäure in konzentrierterer Form als die primäre Sole.

Eine Probe der Rheinfelder Mutterlauge aus dem Jahre 1923 ergab folgenden Befund:

Analitiker: Prof. Dr. Fichter und Tschudin, Basel.

In einem Kilogramm der Mutterlauge vom spez. Gewicht 1,20945 sind enthalten:

<i>Kationen</i>	Gramm	Milli-Mol.	Milligramm- äquivalente
Kalium-Ion (K)	0,5104	13,05	13,05
Natrium-Ion (Na)	100,6400	4375,65	4375,65
Lithium-Ion (Li)	0,0155	2,21	2,21
Ammonium-Ion (NH ₄)	0,0071	0,39	0,39
Calcium-Ion (Ca)	0,8400	21,00	42,00
Strontium-Ion (Sr)	0,0196	0,22	0,44
Barium-Ion (Ba)			
Magnesium-Ion (Mg)	1,5389	63,27	126,54
Aluminium-Ion (Al)	Spuren		
Eisen-Ion (Fe)	0,0030	0,10	0,20
Mangan-Ion (Mn)	Spur		
			4560,48
<i>Anionen</i>			
Chlor-Ion (Cl)	158,0200	4451,28	4451,28
Brom-Ion (Br)	0,0697	0,87	0,87
Jod-Ion (J)	0,0004	0,00	0,00
Schwefelsäure-Ion (SO ₄)	5,2931	55,14	110,28
Hydrokarbonat-Ion (HCO ₃)	—		
Phosphat-Ion (PO ₄)	0,0016	0,02	0,06
			4562,49
Borsäure (BO ₂)	0,4004		
Kieselsäure (SiO ₃)	0,0233		
Total	267,3830		
Direkt gefunden	267,4600		

Die Mutterlauge entspricht in ihrer Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, die im kg enthält:

	Gramm
Kaliumchlorid (KCl)	0,97328
Natriumchlorid (NaCl)	256,2069
Lithiumchlorid (LiCl)	0,0947
Ammoniumchlorid (NH ₄ Cl)	0,0211
Natriumphosphat (Na ₂ HPO ₄)	0,00239
Natriumborat (Na ₂ B ₄ O ₇)	0,4704
Natriumsilikat (Na ₂ SiO ₃)	0,0373
Calciumsulfat (CaSO ₄)	2,8537
Strontiumsulfat (SrSO ₄)	0,0411
Magnesiumchlorid (MgCl ₂)	2,75486
Magnesiumbromid (MgBr ₂)	0,0803
Übertrag	253,53603

Übertrag	263,53603
Magnesiumjodid (MgJ ₂)	0,00044
Magnesiumsulfat (MgSO ₄)	4,0827
Ferrichlorid (FeCl ₃)	0,0087
Total	<u>267,62787</u>

Die Kapuzinerquelle Rheinfeldern.

Es ist das Verdienst des Herrn Dr. A. Keller, diese längst bekannte Quelle dem Kurort Rheinfeldern dienstbar gemacht zu haben. Sie entspringt südlich des Bahnhofes auf den undurchlässigen Schichten des Wellengebirges, die weiter südlich überlagert sind von der Anhydritformation und dann im Berghang vom Muschelkalk. Das vom Hang und aus der Schottermasse des Rheintales kommende Wasser tritt mit den tieferen Triasschichten in Berührung und mineralisiert sich dort. Die Quelle wurde 1920 neu gefaßt und in eine prächtig angelegte Trinkhallenanlage nach dem schönen Rheinufer geleitet. Ihre Analyse lautet:

Analytiker: C. R. Hallauer, Winter 1917/18, Basel (umgerechnet).

Temperatur 10,7° bei 10,6 Luft.

Erguß: 250 Minutenliter.

Spez. Gewicht bei 18° 1,00056.

