

Mitteilungen der Reichsstelle für Bodenforschung

Zweigstelle München

(bisher Abhandlungen der Geologischen Landesuntersuchung am Bayerischen Oberbergamt)

Heft 36

Der Schönborn-Sprudel und andere alte Solequellen bei Bad Kissingen

**Die Geschichte ihrer Erschließung
und ihre geologische Bedeutung**

Mit 18 Abbildungen im Schriftsatz und einer geologischen Karte 1:25 000

Von

Mattheus Schuster

München

MÜNCHEN

Reichsstelle für Bodenforschung

Zweigstelle München

1940

Der Schönborn-Sprudel und andere alte Solequellen bei Bad Kissingen

Die Geschichte ihrer Erschließung
und ihre geologische Bedeutung

Von MATTHEUS SCHUSTER,
München

Hierzu 18 Abbildungen und eine
geologische Karte 1:25000 *

Karte inliegend

20. 2. 49. E.

Inhalt

	Seite
Einleitung	5—7
I. Zur Geschichte der alten Solequellen (bis zum Jahre 1831)	7—22
Die Untere Saline	7—16
Der reichhaltige oder Reiche Brunnen	8—9
Der unausgebaute oder Weite Brunnen	9—10
Der Runde Brunnen, der spätere Solesprudel oder Salinensprudel	10—16
Die Tiefbohrung des Runden Brunnens (1822) (S. 11—13); — Das Bohrprofil (S. 12—13).	
Die Obere Saline	16—20
Der Friedrichs-Brunnen	16—17
Der Schönborn-Brunnen	17—20
Weitere Solequellen	21—22
Der Theresien-Brunnen	21
Die Solequelle in Klein-Brach	21—22
II. Die Erbohrung des Schönborn-Sprudels (1831—1854)	22—83
Schacht, Schächtchen und Bohrlöcher (S. 22—23); — Beschaffenheit und Menge der Schönborn-Wässer (S. 23—24).	
A. Die durchstoßenen Schichten	25—32
Die Tiefbohrung des Schönborn-Brunnens von 240 m Tiefe ab (S. 28—31)	
Die Frage der Zuverlässigkeit der Ergebnisse der Tiefbohrung (S. 32).	
B. Die Schüttung des Schönborn-Brunnens	32—43
Die Schaffung eines oberen und unteren Schachtanteils. Die Anwendung des Schachtzapfens (S. 35—36); — Die großen Schüttungen des Jahres 1850 (S. 36—38); — Versuche mit der Schüttung (S. 38—40).	

	Seite
Bemerkungen zu den Schüttungen	40—43
Die angebliche Hauptquelle bei 362 m Tiefe (S. 40—41); — Der Obere Hauptquellenort (S. 41); — Der Untere Hauptquellenort (S. 41—42); — Die großen Schüttungen (S. 42—43); — Wahre und falsche Schüttung (S. 43); — Die Solequellen (S. 43).	
C. Der Solegehalt der Quelle	43—54
Die starken Solen des Zechsteins	45—48
Bemerkungen zum Salzgehalt	48—51
Die Lötigkeit der Oberen Wildwässer (S. 51—52); — Die Lötigkeitsverminderung zwischen 318 und 362 m (S. 52); — Geologische Lage des Schichtbereiches der geringen Lötigkeit (S. 52—54); — Sinken der Lötigkeit bei anhaltendem Regenwetter (S. 54); — Verminderung der Lötigkeit bei eingehängtem Gesteine (S. 54).	
D. Der Kohlensäuregehalt der Sole	54—59
Die Obere Hauptgasquelle (Gasquelle III) (S. 55—56); — Die Untere Hauptgasquelle (Gasquelle V) (S. 56—57);	
Bemerkungen zum Kohlensäuregasgehalt	57—59
Die Entstehung der Gasquellen im Buntsandstein (S. 58—59).	
E. Die Fühlwärme der Quelle am Ausfluß	59—61
Bemerkungen zur Fühlwärme	60—61
F. Das Ausbleiben, das Zurücktreiben und das Herbeiholen der Quelle	61—64
Die Ausbleibezeiten der Quelle (S. 61); — Das Zurücktreiben der Quelle (S. 61—63); — Das Herbeiholen der Quelle (S. 63);	
Bemerkungen zum Ausbleiben, Zurücktreiben und Herbeiholen der Quelle	63—64
G. Zusammenhänge des Schönborn-Brunnens mit anderen alten Solequellen Schönborn-Brunnen und Runder Brunnen (S. 64); — Schönborn-Brunnen und Theresien-Brunnen (S. 64—65); — Schönborn-Brunnen und Friedrichs-Brunnen (S. 65—66); — Schönborn-Brunnen und Kleinbracher Brunnen (S. 66);	64—67
Bemerkungen zum Zusammenhang des Schönborn-Brunnens mit anderen alten Solquellen	66—67
H. Die Ausbildung des Zechsteins im Bohrloch des Schönborn-Brunnens	67—71
Die Deutung durch F. von Sandberger	67
Die Deutung durch W. Frantzen	67
Die Deutungen durch H. Thürach, L. von Ammon und O. M. Reis	68
Die Deutung durch A. Bentz	68
Die eigene Deutung	68—71
Der Grenzalk (S. 68—69); — Der Grenzanhidrit (S. 69); — Der Obere Letten (S. 69); — Der Plattendolomit (S. 69); — Unterer Letten, Jüngerer Anhydrit, Bunte Letten (S. 69—70); — Das Ältere Steinsalz (S. 70); — Unversehrtheit und Mächtigkeit des Oberen Zechsteins im Bohrloch des Schönborn-Brunnens (S. 70—71);	
J. Die Ausbildung des Zechsteins im Bohrloch des Luitpold-Brunnens am Wehrhaus	71—76
Einige Bemerkungen zum Luitpold-Sprudel	72—76
Die Ausbildung und Mächtigkeit des heutigen Zechsteins (S. 74—76); — Die Mächtigkeit des ursprünglichen Zechsteins (S. 76);	

	Seite
K. Vergleich des Zechsteins der Bohrung im Schönborn-Brunnen mit dem Zechstein in benachbarten Tiefbohrungen	77—83
Die Tiefbohrung bei Mellrichstadt	78
Die Tiefbohrung von Burgsinn	78—80
Die Tiefbohrung bei Gräfendorf	81—82
Die Tiefbohrungen bei Brückenau	82—83
III. Der Gebirgsbau und die Solequellen	83—92
Die Verwerfungen	83—87
Der Kleinbracher Sprung (S. 83—84); — Der Bockleter Sprung (S. 84); — Die Verwerfung am Mühl-Berg O. von Großen-Brach (S. 84); — Die eingesenkte Wellenkalk-Scholle O. von Großen-Brach (S. 84—85); — Die emporgehobene Scholle von Fels sandstein S. von Hausen (S. 85—86); — Die Verwerfungstäler (S. 86—87);	
Das Alter der Verwerfungen	87—90
Die Kissinger Hauptverwerfungen	87
Die Nebenverwerfungen	87—88
Die Auslaugungsbrüche	88
Die Auslaugungs-Einbruchsscholle am Wehrhaus	88—89
Umfang der Auslaugungs-Einbruchsscholle (S. 89)	
Liegen die Mineralquellen auf Verwerfungsspalten?	90—91
Die Mineralquellen N. von Bad Kissingen	90—91
Anhang: Mineralwasser von der Geheg-Mühle?	92
Zusammenfassung	93
Schriftenverzeichnis	94—95

Einleitung.

Wenn man von den Heilquellen von Bad Kissingen spricht, so sind gewöhnlich die berühmten Trinkquellen: der Rakoczy, der Pandur und der Max-Brunnen gemeint. Sie haben nur eine verhältnismäßig geringe Schüttung, hinreichend jedoch, um ganz ihre Aufgabe als Trinkquellen zu erfüllen.

Die Verabreichung von Heilbädern verlangt viel größere Mengen von Salzwasser (Solewasser), das ähnlich wie die Trinkquellen mineralisiert ist, dem Boden aber auf natürliche Weise nur mit geringer Schüttung entspringt. Man hat daher schon in alten Zeiten versucht, das Solewasser durch Anzapfung des von ihm in der Tiefe vermuteten großen Vorrates zu heben. Durch Bohrungen in das Gesteinsgerippe hinein suchte man, den aus der Tiefe auf unbekanntem Wege empor drängenden, mit Kohlensäuregas gesättigten Salzwässern einen ungehinderten Aufstiegswege zu geben. Man erwartete dabei wesentlich größere Wassermengen, als sie die Trinkquellen und alle anderen nicht benützten natürlichen Solequellen im Saale-Tal spendeten.

Freilich war man in alten Zeiten, als die Trinkquellen in Kissingen eben erst in ihrem Heilwert erkannt worden waren, bei den Tiefbohrungen in erster Hinsicht von dem Wunsche geleitet gewesen, Salzwasser zu erschließen, welches so reich an Speisesalz sei, daß dessen Versiedung gewinnbringend möglich wäre.

So entstanden im Saale-Tal N. von Kissingen im Mittelalter einige Salzsiedereien, an Stellen von natürlich austretenden Salzquellen, glücklicherweise in genügend großer Entfernung von den heutigen Trinkquellen. Man ging ihnen mit allerdings nur flachen Bohrungen nach; die eine Salzsiederei befand sich an der Stelle der „Unteren Saline“, die andere in dem Dorfe Klein-Brach N. von Kissingen. Später kam noch die „Obere Saline“ bei Hausen hinzu.

Schon im 16. Jahrhundert erkannte man die wohltätige Wirkung der Solebäder und richtete auf der Unteren Saline, damals „vordere Salzsoden bei der Brücke“ genannt, eine Badestube ein. Die Salzerzeugung wurde im Laufe der Zeiten ganz aufgegeben. Heute sind nur noch zwei Brunnen von allen seinerzeit erbohrten Solequellen übrig geblieben, nämlich der „Runde Brunnen“ in der Unteren Saline S. von Hausen und der „Schönborn-Brunnen“ der ehemaligen Oberen Saline in Hausen, die in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts tiefer gebohrt worden sind (Abb. 2).