In 1 kg sind enthalten:

<i>Kationen</i>	Gramm	Milli-Mol.]	Milligramm- äquivalente
Kalium-Ion (K)	0,00421	0,108	0,108
Natrium-Ion (Na)	0,00103	0,447	0,447
Calcium-Ion (Ca)	0,14031	3,508	7,016
Magnesium-Ion (Mg)	0,03009	1,254	2,508
Eisen-Ion (Fe)	0,00054	0,010	0,020
			<u>10,099</u>
<i>Anionen</i>			
Chlor-Ion (Cl)	0,01059	0,303	0,303
Sulfat-Ion (SO ₄)	0,14899	1,552	3,104
Nitrat-Ion (NO ₃)	0,00759	0,122	0,122
Hydrokarbonat-Ion (HCO ₃)	0,40080	6,570	6,570
			<u>10,099</u>
Borsäure (BO ₂)	0,00655		
Kieselsäure (SiO ₂)	0,01027		
	<u>0,76097</u>		

Das Wasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, die in 1 kg enthält:

	Gramm
Kaliumchlorid (KCl)	0,0002
Natriumchlorid (NaCl)	0,0173
Calciumsulfat (CaSO ₄)	0,2111
Calciumbikarbonat (Ca(HCO ₃))	0,3133
Magnesiumbikarbonat (Mg(HCO ₃) ₂)	0,1814
Eisenbikarbonat (Fe(HCO ₃) ₂)	0,0011
Kaliumnitrat (KNO ₃)	0,0106
Calciumnitrat (Ca(CO ₃) ₂)	0,0018
Natriumborat (NaBO ₂)	0,0101
Kieselsäure (SiO ₂)	0,0103
	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> 0,7572

2. Die Mineralquellen von Magden.

Das Wasser des Schwefelbrunnens mußte der Bevölkerung schon lange durch seinen abnormen Geschmack, seinen Angriff auf Leitung und Brunnenröhre und sein Verhalten beim Kochen und Eindampfen aufgefallen sein. Es ist wieder das Verdienst des Herrn Dr. Keller in Rheinfelden, die genaue Untersuchung und Neufassung der Quellen veranlaßt zu haben. Die sehr ergiebigen Quellen des Schwefelbrunnens haben ihr ausgedehntes Einzugsgebiet im südlich gelegenen Önsberg, dessen Dach am Nordende aus Lias und dessen Hauptmasse aus Keuper besteht. Die drei typischen Keuperquellen treten am Nordfuß des Berges südlich der «Feldmatt» aus den mit humusreichem Lehm überdeckten Schichten des Gipskeuper heraus und wurden im Herbst 1924 neu gefaßt, getrennt in eine Brunnstube geleitet und können einzeln oder zusammen beliebig verwendet werden. Die Quellen Nr. 1 (östliche) mit 30 M.-L. und Nr. 2 (westliche) mit 54 M.-L. treten von unten in die drei Meter tiefen Fassungen, haben 11,2° Temperatur und sind gesättigte Gipswässer, wie sie nur bei längerer, inniger Berührung mit Gips entstehen können. Die Quelle Nr. 3 trat weiter oben am Südende eines langen, zwischen den Quellen 1 und 2 liegenden Einschnittgraben 4,5 m unter dem Boden heraus, liefert im April 1925 90 M.-L., stammt aus einem höheren Keuperhorizont als die beiden andern und stellt ein nur zur Hälfte gesättigtes Gipswasser dar. Alle drei Quellen scheinen in der Wasserführung konstant zu sein, fließen nie trüb und sind durch die Neufassungen gegen Verunreinigungen geschützt.

Die drei Quellen zeigten während der Fassung folgende Gehaltszahlen:

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Trockenrückstand bei 105°	2803	2702	1284
Glührückstand	2442	2442	1080
Alkalinität als CaCO ₃	320	320	430
Chlor als Chloride	11	11	10
Calcium als Ca	596	559	430
Schwefelsäurerest als SO ₄	1833	1623	514

Das Wasser der Quelle Nr. 1 ist vor der Fassung genau untersucht worden und ergab:

Analytiker: Fr. Müller, Basel, Sommer 1921 (umgerechnet).

Temperatur: 12,3° bei 18,5° Luft.

Erguß: 30 Minutenliter.

Spez. Gewicht bei 15° 1,002602.

In 1 kg sind enthalten:

<i>Kationen</i>	Gramm	Milli-Mol.	Milligramm-äquivalente
Kalium-Ion (K)	0,00082	0,021	0,021
Natrium-Ion (Na)	0,00756	0,329	0,329
Calcium-Ion (Ca)	0,57635	14,408	28,816
Magnesium-Ion (Mg)	0,12785	5,261	10,522
Eisen-Ion (Fe)	0,00552	0,100	0,200
Aluminium-Ion (Al)	0,00456	0,169	0,507
			<hr/> 40,395
<i>Anionen</i>			
Chlor-Ion (Cl)	0,00155	0,044	0,044
Sulfat-Ion (SO ₄)	1,66874	17,382	34,764
Hydrokarbonat-Ion (HCO ₃)	0,34080	5,587	5,587
Borsäure-meta (HBO ₂)	0,00163		
Kieselsäure-meta (H ₂ SiO ₃)	0,00686		
	<hr/> 2,74224		<hr/> 40,395

Das Wasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, die im kg enthält:

Kaliumchlorid (KCl)	0,00326
Natriumsulfat (Na ₂ SO ₄)	0,02326
Calciumsulfat (CaSO ₄)	1,60266
Magnesiumsulfat (MgSO ₄)	0,59227
Aluminiumsulfat (Al ₂ (SO ₄) ₃)	0,02888
Calciumbikarbonat (Ca(HCO ₃) ₂)	0,42516
Übertrag	<hr/> 2,67549

Übertrag	2,67549
Magnesiumbikarbonat ($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$)	0,04804
Eisenbikarbonat ($\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$)	0,01752
Natriumborat (NaBO_2)	0,00244
Kieselsäure-meta (H_2SiO_3)	0,00686
Lithium (Li)	Spuren
Arsen (As)	Spuren
	<hr/>
	2,75035

Die im Oberdorf westlich des Wintersingerbaches austretenden

Obere Dorfbrunnen mit 0,77 gr Trockenrückstand und 30—40 M.-L. Erguß, ferner

der *Adlerbrunnen* mit 0,52 gr Trockenrückstand und ca. 10 M.-L. Erguß

sind mangelhaft gefaßte und oberflächliche Quellen, deren Mineralstoffgehalt dem der andern Magdener Quellen bedeutend nachsteht. Die beiden können als Mineralquellen keine Bedeutung haben.

3. Der Rößlibrunnen in Olsberg.

Der Rößlibrunnen ist dem Schwefelbrunnen von Magden in Menge und Natur der Mineralstoffe, ferner in geologischer Herkunft sehr ähnlich. Die Quelle tritt im südlichen Teil des Dorfes bei der Brücke auf der Nordseite des Violenbaches zwei Meter unter der Bodenoberfläche in einen aus Cementröhren bestehenden, engen Schacht ein. Die letzte Fassung im Jahre 1893 ist mangelhaft ausgeführt, und Verunreinigungen des ursprünglich sehr reinen Wassers sind nicht ausgeschlossen. Das nie trüb fließende Wasser hat Sommer und Winter eine wenig schwankende Temperatur von 11,5 Grad, einen Erguß von ca. 50 M.-L. Das Gelände der Umgebung besteht aus Keuper, und die Austrittsstelle liegt ca. 30 m über der untern Keupergrenze. Die Herkunft des Wassers ist nicht bekannt; doch kann aus der starken Mineralisation, konstanten Temperatur und Wasserführung auf eine Herkunft aus tiefen Erdschichten geschlossen werden. Die Quelle ist ein magnesiumreiches Gipswasser und enthält:

Gesamtmineralstoffe	2,644 gr
Calciumsulfat (CaSO_4)	1,295 „
Magnesiumsulfat (MgSO_4)	0,698 „

Eine Probe vom 29. November zeigt einen Trockenrückstand von 2,424 gr und einen Glührückstand von 2,340 gr i. L.