Beide Brunnen gelten bis auf den heutigen Tag wegen der Erscheinungen ihres Zutagetretens als Naturwunder.

Die Tiefbohrung des Schönborn-Brunnens dauerte über 23 Jahre, unterbrochen durch lange Pausen. Sie ging bis auf fast 600 m nieder. Das gewonnene Schichtenprofil ist von hohem Wert für die geologische Kenntnis eines Gebietes, das nahe dem Gürtel von großen Verwerfungen liegt, der von der Basaltischen Rhön ausgeht und in südöstlicher Richtung dahinzieht. Er kreuzt als schließlich einziger Sprung W. von Haßfurt den Main, um in den Sandsteinkeuper SW. von Eltmann auszulaufen.

Die Schönborn-Brunnen-Bohrung erregte durch die erreichte, für die damalige Zeit ansehnliche Tiefe von 2000 Fuß und durch den Nachweis des Zechstein-Salzes in geologischen Kreisen Aufsehen. Zehn Jahre nach der Einstellung der Bohrung begann F. VON SANDBERGER geologische Lehren aus der Tiefbohrung zu ziehen. Er wies den mitteldeutschen Plattendolomit-Horizont im Zechstein in der Bohrung nach und stellte ein in der Abb. 5 wiedergegebenes Schichtenprofil zusammen.

Die Gunst der Verhältnisse erlaubte mir, mich noch eingehender mit der Geschichte der Bohrung des Schönborn-Brunnens (und der des Runden Brunnen) zu beschäftigen, als es SANDBERGER möglich war. Aus beiden Bohrungen konnte ich neue geologische Schlüsse ziehen. Die Lehren aus der wesentlich bedeutenderen Bohrung des Schönborn-Brunnens habe ich im folgenden in Schrift und Bild und in der Herstellung eines neuen Schichtenprofils (Abb. 4) darzustellen versucht. — Die Fortschritte in der Erkenntnis der Zusammensetzung des Zechsteins machen es möglich, das Schönborn-Brunnen-Profil mit anderen Profilen zu vergleichen und die Ausbildung des Zechsteins in der Kissinger Gegend den anderen Ausbildungen zuzuordnen.

Die Darstellung der Ereignisse, die mit den alten Solequellen und besonders mit dem Schönborn-Brunnen verknüpft sind, folgt einer Anzahl von schriftlichen Unterlagen, die mir erfreulicherweise zu Gebote standen. Reichen Stoff lieferten mir die Akten der Generaldirektion der Bay. Berg-, Hütten- und Salzwerke, A.-G., München, der viele Jahre lang das Hauptsalzamt Kissingen unterstand, dann die Akten des letztgenannten Amtes, die Akten des Bay. Oberbergamtes (seit 1869)*), des Landbauamtes Bad Kissingen und

*) Dem Präsidenten des Bay. Oberbergamtes, Herrn DR. WOLFRAM FINK, schulde ich für wertvolle geschichtliche und technische Hinweise meinen besonderen Dank.

des Staatslaboratoriums für Heilquellenforschung dort. Diesen Behörden sage ich für die große Unterstützung meiner Arbeit herzlichen Dank! — Die spärlichen wissenschaftlichen Arbeiten zur Erbohrung des Schönborn-Brunnens sind mit den Akten am Schluß der Arbeit angeführt.

Es war nicht ganz leicht, die fast erdrückende Fülle des Stoffes zu bändigen und die Angaben des Hauptsalzamtes als Unternehmern der Bohrung abwägend auszuwerten. In der Form der Darstellung in den Teilen I und II entschied ich mich für eine straffe Gliederung und für einen geschichtlichen Bericht der Ereignisse bei den Bohrungen mit, den Absätzen vorangestellten Zahlen für Jahr, Monat und Tag.

Die mehrfach wörtlich angeführten Bemerkungen aus den amtlichen Berichten und Verfügungen sollen einen Einblick geben in den Vorstellungskreis der Beteiligten, vor deren technischem und geologischem Empfinden (bei dem damaligen Mangel an bohrtechnischer und geologischer Erfahrung) wir Nachfahren eine ehrliche Bewunderung empfinden müssen.

Die beigefügte geologische Karte, in der Hauptsache von O. M. REIS aufgenommen, läßt die Lagebeziehungen der alten Solequellen, insbesondere des Schönborn-Brunnens, zu dem Gebirgsbau N. von Bad Kissingen erkennen. Die Veränderungen im Farbenbild gegenüber der REIS'schen Karte (Blatt Kissingen, München 1914) und in der Lage einiger Verwerfungen stammen von mir auf Grund von Geländebegehungen im Herbst 1938.

I. Zur Geschichte der alten Solequellen (bis zum Jahre 1831).¹⁾

Die alten Solequellen N. von Bad Kissingen sind seit undenklichen Zeiten schon bekannt, teils als Lieferer des kostbaren Kochsalzes, teils als Gesundbrunnen und Heilwässer. Zur Salzgewinnung diente vor allem die sog. „Untere oder alte Saline“, 2 km N. von Bad Kissingen und die „Obere oder Neue Saline“ im Orte Hausen, früher auch Kloster Hausen oder Klosterhausen genannt. Nur die Untere Saline steht mit einigen Gebäuden heute noch, ohne ihren Zweck mehr zu erfüllen. Sie umschließt den berühmten Solesprudel, Salinensprudel oder Runden Brunnen.

Die Untere Saline.

Diese tritt als der „vordere Salzsoden bei der Brücke“ zum ersten Male 1502 geschichtlich zur Erscheinung. Sie hatte damals bereits eine Badestube.

1575. — Fürstbischof Julius Echter von Mespelbrunn gab dem Jodok (Andreas?) Deichmann aus Münnerstadt bei Kissingen die Untere Saline zur Pacht. Es liegen Rechnungen des Salzamtes Aschach vor von Salzpachten der „Salzsoden“ (1586) und der Salzsoden unter Hausen (1597).

1634—1645. — Neben der Oberen Saline in Hausen (S. 16) verfällt in diesen schweren Jahren des 30-jährigen Krieges die Untere Saline und der das Salz liefernde Brunnen der Zerstörung.

¹⁾ „Alte“ Solquellen im Gegensatz zum Luitpold-Sprudel am Wehrhaus bei Großenbrach, der erst 1909 erbohrt worden ist.

Einige geschichtliche Angaben wurden dem Buche von M. STÖGER (vgl. S. 95) entnommen.

1646. — Der verschüttete Brunnen wird wieder zur Salzgewinnung in stand gesetzt und das baufällige Brunnhaus abgebrochen.

1655. — Die erste Säuberung des Brunnens wird berichtet.

1740. — Der Name „Reicher Brunnen“, auf den der Salzsiedebetrieb beruhte, erscheint zum ersten Mal. Seine Sole wird durch ein Wasserrad in der nur 10 m entfernten Saale emporgehoben und in die neu angelegten Behälter der Gradierwerke geleitet.

1755. — Sämtliche Salzwerkgebäude sind „ganz ruinös“.

1757. — Der Salinenpächter J. M. Schambach pachtet das Salzwerk und gewinnt jährlich 13—14000 Zentner Salz.²⁾

1801—1816. — Von beiden Salinen wurden jährlich im Durchschnitt 24000 Zentner Salz gewonnen, wobei der Hauptanteil auf die Untere Saline entfiel.

1818. — Die Salzerzeugung betrug 28000 Ztr., wozu die Obere Saline (Schönborn-Brunnen) nur $\frac{1}{8}$ = 3600 Ztr. beisteuerte.

Der „reichhaltige“ oder „Reiche Brunnen“.

1788. — Im Brunnenhause der Unteren Saline waren zwei Brunnen, der „reichhaltige Brunnen“ oder „Reiche Brunnen“ und der „unausgebaute Brunnen“, nachmals als „Weiter Brunnen“ bezeichnet. Er hatte nur geringe Bedeutung.

Der Schacht des Reichen Brunnens war 7' (2,04 m) lang, 4,6' (1,34 m) breit, 28' (8,18 m) tief; im Schachtsumpf war ein vierzölliges (9,72 cm) Bohrloch 56' (16,35 m) tief eingetrieben. Hier stieß man seinerzeit auf eine mächtig emporwallende, an Eisen und Kohlensäure reiche Sole von 16,5° R (20,6° C).³⁾

1798. — Die Schüttung (Pumpenförderung) des Brunnens beträgt 4 cf. = Min. oder 100 Minuten = Liter.⁴⁾

1800. — Eine Säuberung des Brunnens durch Salineninspektor K. W. Winther steigerte seine Ergiebigkeit von 4 cf. auf 8 cf. in der Minute oder auf 200 M. = L. Die hohe Schüttung erfolgte bei einem Schachtwasserstand von 4' (11,68 m); bei gefülltem Schacht (26' oder 7,59 m), wobei die Sole aus dem Schacht überfließt, sinkt die Schüttung auf 5 cf. = Min. Die Güte der Sole stieg von $2\frac{7}{8}$ Loth⁵⁾ (2,26 %) auf $3\frac{1}{2}$ Loth (2,73 %). Die große Schüttung veranlaßte die Ableitung der Sole in den benachbarten brachliegenden Schacht des Weiten Brunnens, aus dem sie dann gepumpt wurde.

1818. — Der Brunnen verhält sich wie im Jahre 1800; beim Stillstand der Pumpen fließt er über.

²⁾ Der Zentner in der damaligen Zeit wog etwas mehr als der heutige, nämlich 56 kg.

³⁾ Nach einer Niederschrift ohne Verfasser, im Besitze des Staatslaboratoriums für Heilquellenforschung, Bad Kissingen.