Die Quelle speist einen laufenden Brunnen; ihr Überlauf und Leerlauf münden in den Violenbach.

4. Die Mineralquelle bei der Cellulosefabrik Schonlau in Kaiser-Augst.

Beim Suchen nach Industriewasser im Jahre 1921 ist 20 m unter dem Niveau der Niederterrassenoberfläche, östlich der Fabrikgebäude, Mineralwasser ergraben worden, das im runden Schacht aus drei rings im Kreise angeordneten Wasserläufen zusammenfließt, ca. 20 M.-L. betrug, in Härte, Gipsgehalt verschieden war und Schwefelwasserstoff zeigt. Nach der Untersuchung von Dr. Fr. Müller in Basel hatte das Wasser folgenden Gehalt:

Gesamtmineralstoff	2,442 gr i. Liter
Calciumsulfat (CaSO_4)	1,731 „ „ „
Calciumbikarbonat ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$)	0,362 „ „ „
Magnesiumbikarbonat ($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$)	0,318 „ „ „

Am 29. November 1924 war der 4 m weite Schacht bis zum Rheinniveau mit trübem, schmutzigem Wasser gefüllt. Eine Probe zeigte einen Trockenrückstand von 2,552 und Glührückstand von 2,142 gr i. L. Die geologische Unterlage ist die mit Schotter überdeckte Anhydritgruppe der Triasformation, und die Mineralstoffe werden zur Hauptsache aus dieser Formation stammen. Doch ist eine Infiltration von Schwefelverbindungen haltendem Tagwasser aus der benachbarten Calciumbisulfidfabrik nicht ausgeschlossen, und der bei der Grabung beobachtete Schwefelwasserstoff könnte auch industrieller Herkunft sein. Die Quelle kann zu Heilzwecken keine Verwendung finden.

5. Die Mineralquellen von Kaisten.

Als erstes Siedelungszentrum für Kaisten dienten zwei Muschelkalkquellen, die sich durch hohen Mineralstoffgehalt auszeichnen. Die *Quelle in Oberkaisten* sammelt sich in den obern Muschelkalkschichten des Heuberges, tritt im Tuttigraben in Oberkaisten aus den Muschelkalkfelsen heraus, speist 16 laufende Brunnen und die Gemeindewasserversorgung. Ihr Erzeugnis beträgt 300—500 M.-L. von $11,5^\circ$. Nach starkem Regen ist das Wasser durch feine Tonpartikelchen getrübt. Die *Quelle im Oberdorf* stammt auch aus Muschelkalk, sammelt sich im südöstlich des Dorfes liegenden Gelände, fließt in der Nähe der Häuser aus tiefen Fassungen heraus, speist 5 lau-

fende Brunnen, ist klar und reiner als die erste. Chemische Charakteristik:

Quelle im	<i>Tuttigraben</i>	<i>Oberdorf</i>
Trockenrückstand bei 105°	0,750	0,849 gr i. L.
Alkalinität als CaCO ₃	0,290	0,303 gr i. L.
Chlor als Cl	0,005	0,005 gr i. L.
Hauptbestandteil	Gips	Gips
Jod	0,54	0,84 Millionstel gr i. L.

6. Die Mineralquellen im Sulztal bei Laufenburg.

Nach Meyer-Ahrens wurden *die Salzquellen* von Bütz schon im Anfang des 18. Jahrhunderts verwendet, blieben dann lange unbenutzt und wurden 1806 aufs neue in Gebrauch gezogen. Nach Angaben von Bergrat Heinrich Zschokke enthielt das Wasser (umgerechnet):

Gips	1,597 gr i. Liter
Calcium- und Magnesiumchlorid	0,312 „ „ „
Natriumchlorid	5,625 „ „ „
Feste Bestandteile	7,534 „ „ „

und lieferte in der Minute 86 Liter Wasser mit 506 gr Kochsalz. Versuche, im Anfang des XIX. Jahrhunderts, die Quelle besser zu fassen, waren erfolglos. Die Quelle tritt bei Bütz südlich Punkt 353 des topographischen Atlases aus dem westlichen Steilbord in einen nicht zugänglichen Stollen und fließt weiter unten in den Bach, wo sie im April 1917 ca. 400 M.-L. Erguß und eine Temperatur von 11,5° zeigte. Ihr Austritt aus dem Bergrücken westlich Bütz steht wahrscheinlich mit der Bruchlinie im Zusammenhang, die sich von der Wandfluh über Mettau, Bütz gegen Ittental hinzieht.

Proben der Quelle aus den letzten Jahren ergaben folgenden Befund:

	April 1917	Mai 1925
Trockenrückstand	1,430	1,666 gr i. L.
Alkalinität als CaCO ₃	0,305	0,290 gr i. L.
Calciummetall als Ca		0,143 gr i. L.
Chlor als Chloride	0,450	0,470 gr i. L.
Natriumchlorid aus dem Chlorgehalt berechnet	0,745	0,779 gr i. L.
Schwefelsäurerest als SO ₄	0,289	0,384 gr i. L.
Calciumsulfat daraus berechnet	0,410	0,544 gr i. L.

Entweder hat die Quelle seit 100 Jahren sehr stark abgenommen, oder dann ist das Wasser der beiden letzten Proben eine Mischung von Mineralwasser mit gewöhnlichem Quellwasser oder gar Tagwasser. Die großen Differenzen der beiden Proben aus den Jahren 1917 und 1925 sprechen für letzteres.

In früheren Zeiten, als die Salzlager der Nordschweiz noch nicht entdeckt waren, mochte die Salzquelle von Bütz noch einige Bedeutung haben; heute kann sie nur noch naturwissenschaftliches Interesse beanspruchen; ihr weniger als 1 gr i. L. betragendes Natriumchlorid ist der letzte Rest eines früher im Berg vorhandenen, nun ausgelaugten Salzlagers.

Östlich von Bütz, unmittelbar hinter den Häusern, treten aus den Wiesen der untern «Geißmatt» *drei Gipsquellen* aus dem Boden, deren Sammelgebiet im Gipskeuper des Höhenzuges zwischen Bütz und Galten liegt. Beobachtungen und Analysen vom April 1917 ergaben:

	südliche	mittlere	nördliche
Erguß in Minutenlitern (geschätzt)	150	20	100
Temperatur in Cel.	11,6	11,9	12,4
Trockenrückstand bei 105° gr. i. L.	2,325	2,490	2,583
Alkalinität als CaCO ₃	0,290	0,275	0,275
Chlor als Chloride	0,004	0,004	0,004
Hauptsubstanz	Gips	Gips	Gips

Die drei Wasser sind annähernd gesättigte Gipslösungen; die gehaltreichste nördlichste ist offenbar die tiefste. Nach der Angabe der Bewohner von Bütz schwanken die Quellen sehr wenig im Erguß und trüben sich nie. Sie wären somit zur Verwendung als Gipswasser sehr geeignet.

7. Die Therme von Zurzach.

Wie ein Komet am Himmel, den man nur konstatieren und kurz bewundern kann, erscheint uns heute die heiße Quelle von Zurzach; sie floß nur vom 19. Juni bis 27. Juli des Jahres 1914 und wurde dann von Menschenhand für immer verstopft. Ihre Geschichte lautet in aller Kürze:

Die vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen haben zwecks Feststellung der Ausdehnung des im Bezirk Zurzach vorhandenen, von Kornelius Voegeli entdeckten Salzlagers im Spätherbst 1913, unmittelbar westlich von Zurzach ein Bohr-

loch abgeteuft, das zu Neujahr 1913/14 ein ca. 20 m mächtiges Steinsalzlager in der Tiefe von 330 bis 350 m durchfahren hat. Laut Abkommen zwischen den Schweizerischen Rheinsalinen und der Regierung des Kantons Aargau wurde die Bohrung über die von den Rheinsalinen erreichte Tiefe von 364 m weitergeführt, da man Hoffnungen hegte, in größerer Tiefe über dem Grundgebirge des Schwarzwaldes event. weitere nutzbare Mineralien, Kalisalze oder Kohlen, zu finden.