⁴⁾ Ein Würzburger oder Bayerischer Fuß = 0,2918 m oder rd. 0,292 m. Ein Kubikfuß in der Minute (1 cf. = Min.) = 0,292 cbm oder 24,896 Liter in der Minute (M. = L.). Er wird auf 25 M. = L. in den folgenden Zeilen aufgerundet.

Zu beachten ist ferner, daß manche alte cf. = Angaben sich auf das Altnürnberger Maß beziehen, das vom bayerischen Kubikfuß etwas abweicht (1 cf Altnürnberger Maß = 1,035 cf bayerisches Maß).

⁵⁾ 128 Loth gingen auf eine „Maas“. — Die Umrechnung der Lot = Werte auf 100 ergeben die % = Zahlen.

1822. — Dieses Jahr wurde zum Schicksalsjahr des Reichen Brunnens, auf dem der ganze Salinenbetrieb seit geschichtlichen Zeiten beruht hatte. In diesem Jahre nämlich wurde der „Neue“ oder „Runde Brunnen“ in seiner Nähe erbohrt (S. 11) und mächtige Solemengen wurden erschlossen, die den späteren Untergang des Reichen Brunnens bedeuteten. Er verhielt sich zwar während der Bohrung in Bezug auf Schüttung und Lötigkeit der Sole ganz teilnahmslos, so daß man meinte, es beständen zwischen dem Reichen und dem neuerbohrten Brunnen keinerlei Zusammenhänge, aber schon drei Wochen nach Beendigung der Bohrung (10. Oktober 1822) begann der Reiche Brunnen sein seit undenklichen Zeiten bewiesenes Verhalten zu ändern. Er blieb zeitweise ganz aus (er „intermittierte“), jedoch nicht wie der Runde Brunnen während und gleich nach seiner Erbohrung, der durch die Bohrung ebenfalls zum „periodischen Brunnen“ wurde (S. 13), sondern „sein regelmäßiger, mit heftigem Geräusch verbundener Zufluß wurde auf ein paar Stunden unterbrochen, um wie zuvor zurückzukehren“. Ein Zurücksinken der Sole beim Ausbleiben der Quelle in das Bohrloch hinein, wie beim Runden Brunnen, aber fand nicht statt.

1822—1823. — In den Wintermonaten blieb der Reiche Brunnen zum ersten Male, während in ihm nicht gepumpt wurde, „drei Fuß unter seinem gewöhnlichen Niveau, ohne einen ferneren Andrang oder Zufluß von Sole bemerken zu lassen, während er vor der Bohrarbeit bis zu dem noch drei Fuß höher gelegenen gemauerten Abflusse emporstieg und unausgesetzt die andringende Sole mit heftigem Geräusche aus dem Abflusse ergoß“.

Eine Verminderung des Solezuflusses von 8 cf. Min. auf 5 cf. Min. ist unverkennbar. Ein plötzliches Ausbleiben des Zuflusses, wie früher, findet nicht mehr statt.

1826. — Der Reiche Brunnen verdient seinen ursprünglich zu Recht bestanden Namen nicht mehr. Er ist durch den Runden Brunnen zur Bedeutungslosigkeit herabgesunken. Seine Ergiebigkeit beträgt nur etwa $\frac{1}{9}$ seiner besten Schüttung, nämlich 0,9 cf. M. oder 22,50 M. L. Die Fühlwärme (Temperatur) war 15° R oder $18,75^{\circ}$ C.⁶⁾

(Anm.: Noch dreißig Jahre lang blieb der Schacht des ehemals so reichen Brunnens bestehen; als aber alle Solezuflüsse ausblieben und die ganze Tätigkeit des Brunnens nur mehr in der Entwicklung von Kohlensäurebläschen bestand, wurde er und mit ihm auch der Schacht des gleichfalls toten „Weiten Brunnens“ im Jahre 1856 zugefüllt).

Der „unausgebaute“ oder „Weite Brunnen“.

1788. — Der Weite Brunnen hatte einen offenbar nach der Tiefe zu nicht vollendeten Schacht von 12' (3,50 m) Länge, 11' (3,21 m) Breite und 39' (11,39 m) Tiefe. Er saß im Bunten Sandstein.

1798. — Die Pumpenschüttung beträgt 1 cf. Min. (25 M. L.), die Lötigkeit ist $\frac{3}{4}$ Loth = 0,6 ‰. Die Sole wurde bis 1801 neben der des Reichen Brunnens mit gefördert. Winther bezeichnete sie im Gegensatz zu der aus der Tiefe kommenden Sole des Reichen Brunnens als „Schwitzsole“, offensichtlich von geringsalzigen Wildwässern gespeist.

⁶⁾ Nach Thoma hatte der lettenverdämmte Schacht des Reichen Brunnens eine Tiefe von 27' (7,89 m) und einen rechtwinkligen Querschnitt von 5':6' (1,46:1,75 m). Das Bohrloch von 1788 war noch vorhanden.

1826. — Thoma gibt den Schacht des Weiten Brunnens zu 10' (2,92 m) lang und 9' (2,63 m) breit an; die Tiefe ist die von 1788, nämlich 39' oder 11,39 m. „Er hat weder ein Bohrloch, noch auch einen bemerkbaren eigenen Zufluß, sondern erhält seine Füllung teils aus dem rundgefaßten Brunnen, aus welchem das überfließende Solequantum durch einen am oberen Teile des Schachts angebrachten Abfluß, entweder direkt in die Saale oder in den Weiten Schacht geleitet werden kann.“

Der Runde Brunnen, der spätere Solesprudel oder Salinen-Sprudel.

1788. — Der oben genannte Salzpächter Schambach fand in diesem Jahre unweit des Reichen und Weiten Brunnens eine neue Quelle.

1789. — In diesem Jahre war sie schon um 4' (1,167 m) tiefer als die Reiche Quelle gebohrt und das Bohrloch 17,52 m tief. Nach dem von der gewohnten viereckigen Form abweichenden Schachtquerschnitt hieß der neue Brunnen der „rundgefaßte“ oder „Runde Brunnen“.

1798. — Der Brunnen in dem mit Letten verdämmten Holzschacht schüttete 1 cf. Min. von einer Lötigkeit von $2\frac{7}{8}$, die der des Reichen Brunnens entspricht (2,26 %). Früher soll die Schüttung und der Salzgehalt höher gewesen sein.

1800. — Die Schüttung ist auf $\frac{1}{3}$ cf. Min. gesunken und der Runde Brunnen bedeutungslos geworden. Salineninspektor Winther erklärt den Rückgang damit, „daß die Sole nicht senkrecht, sondern aus einer Seitenkluft (des Bohrloches) hervorkommt“ und daß diese Kluft sich verstopft habe.

1821. — In der Gegend des Reichen Brunnens wurde „längs der ganzen südlichen Mauer des Brunnengebäudes in einer Entfernung von 10–20' allenthalben eine Sole in beinahe 2 Prozenten schon einige Fuß unter dem Rasen erschroten“. An anderer Stelle wird diesen Solezuflüssen eine Lötigkeit von $2\frac{1}{4}$ % zugeschrieben; in der mittleren Entfernung vom Brunnhaus haben sie nur noch $1\frac{1}{2}$ %. Die Quellen, welche durch den Saale-Schotter emporsteigen, werden mit zunehmender Entfernung vom Brunnhaus schwächer in der Salzführung und verlieren ihren Salzgehalt gänzlich. Man nimmt an, daß das Gestein im Bohrloch sehr klüftig ist und ein großer Teil der Wässer durch die Klüfte in den Schotter außer dem Brunnhause aufsteigt.

Diese Annahme der Alten wurde durch die Ereignisse später bestätigt.

Von einem Schurf (25' tief und 30 Quadratfuß groß) an der Stelle der flachen Versuchsschürfungen, der sich gleich mit 2 % iger Sole füllte und mit dem Spiegel der Saale gleich stand, ist der Runde Brunnen nur 36' (10,51 m) entfernt (Salineninspektor Kleinschrod).

Der 25' tiefe Schacht des Runden Brunnens ist oben 14' (4,09 m) tief und hat 8' (2,34 m) Durchmesser; der untere Schachtteil ist 11' (3,21 m) tief und mißt quer $4\frac{1}{2}$ ' (1,32 m). Nach einer Senkelmessung geht das Bohrloch aus der Mitte des Schachtsumpfes 64' (18,69 m) tief herab (Winther).

1822. — Es festigt sich die Überzeugung, daß an der Stelle der Solezuflüsse „eine mächtige Quelle in der Tiefe aufsteige und ihr Wasser unter der Oberfläche ausbreite“. Da die gesunkene Ergiebigkeit der Solequellen in den beiden Salinen die Erschließung einer neuen starken Quelle verlangte, beschließt man, den Runden Brunnen im alten Bohrloch tiefer zu bohren „bis zur Erreichung des Zechsteins mit dem älteren Gips und den darunter befindlichen Salz- und Tonlagen“.