Die Bohrung wurde bis 303 m Tiefe mit dem Meißel, tiefer unten mit Diamantbohrer durchgeführt und lieferte folgendes Profil:

Lehm und Kies	5,7	m
Opalinustone, unterer Dogger	49,3	„
Schwarzen Jura oder Lias	35,0	„
Keuper, graue und bunte Mergel mit Gips	115	„
Trigonodusdolomit und Hauptmuschelkalk	69	„
Anhydritformation, Anhydritdolomit, Anhydrit und Ton	57,85	„
Steinsalz, reines Salz 11,82 m, Salz, Ton und Anhydrit	7,95	19,84 „
Anhydrit und Steinmergel	5,31	„
Wellengebirge, bituminöse Steinmergel	7,00	„
Bohrung der Rheinsalinen bis 8. Januar 1914	364,00	m
Am 6. Juni wurde die Kernbohrung durch den Kanton Aargau fortgesetzt und ergab:		
Wellengebirge, dünnbankig, mergelig, trocken	39,60	m
Hier Auftreten der <i>ersten arthesischen Quelle</i> von 20—29 Minutenliter und 25,1—27,7° Temperatur		
Röth, graugrüne, sandige Mergel, feinkörnige, lockere, bunte und tonige Sandsteine und violette Mergel	4,50	„
Carneolhorizont, teils ruppiger, teils toniger, teils quarziger, brecciöser Sandstein	6,75	„
Granit, Muskovitgranit, massig, mittel- bis grobkörnig, teils kaolinisiert, klüftig, in Klüften Barytkristalle und Quarz	1,39	„
Schluß der Bohrung 19. Juni in der Tiefe von	416,24	m
Auftreten <i>einer zweiten heißen Quelle</i> von 250 bis 300 Minutenliter Wasser von 38,2° Temperatur.		

Die *erste arthesische Quelle* trat bei einer Tiefe von 403,6 m aus der wasserführenden Buntsandsteinformation heraus, die

¹ Aus einem Gutachten von C. Schmidt, Basel.

in nordwestlicher Richtung gegen den Schwarzwald ansteigt. Durch Anzapfen des Grundwasserhorizontes floß das unter Druck stehende Wasser als warme arthesische Quelle aus dem Bohrloch heraus. Da der Bohrbetrieb im harten Buntsandstein zeitweilig infolge Schädigung der Diamantkrone Unterbrechungen erlitt, war Gelegenheit vorhanden, diese erste Buntsandsteinquelle während 6 Tagen zu studieren. Die Messungen des Herrn Ing. Hanhart ergaben:

1. Quelle zwischen 403,60 und 413,92 m.

1914 Datum	Stunde	Luft- temperatur in C	Wasser- temperatur in C	Wassererguß in Minuten- liter	Tiefe in m
11. Juni	19 Uhr	16,2	25,1	20	404,07
12. "	7 "	13,0	25,3	20	404,07
12. "	13 "	21,5	25,7	20	404,07
12. "	19 "	21,7	25,7	21	404,07
14. "	8 "	16,7	27,0	24	410,32
14. "	13 "	20,2	27,2	25	410,32
15. "	7 "	16,0	27,4	29	410,32
15. "	13 "	20,2	27,5	24	410,32
15. "	19 "	17,7	27,5	26	410,32
16. "	7 "	14,5	27,5	24	410,32
18. "	19 "	16,9	27,7	29	413,92

Das Wasser dieser Buntsandsteinquelle stammt demnach aus einer Tiefe von 404—413,92 m. Auf der durchbohrten Strecke von ca. 10 m erhöhte sich die Wassertemperatur von 25,1 auf 27,7 m, also um 2,6°, und es stieg die Wassertemperatur von 20 auf 29 Liter. Die Quelltemperatur und ihre rasche Steigerung auf der kurzen Strecke waren abnormal. Unter Annahme einer konstanten Gesteinstemperatur von 9° in 20 m Tiefe und 30 m geothermischer Tiefenstufe hätte das Wasser eine Temperatur von 22° aufweisen müssen, war also um ca. 7° zu warm. Dieser Temperaturüberschuß stammte ohne Zweifel aus der später tiefer unten erbohrten, heißen Wasser- und Gesteinsmasse. Eine chemische Analyse der Buntsandsteinquelle wurde nicht gemacht.

Am 19. Juli sprudelte eine *zweite, wärmere, stärkere Quelle* unter großem Drucke aus dem 416,24 m tiefen Bohrloche heraus. Herr Ing. Hanhart machte folgende Messungen:

Datum	Stunde	Wassertemperatur in C	Wassererguß in Minutenlitern
Juni 19.	12 Uhr	35,8	
" 19.	14 "	37,1	150—200
" 19.	20 "	37,5	
" 20.	7 "	37,7	
" 20.	13 "	37,7	150—200
" 20.	19 "	37,8	
" 21.	7 "	37,9	150—200
Juli 27.		38,2 konstant	250—300 Abschluß des Bohrloches.

Die Tatsachen, daß in wenigen Tagen die Temperatur von 35,8 auf 38,2° und der Erguß von 150 auf 300 Minutenliter stiegen, sind für die Beurteilung der Quelle von größter Bedeutung. Es konnte sich unter keinen Umständen nur um einen zufälligen Wassereinbruch im Bohrloch handeln; es mußte eine Quelle sein, die unter großem Druck versandete Spalten und Klüfte ausspülte und aufstieg. Die Wassertemperatur von 38,2° war abnormal hoch für die Tiefe von 416 m und entspricht bei einer mittleren Jahrestemperatur von 8,0° für Zurich einer geothermischen Tiefenstufe von nur 13—14 m. Nach Prof. C. Schmidt liegt das Einzugsgebiet 8—15 km weiter nordwärts im Schlüchtal und Steinatal, wo die Buntsandstein-Granittrangression die Bodenoberfläche erreicht. Nach meiner Ansicht spricht aber die hohe Quelltemperatur gegen einen so kurzen und wenig in die Tiefe führenden Quellauf. Entweder kommen die Quellen aus dem Süden aus größerer Tiefe, oder dann müßte im Untergrund der Gegend ein überwärmter Urgesteinsherd liegen, der die geothermische Tiefenstufe auf diesen abnormal tiefen Betrag herabsetzt, was höchst unwahrscheinlich ist.

Das Wasser, eine Mischung der beiden heißen Quellen, wurde von Dr. Hinden in Basel und dem Laboratorium des Kantons Aargau chemisch untersucht. Es enthält weder seltene Erden noch eine große Menge Mineralstoffe, ist also eine einfache warme Quelle und vergleichbar den Thermen von Badenweiler, Bodendorf, Schlangenbad, Warmbad bei Wolkenstein, Warmbrunn, Wildbad etc., die sich als vortreffliche Heilquellen erprobt haben. Die Temperatur von 38,2° hätte gerade hingereicht, um ohne künstliche Erwärmung heiße Bäder zu bereiten.

Nach der Aussage von Augenzeugen quoll das Wasser zirka einen Meter über den Bohrlochrand empor, bildete einen großen warmen Tümpel, brachte die Bevölkerung in freudige Erregung, wurde zum Baden benützt und soll Rheumatiker rasch geheilt haben. Ohne Zweifel wäre der Wasserzufluß zum Bohrloch, die Mineralisation und die Temperatur konstant gewesen und der Aargau um eine wertvolle Therme reicher geworden, wenn das Bohrloch nicht im gleichen Jahre bis auf eine Tiefe von 416 bis 362,44 m verstopft worden wäre. Die Gründe für die Vernichtung einer solchen Therme sind heute nicht mehr verständlich. Eine Gefahr für Auslaugung der Salzlager bestand bei vorsichtigem Arbeiten nicht, denn die heutige Bohrtechnik kann mit Sicherheit in tiefen Bohrlöchern Salz- oder Erdöllagerstätten gegen Wasserzutritte abdichten. Hoffen wir, daß die schöne Zurzachertherme nicht für immer verschlossen bleibe.