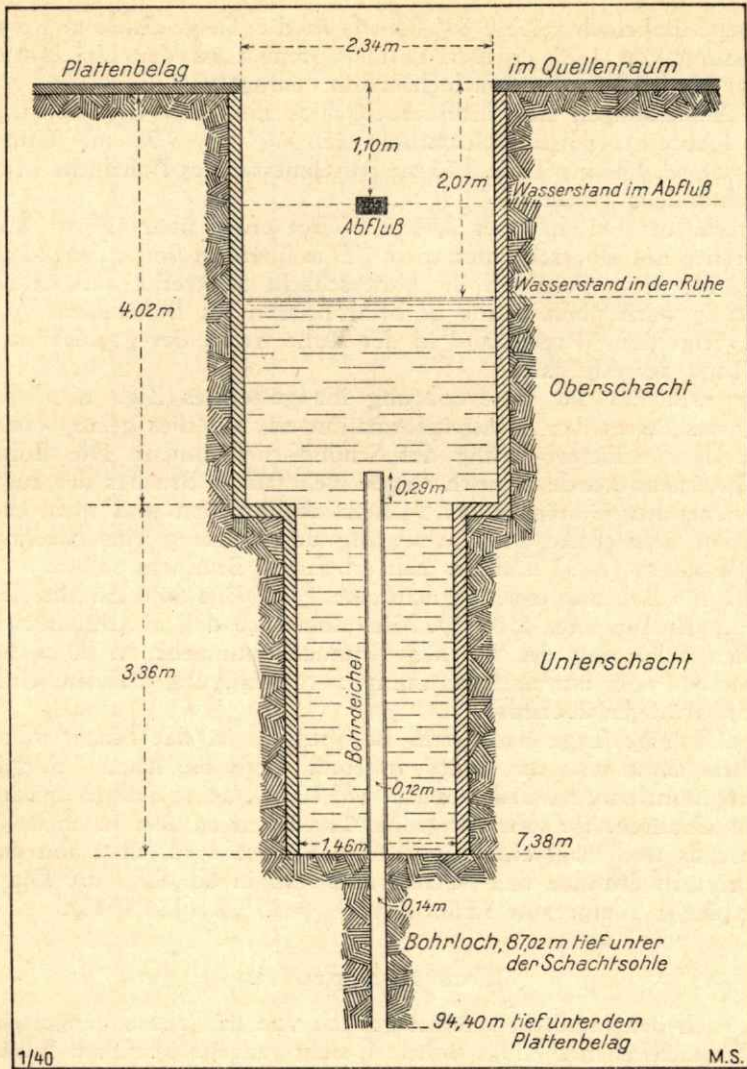


Abb. 1

Der Schacht des Runden Brunnens in der Unteren Saline bei Beginn der Neubohrung (nach amtlichen Unterlagen gezeichnet; der Unterschacht sitzt im Mittleren Buntsandstein auf).

Die Tieferbohrung des Runden Brunnens (1822).

Die Bohrung dauerte vom 17. Juni bis 10. Oktober 1822 und stieß bis auf eine Tiefe von $323' 3\frac{1}{2}'' = 94,40$ m vor, vom Schachtkranz oder vom Plattenbelag des Brunnhauses ab gerechnet; vom Schachtsumpf ab gezählt war das neue Bohrloch $298' 3,5''$ oder 87,02 m tief.

Das alte Bohrloch reichte 89' (26 m) in die Tiefe, also 9 m tiefer als die Senkelmessung von 1821 ergeben hatte. Offenbar ist der Unterschied durch reichlichen Nachfall in das Bohrloch hinein bedingt.

Die Abmessungen des Brunnenschachtes kurz vor der Bohrung waren folgende (Abb. 1): ganze Schachttiefe 25' 3 1/2" = 7,38 m; Unterschacht: Durchmesser rd. 1,46 m; Tiefe 3,36 m; Durchmesser des Bohrlochs in der Mitte des Schachtbodens 14 cm.

Oberschacht: Durchmesser 2,34 m, Tiefe: etwas über 14' = 4,02 m. Die untere Grenze des Oberschachtes wird 0,29 m überragt von einem 12 cm weiten Holzrohr, das dem Bohrloch im Unterschacht senkrecht aufsitzt. In seiner Verlängerung nach oben diente es beim Bohren als Bohrdeichel.⁷⁾ Die Abbildung 1 zeigt den Wasserstand in der Ruhe nach der geglückten Bohrung und die Lage des Abflusses.

Zwar erreichte die Tieferbohrung ihr gestecktes Ziel, nämlich die Erschöpfung des Salzes der Zechsteinformation nicht; dies gelang erst 30 Jahre später durch die Tieferbohrung des Schönbornbrunnens. Die Bohrung des Runden Brunnens wurde nämlich wegen mehrfachen Bruches des aus weichem Eisen bestehenden Gestänges bei 94,40 m abgebrochen und nicht mehr fortgesetzt. Man befürchtete bei Fortsetzung der Bohrung eine Schädigung des Reichen Brunnens (S. 9) und des neu erbohrten Brunnens selbst.

Durch die Bohrung erschloß man eine 2 1/2 %ige Sole mit einer Schüttung von 10—12 cf. Min. oder 250—300 Min. Litern, so daß einschließlich der 8 cf. betragenden Schüttung des Reichen Brunnens nunmehr an 20 cf. Min. oder an 500 Min. L. Sole zur Salzgewinnung zur Verfügung standen, eine Menge, die alle Erwartungen übertraf.

Schon wenige Tage nach dem Bohrbeginn, in der Nacht vom 25. auf den 26. Juni, hatte man das Glück, in einer Tiefe, die kaum 7 m größer war als das alte Bohrloch, nämlich bei 112' (32,70 m), „eine äußerst mächtige Salzquelle“ zu erbohren. Sie fuhr mit großer Heftigkeit zu dem 12 cm weiten Bohrdeichel heraus und warf sich mit großem Getöse 1—2' über ihn empor. Sie füllte in einigen Stunden den Schacht und floß in die Saale ab. Die Lötigkeit war hoch, 3 %; Temperatur (Fühlwärme) = 15° R (18,75° C).

Das Bohrprofil.

Das nach dem amtlichen Bohrtagebuch von mir zusammengestellte Bohrprofil folgt nachstehend.⁸⁾ Das Bohrloch steht ganz im Mittleren Buntsandstein (Hauptbuntsandstein).

(Anmerkung: Es ist zu beachten, daß in dem Bohrprofil die Tiefe, bei der der erste große Soleeinbruch erfolgte, bei 109' 11 3/4" = 32,11 m angegeben wird. Die Tiefen wurden bis 176' 1/4" = 51,40 m an Hand der Bohrstangen gemessen; eine Senkelmessung aber ergab, daß diese Tiefenangabe um 3' 6" [1,02 m] zu groß war. Die Bohrtabelle ist seinerzeit darnach verbessert worden. Der Tiefe von 176' 1/4" entspricht demnach eine Metertiefe von 50,38 m anstatt von 51,40 m).

⁷⁾ Als Bezeichnung für dieses Führungsrohr beim Bohren begegnet man den Worten: Täucher, Teucher, Deucher, Deuchel, Deichel. Deichel ist die süddeutsche Bezeichnung für ein hölzernes Brunnenrohr.

⁸⁾ Eine abweichende Profilzusammenstellung bringt R. LUDWIG (S. 58).

Tiefen in bayr. Fuß	Tiefen in Metern	Bemerkungen
0— 25' 3 $\frac{1}{2}$ "	0— 7,30	Schacht;
— 93'	—27,16	Buntsandstein;
—109' 11 $\frac{3}{4}$ "	—32,11	Buntsandstein mit Zwischenlagen von Schiefer- tonen;
—121' 9 $\frac{1}{4}$ "	—35,60	mehrere Lettenschichten und fester Sandstein; bei 32,70 m starker, stürmischer Solezufluss, die Sole füllt den Schacht und fließt in die Saale ab; 3 ‰; Fühlwärme am Ausfluß ⁹⁾ 15° R (18,75° C); Schüttung 4 cf. Min. (100 Min. L.);
—150' 3 $\frac{3}{4}$ "	—43,91	bei 35,60 m weiterer Solezufluss; 3 ‰; Schüttung 6—8 cf. M. (150—200 Min. L.), die Sole ergießt sich über die Hängebank ¹⁰⁾ des Schachtes;
—156' 8 $\frac{3}{4}$ "	—45,71	bei 43,91 m, nach einem plötzlichen Einsinken des Bohrers um 10 cm, Durchbruch eines sehr bedeutenden Wasserzuflusses; die Sole er- gießt sich fast 1 m über die Hängebank;
(156' 8 $\frac{3}{4}$ "	(45,71)	bei 45,71 m blieb zum ersten Male die Quelle 10 Minuten lang ganz aus und kehrte im alten Zustand zurück;
156' 8 $\frac{3}{4}$ "—277' 1"	45,71—80,90	die Quelle bleibt mit zunehmender Bohrtiefe immer häufiger aus; sie nähert sich dem Ver- halten des Schönborn-Brunnens, der „sich fort- während nur periodisch, von Stunde zu Stunde gegen 15 Minuten lang, ergießt“;
(176' $\frac{1}{4}$ "	(50,38)	bei 176' $\frac{1}{4}$ " = 50,38 m berechtigter Tiefe ist die geförderte Sole 2 $\frac{1}{2}$ —2 $\frac{3}{4}$ ‰ig (wie die des Reichen Brunnens); W = 14° R; (17,5° C) am Ausfluß;
(180' 6")	(52,68)	bei 180' 6" = 52,68 m 20 Minuten langes Aus- bleiben der Quelle;
277' 1"—323' 3 $\frac{1}{2}$ "	80,90—94,40	der Solezufluss aus der Tiefe scheint sich vermehrt zu haben; die Lötigkeit ist gesun- ken auf 2 $\frac{1}{2}$ ‰; W = 14° R (17,5° C) am Aus- fluß. Die Quelle bleibt immer seltener aus; end- lich ergießt sie sich ununterbrochen; bei 94,40 m Gestängebruch; Ende der Bohrung (10. Oktober 1822).

⁹⁾ Über weitere Wärmeverhältnisse des Runden Brunnens s. S. 60. — Die Fühl-
wärme (= Temperatur) wird im folgenden mit W bezeichnet.

¹⁰⁾ Die hölzerne „Hängebank“ steht meist nahe über dem Bohrloch. Auf ihr werden
die Bohrgestänge abgefangen.

1822, 19. Juli. — Bei einer Bohrtiefe von 45 m blieb, allen Beteiligten eine völlig neue Erscheinung, die Quelle plötzlich aus, um nach 10 Minuten wieder in der alten Weise zurückzukehren. Das Ereignis wiederholte sich mit zunehmender Tiefe, setzte bei Erreichung des Bohrlochtiefsten aus (die Quelle schüttete ununterbrochen), um bald darauf wieder einzusetzen.