Thermalquelle in einem Salzbohrloch in Zurzach.

Analitiker: Chem. Lab. des Kts. Aargau: E. Arni, Ing. Chemiker, 1924 (umgerechnet).

Temperatur des Wassers 38,25° bei einer Luft von 16°.

Spez. Gew.: 1,000878 bei 15° bezogen auf Wasser von 4°.

Radioaktivität: 3.82 Mache-Einheiten (Schweizer).

In 1 kg des Wassers sind enthalten:

<i>Kationen</i>	Gramm	Milli-Mol.	Milligramm-äquivalente
Kalium-Ion (K)	0,00686	0,176	0,176
Natrium-Ion (Na)	0,29317	12,746	12,746
Ammonium-Ion (NH ₄)	0,00013	0,007	0,007
Calcium-Ion (Ca)	0,01667	0,417	0,834
Magnesium-Ion (Mg)	0,00085	0,035	0,070
Eisen-Ion (Fe)	0,00074	0,013	0,026
Aluminium-Ion (Al)	0,0003	0,011	0,033
			<hr/> 13,892
<i>Anionen</i>			
Chlor-Ion (Cl)	0,1463	4,121	4,121
Sulfat-Ion (SO ₄)	0,2633	2,742	5,484
Hydrokarbonat-Ion (HCO ₃)	0,2615	4,287	4,287
Kieselsäure(meta) (H ₂ SiO ₃)	0,0209		
	<hr/> 1,01072		<hr/> 13,892

Das Thermalwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, die im kg enthält:

	Gramm
Kaliumchlorid (KCl)	0,0130
Natriumchlorid (NaCl)	0,2308
Ammoniumchlorid (NH ₄ Cl)	0,0003
Natriumhydrokarbonat (NHCO ₃)	0,1426
Natriumsulfat (Na ₂ SO ₄)	0,3799
Calciumsulfat (CaSO ₄)	0,0026
Calciumhydrokarbonat (Ca(HCO ₃) ₂)	0,0645
Magnesiumhydrokarbonat (Mg(HCO ₃) ₂)	0,0051
Eisenhydrokarbonat (Fe(HCO ₃) ₂)	0,0024
Aluminiumsulfat (Al ₂ (SO ₄) ₃)	0,0019
Kieselsäure (meta) (H ₂ SiO ₃)	0,0209
Kohlensäure gebunden (HCO ₃)	0,1035
	<hr/>
	0,9675
Stickstoff (N ₂)	0,0319
Sauerstoff (O ₂)	0,0021
	<hr/>
	1,0015

Das frei dem Bohrröhr entströmende Gas bestand aus:

Kohlendioxyd (CO ₂)	19,5 cc im Liter	}	bei 17,5° 730,6 mm
Sauerstoff (O ₂)	76,3 cc im Liter		
Stickstoff (N ₂)	903,2 cc im Liter		
	<hr/>		
	999,0 cc im Liter.		

D. Die Heilquellen des aargauischen Mittellandes.

Meyer-Ahrens erwähnt in seinem Werke folgende Heilquellen:

1. Beinwil bei Muri, St. Burkhardbrunnen im Jahre 1680 zum Trinken verwendet
2. Brestenberg am Hallwylersee bei Seengen, zur Trink- und Badekur verwendet
3. Gontenschwil 1641, zum Trinken verwendet
4. Gränicher Bad, erdige Stahlquelle, im Bad verwendet
5. Moosleerau, erdige Quelle, im Bad verwendet
6. Muri, alkalisch-erdige Quelle, im Bad verwendet
7. Niederwil, heutiges Rothrist, im Bad verwendet
8. Schwarzenberg bei Gontenschwil, erdige Schwefelquelle, zum Baden und Trinken verwendet
9. Zofingen, Römerbad, zum Baden und Trinken verwendet.
10. Unterentfelden, erdige Quelle, im Bad verwendet.