Das war der Beginn der bewundernswerten Naturerscheinung des „Intermittierens“ oder der „periodischen“ Tätigkeit unserer Quelle, wie man das in unregelmäßigen Zeiträumen sich vollziehende, geisirartige Kommen und Gehen der Quelle bezeichnet hat. Nach dem fast eruptiven Ausstoßen der mit Kohlen säuregas gesättigten Sole sank sie stets durch den Bohrdeichel in das Bohrloch auf einige Meter zurück.

Aber die periodische Tätigkeit behielt vorderhand der Runde Brunnen nicht bei.

1823, 10. Februar. — Seit dem November 1822 schüttet der Runde Brunnen nicht mehr periodisch, sondern er ergießt sich mit großer Heftigkeit unablässig in den Schacht, um durch den gemauerten Kanal abzufließen. Seine Förderung ist gewältig gestiegen, auf $21\frac{1}{4}$ cf. Min. (531 M. L.); $W = 15^0 R$ (18,75⁰ C); Lötigkeit = $2\frac{1}{2}$ ‰.

1823, 16. Mai. — „Die neu erbohrte Quelle im sogenannten Rundschachte hat seit zwei Monaten bei gleichbleibender Qualität und $2\frac{1}{2}$ Prozenten eine wirklich erstaunenswerte Vermehrung ihres Zuflusses erhalten. Der heftige Zudrang aus dem Bohrloch stieß die eingebrachte Bohrdeichel ganz heraus; die Sole steigt nun unter dem heftigsten Geräusche und Aufwallen über die Hängebank des Schachtes empor, zwischen die ringsumher befindlichen Lager hölzer der Machinerie, füllt von hier aus die beiden anderen benachbarten Sol schächte durch Einfallen von oben und ergießt sich noch zum Teil in den Saalefluß“. — Also eine wahre Überschwemmung!

„Das früher so oft eingetretene periodische Ausbleiben dieser Quelle ist während des ganzen Winters und bis gegenwärtig nur einige Male und auf sehr kurze Zeit eingetreten und es scheint immer seltener zu werden“ (Kleinschrod). Später heißt es: „Die Dauer des Ausbleibens betrug gewöhnlich nicht über 30 bis 45 Minuten, jedoch einmal und zwar am 2. April, die zum erstenmal vorgekommene außerordentliche Länge von 18 Stunden.“

1823, 7. Juni. — Seit den Messungen im November und Dezember 1822 scheint die Quelle wieder eine Verstärkung an Schüttung erhalten zu haben, „während Lötigkeit und Temperatur sich völlig gleichbleiben“.

Durch Verbindung der drei Schächte konnte man eine Pumpenschüttung von $34\frac{1}{2}$ cf. Min. erzielen, wobei auf den Reichen Brunnen nur noch $4\frac{1}{2}$ cf. entfallen, somit auf den Runden Brunnen 30 cf. M. = 750 M. L., gegenüber 20—21 cf. (500—525 M. L.) zu Ende des Jahres 1822.

1826. — Der Zuwachs an Schüttung hält weiterhin an. Die Quelle inter mittiert wieder und liefert nunmehr 40 cf. M. oder 1000 M. L. „Da sie aber des Tages mehrmals zurücksinkt und einige Zeit ganz ausbleibt, so reduziert sich der Empfang an Sole, weil das Ausbleiben während 24 Stunden ungefähr sechs Stunden beträgt, auf 30 cf. Min. Die Quelle bricht, wenn der Schacht angefüllt ist, tumultuarisch aus dem Bohrloche hervor und verkündet ihr Dasein durch beständiges Schäumen und Wallen. Das periodische Zurück treten, das ohne alle Regelmäßigkeit vor sich geht, geschieht in 24 Stunden sechsmal, jedoch so, daß mehrentsils die Quelle drei Stunden fließt und dann

die vierte Stunde ruht. Es ergeben sich aber manchmal Perioden, wo sie zwei bis drei Stunden, oft auch länger, ausbleibt.“

Vom 15. September bis 30. September 1826 setzte die Quelle achtzigmal aus; vom 1. Oktober bis 15. Oktober 1826 vierundachtzigmal.

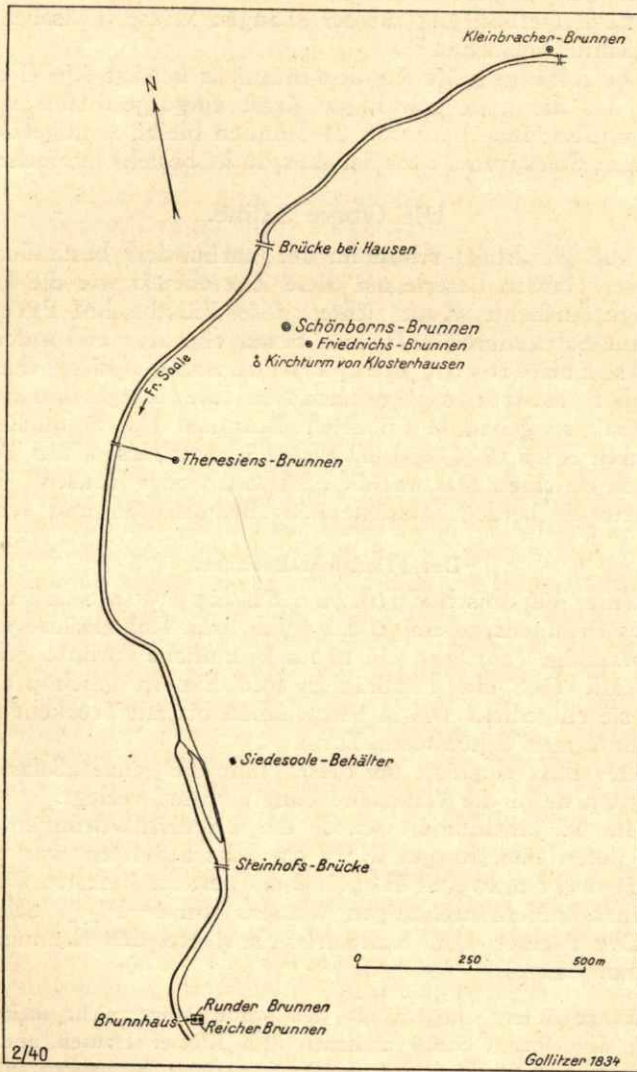


Abb. 2

Die Lage der alten Solequellen zu einander im Jahre 1834.

„Die Temperatur der Quelle beträgt 15° R ($18,75^{\circ}$ C), ihre scheinbare Lötigkeit 2,67; der reine Gehalt an Kochsalz 1,8 ‰, die Menge fremdartiger Teile 0,87 ‰.“



1827. — Die Bohrlochquelle ist von 2,6 % auf 2,3 % (bei entwichener Kohlensäure auf 2 %) zurückgegangen.

1829. — Von dem Bestreben geleitet, eine reichhaltigere Sole als die des Runden Brunnens zu gewinnen, aber auch in Sorge, es könnte eine Tiefbohrung im Runden Schacht schädliche Folgen für die Untere Saline haben, will man eine neue Tiefbohrung auf der „Langen Wiese“ zwischen der Oberen und Unteren Saline versuchen.¹¹⁾

1831. — Die Schüttung des Runden Brunnens beträgt 40—41 cf. Min. oder 1000—1025 M. L., die „mit gewaltiger Kraft emporgeworfen werden“. Der Brunnen intermittiert; innerhalb von 24 Stunden bleibt er ungefähr 8 Stunden aus. — Der Name Solesprudel oder Salinensprudel besteht nunmehr zu Recht.¹²⁾

Die Obere Saline.

1830. — Die gleichfalls schon im 16. Jahrhundert bestandene Salzsiederstätte bei Kloster Hausen lieferte um diese Zeit ebenso wie die Untere Saline nur eine geringe Ausbeute. Zwar richtete 1559 Fürstbischof Friedrich von Würzburg die Salzsiederei in Hausen besser ein, aber erst unter dem Fürstbischof Julius Echter von Mespelbrunn hob (1575) der Salzpächter Jodokus oder Andreas Deichmann die Salzgewinnung. Die Sole lieferte der später so genannte Friedrichs-Brunnen. Die Solquellen darin ließ der Pächter durch einen 49' (14,31 m) tiefen Schacht fassen. Ein Turm (Brunnhaus) wurde neu errichtet. Das war die „Salzsoden ober Hausen“. Der 30jährige Krieg vernichtete die beiden Salzsiedereien; Brunnhäuser und Schächte waren verfallen.

Der Friedrichs-Brunnen.

1655. — Unter Fürstbischof Johann Philipp von Schönborn wurde der Schacht des Brunnens gereinigt, das gefährliche Kohlensäuregas im Schacht (durch Orgelblasbälge) entfernt, ein neues Brunnhaus darüber gebaut und die reichlich fließende Sole mit Treibrädern und Eimern geschöpft. In offenen Kästen wurde sie eingedickt und in Salzpflanzen bis zur Trockene eingedampft. Den Turm nannte man Schönborns-Turm.

1725. — Der Blitz zerstörte um dieses Jahr die ganze „Salzsietherei“. Die Salzgewinnung wurde in die verlassene Untere Saline verlegt.

1750. — Im 18. Jahrhundert wurde der Friedrichs-Brunnen durch einen 37' (10,80 m) tiefen Schacht gefaßt.¹³⁾ Im Schachttiefsten war ein Bohrloch 93¹/₂' (27,16 m) tief, ein zweites 41' (11,98 m) tief. Sie lieferten 2 cf. Min. oder rd. 50 M. L. eines kohlensäurehaltigen Wassers von 1—1¹/₂ % Salzgehalt.

1764. — Der Pächter J. M. Schambach richtet den Brunnen neuerdings zur Solegewinnung her.

¹¹⁾ Die „Lange Wiese“ liegt längs den schon lange nicht mehr bestehenden Gradieregebäuden der Oberen Saline zwischen dem Kloster Hausen und der Unteren Saline. Hier treten mehrere Spuren von rd. $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ % ige n Salzwassern auf, „deren Verbesserungen in der Tiefe zu hoffen sei“. Hier ist auch „ein Säuerling, der vollkommen dem Kissinger gleicht (d. h. dem Max-Brunnen) mit einem Schacht und gegen 100' tiefen Bohrloch gefaßt“. (Gemeint ist der heutige Theresien-Brunnen, SCH.) Wegen der hohen Kosten geht man wieder von dem Plane ab.

¹²⁾ Zum Vergleich: Die Schüttung des Runden Brunnens betrug zwischen 19. April und 8. August 1839 11,4—15 cf = 286—375 M. L.

¹³⁾ Vgl. die damit nicht übereinstimmende Angabe von 49' Schachttiefe oben.

1807. — Säuberung und Untersuchung des Schachtes durch den Salineninspektor Winther. Der nicht verdämmte Schacht hat noch die Tiefe vom Jahre 1750 (10,80 m); er ist 15' (4,38 m) : 13' (3,79 m) weit. Die beiden Bohrlochquellen von 1750 schütten nur wenig. Bei dem nördlichen tieferen Bohrloch dringt aus einer Bohrspitze¹⁴⁾ Sole heraus, die „periodisch sich stark und wieder langsamer ergießt, aber nie ganz ausbleibt, als auf einige Stöße“ (Winther). Das auf dem Bohrloch aufgesetzt gewesene Steigrohr und der Pumpensatz sind entfernt. — Die Sole hat 2 Loth Salze auf 128 Loth Wasser, was einem Gehalt von 1,56 % entspricht. Seit 1800 wird die Sole nicht mehr verwendet.

1823. — Eine Tieferbohrung zur Gewinnung einer höhergrädigen Sole, da man im Brunnenschachte nicht mehr weiter zu bohren wagte, kommt wegen des starken Wasserzudranges nicht zustande.

1826. — Um diese Zeit hatte der Schacht des Friedrichsbrunnens (nach Thoma) nur mehr 15' (4,38 m) Tiefe,¹⁵⁾ er war mit 14' (4,08 m) Seitenlänge quadratisch. Über dem Brunnen ist noch ein Turm für das „Kunstgezeug“. „Seine Sole kommt nur mit 1,25 % Lötigkeit zu Tage.“ Wegen der äußerst schweren Krsistallisierbarkeit der Sole „steht dieser Brunnen seit langer Zeit außer Benützung und wurde das Kunstzeug herausgenommen.“¹⁶⁾

Der Schönbornbrunnen.

1750. — Um die Mitte des 18. Jahrhunderts war unweit vom Friedrichsbrunnen¹⁷⁾ am Ufer des Nüdlinger Baches, eine neue Solequelle, die „Obere“, entdeckt worden, die heutige Schönbornquelle. Sie wurde zur Salzgewinnung eingerichtet. Die Salzhütte aber brannte ab; an ihrer Stelle erbaute man das noch stehende Wirtshaus in Hausen. Die Quelle selbst blieb lange unbeachtet, da die Untere Saline reichlich Salz lieferte. Das S. 18 erwähnte Schächtchen außerhalb des späteren Schönbornschachtes stammt vielleicht aus dieser Zeit.

1764. — Der Pächter Schambach errichtete an der Stelle der „oberen“ Solequelle „nächst dem Wirtshaus in der Wiesen“ einen neuen, quadratischen Schacht bis auf eine Tiefe von 50 $\frac{1}{2}$ Würzburger Fuß (14,75 m); dem harten Sandstein entquollen reichlich Salzquellen, die sich noch vermehrten, als man vom Schacht tiefsten aus 112' (32,70 m) tiefer bohrte; vom Schachtkranz gemessen 148' (43,22 m).

Der Solebrunnen erhielt den Namen Schönbornsbrunnen.

1798. — Es ist ein Holzschacht vorhanden (nach Winther), 14' (4,09 m) lang, 12' (3,50 m) breit, 46' (13,43 m) tief. Es ist gegen Wildwässer nicht abgedämmt. Ein Bohrloch geht vom Schachtsumpf 102' (29,78 m) tief hernieder. Die geringeren Zahlen gegenüber den Angaben von 1864 sind auf Nachfall in das Bohrloch und auf Verschmutzung des Schachtes zurückzuführen.

¹⁴⁾ Bohrspitze ist das wasserdichte Verbindungsstück zwischen dem Bohrdeichel und dem Bohrloch (vgl. C in der Abb. 3).

¹⁵⁾ Es muß sich hier um einen Schreibfehler handeln, denn das Hauptsalzamt Kissingen berichtet unterm 6. März 1834, daß der Schacht 51' = 14,89 m tief sei.

¹⁶⁾ Der Schacht wurde mit den Schächten des Reichen und des Weiten Brunnens an der Unteren Saline im Jahre 1856 eingefüllt.

¹⁷⁾ Nach Thoma betrug die Entfernung 60' oder 17,52 m, nach anderen Nachrichten 150' = 43,80 m.

Ein zweites Bohrloch war 50' (14,60 m) tief; ein drittes (mit Bohrspitze) 7' 1" (2,06 m); dieses gab kein Wasser.

Dem Schacht war ein aus älterer Zeit stammendes Schächtchen (1,50 m tief) gegen die Saale zu vorgelagert. Aus dem klüftigen Sumpf und aus den beiden Bohrlöchern kommt die 1,75%lötige Sole (1,37 ‰). Von den Schachtwänden aus treten geringlötige Wässer in den Schacht. — Das kleine Schächtchen innerhalb des Schachtes (A in der Abb. 3) hatte damals schon einen Vorläufer, angeblich i. J. 1784 eingesetzt (19' = 5,55 m tief; 2' $\frac{10}{12}$ " = 0,82 m lang und breit). In das Schächtchen drang durch eine Steigröhre die Sole aus dem tiefen Bohrloch ein und wurde mittels Bleiröhren durch Pumpen gefördert. Die Pumpenschüttung wird zu $4\frac{1}{8}$ cf. Min. oder über 100 M. L. angegeben.¹⁸⁾

„Die Schönborn-Quelle hat die Eigenschaft, daß sie periodisch 7 Minuten lang gar keine Sole liefert, nach Verlauf derselben aber mit einem außerordentlichen Getöse soviel Wasser in das kleine Schächtchen ausstößt, daß an demselben die Pumpen während dem 7 Minuten langen Quellenstillstand bis zu dem wiederholten Einfluß zu tun haben“ (Winther).

1807—1808. — Der Salineninspektor Winther ließ den Schacht leer schöpfen. Er war 52' (15,18 m) tief und das „tiefe Bohrloch“ reichte bis auf 48' (14,02 m) Tiefe, vom Schachtsumpf aus gerechnet. Mit fortschreitender Ausschöpfung des Schachtes sank die „Quelle des tieferen Bohrlochs“ (die Schönborn-Quelle) zurück, blieb schließlich ganz aus, kehrte aber bei der Wiederauffüllung des Schachtes (Juli 1808) zurück. — Die Sole aus dem tiefen Bohrloch hatte 1,75 Lot = 1,36 ‰. Das Gleiche gilt für die Sole aus dem 50' Bohrloch (b in Abb. 3).

Der ganze Solezufluß im Schönborn-Schacht betrug 8,5 cf. Min.¹⁹⁾.

1809. — Ein neuer Versuch, den Schönborn-Schacht zu gewältigen, mißlang.

1818. — Die geringhaltige Sole des Schönborn-Brunnens ($1\frac{1}{4}$ Lot = kaum 1 ‰), „welche sehr schwer und hartnäckig zu kristallisieren ist, wenn sie nicht häufig mit der reichhaltigeren Sole von der Unteren Saline vermischt ist, mußte von dem reichhaltigen Brunnen der Unteren Saline ersetzt werden“.

1822. — Die Generalbergwerks-, Salinen- und Münzadministration in München will einen Bohrpunkt angegeben haben, zwischen dem neuesten Gradierhause (bei Hausen) und der Unteren Saline, der vorteilhaft von den Ufern der Saale etwas weiter als die übrigen Brunnen entfernt ist. Man kommt von einem Bohrpunkt zwischen den beiden Salinen ab (S. 16) und entschließt sich, den Schönborn-Brunnen zu vertiefen.

Salineninspektor Kleinschrod ergreift Maßnahmen, um bei dem Mangel jeglicher schriftlicher Überlieferung sich ganz zu vergewissern, ob es möglich sei, den Schönborn-Brunnen tiefer zu bohren.

Bei einer Gewaltigung des Schönborn-Schachtes betrug die Menge des

¹⁸⁾ Um den Schönborn-Schacht ganz zu bewältigen, mußten (1798) $8\frac{1}{2}$ cf. Min. oder 212 Min. Liter ($1\frac{1}{2}$ lötig = 1,18 ‰) ausgepumpt werden. Die Ausschöpfung konnte nur dadurch geschehen, daß man den nahen Friedrichs-Brunnen leer erhielt, „woraus anzunehmen ist, daß die Quellen in Kommunikation stehen“.

¹⁹⁾ Vermutlich Altnürnberger Maß (S. 7, Anm. 3). — Zu gleicher Zeit war auch die Wasserhebe- und Maschine auf dem nahen Friedrichs-Brunnen tätig; sie förderte 6 cf. Min. Beide Brunnen lieferten demnach 14,5 cf. oder über 380 Min. Liter.

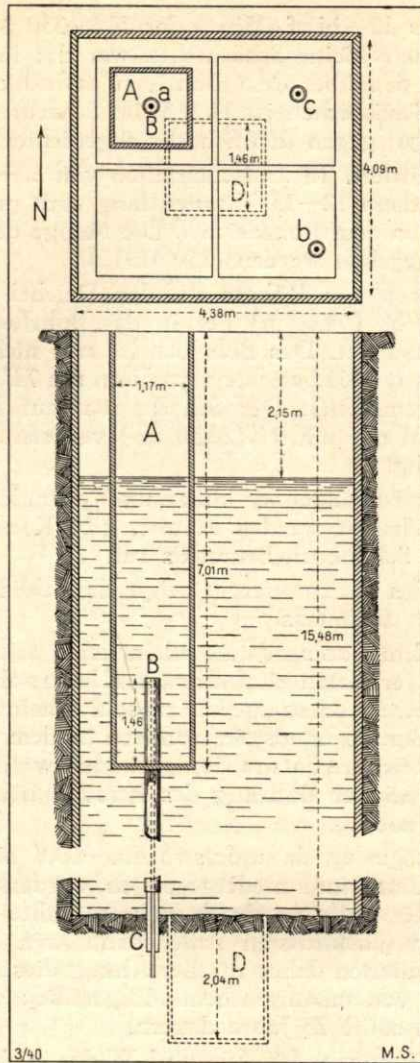


Abb. 3*

Grundriß und Aufriß des Schachtes der Schönborns-
Quelle bei Beginn der Neubohrung.

(Nach einer amtlichen Zeichnung.)

* A = Schächtchen innerhalb des Brunnenschachtes; — B = Bohr-
deichel; — C = Bohrspitze; — D = Schächtchen vom Schachtboden
aus; — a = „tiefes Bohrloch“, spätere neuerbohrte Schönborns-
Quelle; — b und c = seichte Bohrlöcher (vgl. auch S. 18).

ausgeförderten Wassers 12—14 cf. Min. oder 300—350 Min. Liter. Das in der Abb. 3 mit A bezeichnete kleine Schächtchen war da; in der Schachttiefe von 36' (9,52 m) sah man den über dem Bohrloch befindlichen Bohrdeichel. Die Lötigkeit der Sole im Schächtchen ist $1\frac{1}{4}\%$, im Schacht nicht ganz 1%. (Das Schächtchen war also gut gegen den Schacht abgedichtet).

Die Quelle intermittiert. In Zwischenzeiten von 20—40 Minuten bleibt sie völlig aus, quillt aber dann 12—15 Minuten lang „mit großem Geräusche und äußerster Heftigkeit“ aus dem Bohrdeichel. Die Menge des Wassers der Quelle darf auf 6 cf. Min. angegeben werden (150 M. L.).

Nach dem Aufsetzen von Röhren auf den Deichel bis zu Tag ging man mit dem Gestänge 221' 3" (64,60 m) tief in das Bohrloch hinein; die oberen 15' (4,38 m) waren versandet. Das Bohrloch ist also nicht 148' (43,21 m) tief, wie die Überlieferung seit 1764 berichtete, sondern um 74' (21,61 m) tiefer (vom Schachtkranz jeweils gemessen). Der Schacht sitzt auf Buntsandstein.²⁰⁾ Das Bohrloch wurde diesmal nur um 9" (20,30 cm) vertieft. Das geförderte Bohrmehl war rot und sandig.

Da die Menge der zudringenden süßen und geringlötigen Wässer von den Solewässern nicht abgehalten werden konnte, gibt Kleinschrod den Plan der Tieferbohrung des Schönborn-Brunnens auf.

Die Erscheinung des Intermittierens zeigte die Schönborn-Quelle vor der Erbohrung des Runden Brunnens.

1823. — Da aus dem Buntsandstein allein keine reicheren Quellen als die bereits erschroteten zu erwarten sind, erwägt Kleinschrod eine wesentlich tiefere Bohrung anzusetzen, da es „gewiß zu sein scheint, daß nicht in diesem das Tal bedeckenden Bunten Sandstein, sondern in dem tiefer gelegenen Salztou- und Gipsgebirge reichere Salzquellen gefunden werden“. Er will demnach an anderer Stelle das bei der Bohrung des Runden Brunnens nicht erreichte Ziel, den Zechstein, erbohren.

Vorahnend aber sagte er, da anderswo 400—600' bis zur Erreichung der Sole aus dieser Formationsstufe niedergegangen werden mußte²¹⁾: „Welchen Grad von Beharrlichkeit vielleicht durch mehrere Jahre und welche beträchtliche Kosten, selbst im glücklichsten Falle, wenn kein Bohrloch in größerer Tiefe zu Verlust geht, dürften daher zur Erreichung dieses Zieles zu verwenden sein!“ — Die spätere, von mannigfachem Mißgeschick verfolgte Tiefbohrung im Schönborn-Brunnen sollte 23 Jahre dauern.

Nach langen Erwägungen des Für und Wider rückt als die Stelle einer neuen Tiefbohrung immer mehr der Schönborn-Brunnen in den Vordergrund.

1826. — Eine Ausmessung des Schönborn-Schachtes gibt im wesentlichen dieselben Maße wie 1831 (S. 22). Seit der Erbohrung der neuen Quelle im „Rundschachte“ (Runder Brunnen) wird die Schönborn-Quelle nur aushilfsweise mehr benutzt und wird „für die Zukunft ganz entbehrlich sein“ (Thoma). Diese Meinung war freilich irrig.

²⁰⁾ Widerspruch zu den späteren Angaben des Bohrtagebuchs.

²¹⁾ Er rechnete allerdings den Mittleren Muschelkalk mit seinen Salzlagerstätten am Neckar und den Hauptmuschelkalk der oberen fränkischen Saale und bei Schweinfurt zum Zechstein und mußte sich eine deutliche Belehrung seiner vorgesetzten Behörde in München gefallen lassen.

Weitere Solequellen.**Der Theresien-Brunnen.**

Etwa 375 m SW. vom Schönborn-Brunnen (siehe Abb. 2 und geologische Karte) kommt die Theresien-Quelle zu Tage.

1786. — Die Quelle wurde bei einer Bohrung nach Sole erschlossen; sie hieß „Neue Quelle“.

1822. — Quelle und Schacht sind verschüttet.

1829. — Prof. DR. KASTNER veröffentlicht eine chemische Analyse, wonach sie als salinisch-alkalisch bezeichnet wird. Hinsichtlich ihrer weiteren chemischen Zusammensetzung und Heilwirkung wird sie als „dem Maxbrunnen in Bad Kissingen ähnlich“ bezeichnet (vgl. auch S. 16, Anm. ¹¹).

1830. — Die Quelle galt nach 1830 als öffentliche Heilquelle und wurde in den Brunnschriften über die Kissinger Heilquellen kurz beschrieben. Sie hatte einen 24' (7,00 m) tiefen Schacht, von dessen Sumpf ein Bohrloch in eine Tiefe von 140' 7" (41,00 m) hinabreichte.²²)

Die Solequelle in Klein-Brach.

Schon in einer Urkunde aus dem Jahre 958 wird (nach STÖGER, S. 7) ein Salzwerk in Brachau (Klein-Brach) erwähnt: „Brachova, ubi sal coquitur.“ Die Quelle war Ende des 18. Jahrhunderts durch einen 4' 11" (1,44 m) breiten, 6' 10" (2,00 m) langen und 30' (8,76 m) tiefen Schacht mit Brunnhaus und durch ein vom Schachtsumpf aus vorgetriebenes Bohrloch erschlossen.

1798. — Der verdämmte Brunnschacht ist 32' 6" (9,46 m) tief, das angeblich 86' (25,11 m) tiefe Bohrloch erwies sich bei einer Untersuchung in diesem Jahre als nur 75' 11" (22,17 m) tief, wegen starken Nachfalls.²³) Die Quelle solle „viele unterirdische Gebirgsarten, besonders eisenhaltigen Sandkieselstein und Ocker mit sich führen, welche früher das Bohrloch bis zur Ausmündung verlegten“. Die Pumpenförderung betrug 1½ cf. Min. oder 37 M. L.

1800. — Die Quelle wird zur Solegewinnung nicht mehr verwendet.

1810. — Der Soleschacht ist aufgelassen worden.

1823. — Der Kleinbracher Brunnen soll früher 2 cf. Min. = 50 Min. Liter einer $\frac{3}{4}$ %igen Sole geliefert haben. Das Bohrloch habe 60' (17,50 m) in „unhaltbares Gebirge, vielleicht auch etwas Trieb sand niedergebracht werden müssen, weshalb es auch bis auf diese Teufe noch gegenwärtig mit hölzernen Röhren ausgestattet sei“. (Hauptsalzamt Kissingen.)

Dieser Punkt käme nach der Meinung des eben genannten Amtes für eine Neubohrung in Frage; er wurde aber nicht gewählt.

1826. — Bis zu diesem Jahre bestand über dem Schacht noch ein Brunnhaus. Der Schacht selbst, welcher 30' (8,76 m) tief war und 10' (2,92 m) unter der Hängebank einen noch bestehenden Abfluß hatte, wurde dem Terrain fast gleich gemacht.²⁴)

²²) Durch die spätere Tieferbohrung der Schönborn-Quelle ist die Quelle versiegt, d. h. sie ruht im Brunnschacht.

²³) Auf einem amtlichen Plan (Hauptsalzamt Kissingen) vom Februar 1834 war das Bohrloch nur mehr zu 72' (21,02 m) Tiefe eingezeichnet.

²⁴) Der Abfluß bestand noch 1834. Die Schüttung betrug nur ½ cf. Min. = 12,5 M. L. W = 10° R (12,5° C); Gehalt 1,75 %.

(Anmerkung: Die ganz wenig schüttende Quelle liegt heute unfern der großen Brücke über die Saale, westlich davon, hart am Saale-Ufer und ist durch eine Zement-Tonne gefaßt. Das Wasser schmeckt sehr angenehm prickelnd und säuerlich.)

II. Die Erbohrung des Schönborn-Sprudels (1831–1854).

Während der langen, durch Pausen im Bohrbetrieb unterbrochenen Zeit der Tieferbohrung des Schönborn-Brunnens, die schließlich zur Erbohrung eines Sprudels führte, war Gelegenheit geboten zu vielen Beobachtungen und Erfahrungen, einmal auf dem Gebiete der Bohrtechnik, zum andern auf dem Gebiete des unterirdischen Salz- und Solehaushalts und nicht zuletzt auf dem Gebiete der Untergrundsgologie.

Der geologisch-wissenschaftliche Wert der Erbohrung der Quelle wurde schon während und nach deren Beendigung anerkannt. War es doch in Bayern das erstmal, daß man so tief in die Erde eindrang, den Buntsandstein durchfuhr und in den salzführenden Zechstein vorstieß. Heute, wo durch Tiefbohrungen in der Vorröh in den Zechstein hinein die Möglichkeit zu Vergleichungen der Zechstein-Entwicklung in der Tiefbohrung des Schönborn-Brunnens mit den anderen Zechstein-Ausbildungen gegeben ist, ist die Bedeutung der Tiefbohrung, nach der erfolgten eingehenden Durcharbeitung der Bohrergebnisse, noch gestiegen. Die Bohrung ist ein Ausgangspunkt geworden für die Erkenntnis von der Beschaffenheit des Gebirges und des unterirdischen Salzhaushalts in der engeren und weiteren Umgebung des Brunnens. Die Grundlagen dafür waren die überaus fleißigen und sachlichen Beobachtungen der Alten, die wir heute bewundern müssen. C. W. VON GÜMBEL hat die zielstrebige Erbohrung des Schönborn-Brunnens als eine besonders hoch zu wertende Tat des damaligen Salineninspektors, nachmaligen Oberbergrates, KNORR bezeichnet. Bis in sein hohes Alter bildete das Wohl des Schönborn-Sprudels KNORR's Sorge; in der Sorge um ihn fand er 1875 einen tragischen Tod.

Das Bohrtagebuch des Hauptsalzamtes Kissingen und die Begleitberichte dazu, sowie die Akten der Generaldirektion der Bay. Berg-, Hütten- und Salzwerke, A. G., sind die Unterlagen, auf denen die folgenden Schilderungen sich aufbauen.

1831, 8. Oktober. — Vor Beginn der Bohrarbeiten fand man folgende Verhältnisse vor:

Schacht, Schächtchen und Bohrlöcher.

In einem viereckigen, 53' (15,48 m) tiefen Schacht mit der Breite und Länge von 14' (4,08 m) und 15' (4,38 m) (vgl. Abb. 3) sind drei Bohrlöcher: das tiefste oder Hauptbohrloch ging im Nordwesteck des Schachtbodens nieder.

Nach Ausräumung eines „mit Ocker gefärbten und vermischten quarzigen Sandes“ und nachdem man 1" (2,4 cm) tief in rotem, festem Sandstein gebohrt hatte, wurde die Tiefe des Bohrlochs, vom Schachtkranz²⁵⁾ aus gemessen, zu

²⁵⁾ Als Schachtkranz bezeichnet man das hölzerne Ausmündungsviereck des Schachtes auf der Erdoberfläche.

Von der 2' 7" (75 cm) über dem Schachtkranz befindlichen Hängebank aus gerechnet, ist das Bohrloch 221' 3" (64,60 m) tief.

218' 8" (63,85 m) festgestellt. Vom Schachtboden aus ging das Bohrloch 165' 8" (48,37 m) zur Tiefe. — Das Bohrloch hatte genau 4" oder 9,68 cm Durchmesser.

Die genau gemessene Tiefe des Bohrlochs war um über 4' (1,17 m) geringer als die im Jahre 1822 gemessene, wo man auch den Schacht bis auf den felsigen Boden leerte.

(Anmerkung: Die Ursache der Verschiedenheit ist nicht sicher bekannt. Bei der neuen Schönborn-Bohrung ergaben sich mehrfach z. T. ansehnliche Unterschiede zwischen den gemessenen und den tatsächlichen Bohrlochtiefen.)

Ein zweites Bohrloch (b in der Abb. 3) im Südosteck des Schachtbodens war 50' (14,60 m) tief; ein drittes (c) im Nordosteck erreichte nur 7' (2,04 m) Tiefe.

Der Schacht war durch Wandeinbauten in vier Abteilungen geschieden. In der nordwestlichen Ecke mit dem Hauptbohrloch war ein 24' (7,00 m) tiefes, gesondertes Kästchen (später Schächtchen genannt) aus 5"-igen Bohlen, 4' (1,17 m) im Quadrat im Lichten weit, dicht zusammengefügt. Durch seinen Boden ging ein Rohrstück bis auf die Bohrspitze des Bohrlochs. Es war aus zwei Teilen gerade übereinander gefügt und mit kupfernen Ringen verbunden. Auf der Bohrspitze C war es mit einer Buchse eingerammt.

Über dem Boden des Schächtchens ragte das Rohrstück 5' (1,46 m) hervor. Es können zwei Deichel aufgesetzt werden, so daß es als verlängerte Bohrdeichel benutzt werden konnte.

Vom Boden des Schachtes aus ging noch ein kleiner 7' (2,04 m) Schacht nieder.

Die in dem Schächtchen gemessene Sole enthielt etwa 1,5 % Kochsalz nebst untergeordneten anderen Mineralsalzen (die schwer kristallisierten); das spez. Gewicht der Sole betrug, mit dem Aërometer gemessen, 1,0102; das Wasser aus dem Bohrloch hatte 1,5 %; das aus dem Bohrloch c war kein Salzwasser.

Der Wasserstand im Schacht betrug 44' 6" (13,00 m); denselben Stand zeigte auch das Schächtchen, offenbar wegen Undichtigkeiten der Wände des Schächtchens. Ein deutlicher Abfluß fand nicht statt.

Eine 1,5 % ige Sole drang aus dem stark zerklüfteten Boden (Buntsandstein) hervor. Sie mischte sich mit 1,5 % igen Wässern, die aus der östlichen Schachtwand, 42' (12,26 m) unterm Schachtkranz, zudrangen, wohl auch neben süßen Wässern, da die Schachtwände nicht mit Letten verdämmt waren. Aus diesen Zuflüssen bestand das Sumpfwasser mit einem Gehalt von rd. 1,06 %.

Beschaffenheit und Menge der Schönborn-Wässer.

Die Menge der zutretenden Wässer mag nach der 1822 bewerkstelligten Gewaltigung 10—12 cf. Min. (250—300 Min. Liter) betragen haben, d. h. man mußte diese Mengen in der Minute aus dem Schachte pumpen, um ihn zu Sumpf zu halten.²⁶⁾

Nach früheren Beobachtungen wallte das Wasser im Schächtchen periodisch auf, wobei aber der Wasserspiegel im großen Schacht ganz ruhig blieb. In den ersten Tagen der Bohrarbeit trat diese Erscheinung seltener und unter längerem Aussetzen auf.

²⁶⁾ Widerspruch zu den Angaben von 1822 (S. 20).

Ein Pumpversuch bei der tiefen Schönborn-Quelle im Schächtchen ergab eine Pumpenschüttung von 6 cf. Min. oder 150 M. L. ($2\frac{1}{2}$ Sek. Liter). Es wird amtlich vermutet, „daß die 6 cf. zu $1\frac{1}{2}$ 0/0, welche die Bohrlochquelle gibt, aus einer geringeren Menge reichhaltiger Sole aus dem Bohrloche und einer in den oberen Klüften, die es durchsetzt, beidringenden größeren Menge von Sumpfwässern gemischt sei, so daß z. B. aus der Bohrlochquelle 2 cf. je $2\frac{1}{2}$ 0/0 mit 4 cf. je $1\frac{1}{2}$ 0/0 Sole per Minute zugehen“ (5. Oktober 1831).

Da der Schacht nicht ausgepumpt werden konnte, wurde um die Bohrung durchführen zu können, auf das Rohrstück im Schächtchen ein 5''iger Bohrdeichel aufgesetzt, bis über den Wasserstand des Schächtchens hinaus. Während der Befestigung des Bohrdeichels und „schon früher war die Bohrlochsquelle stets lebendig mit Entwicklung von vielem kohlensaurem Gas und sprudelte mit nur kurzen Stillstandszeiten von einigen Minuten auf, ohne aber zum Ablauf zu kommen“. Ihre Fühlwärme war 9° R oder $11,25^{\circ}$ C; ihre Lötigkeit schwach 1,5 0/0.

Im Vergleich mit dem periodischen Runden Brunnen an der Unteren Saline wallt die Quelle „mit bedeutend weniger Gewalt, indem die Erscheinung des periodischen Anwallens sich nur wie ein mäßiges Aufsieden darstellt, wobei auch wenig Kohlensäure frei wird“.

Nach dem Aufhören des Aufwallens behält die Quelle ruhig ihren Spiegel bei, ohne, wie das beim Runden Brunnen der Fall war, in das Bohrloch zurückzusinken. Sie verhält sich in dieser Hinsicht wie der Reiche Brunnen der Unteren Saline im Jahre 1822.

Nach dem Aufsetzen des Bohrdeichels zeigte sich die Erscheinung, daß die Quelle periodisch einige Minuten mit großer Heftigkeit emporgestoßen wurde; sie trat dann zurück und floß durch einen Spund, der unten an der Deichelröhre im Schächtchen angebracht ist, aus. Die Quelle hielt fortan zwei 8''ige Pumpen im Gang.

Schrifttafel I.

Tiefbohrung	Durchfahrene Schichten	Einzel-Mächtigkeiten		Gesamt-Mächtigkeiten in Metern
		in Fuß	in Metern	
0 – 56'	Saaletal-Auffüllung	56,00	16,35	} 447,95
– 1240'	Bunter Sandstein	1184,00	345,73	
– 1590'	Vogesen-Sandstein ²⁷⁾	350,00	102,20	
– 1740'	Zechstein	150,00	43,80	} 120,10
– 1887,88'	Salzgebirge (Haselgebirge mit Salzton) . .	147,88	43,18	
– 2001,29'	Anhydrit, wechselnd mit Steinsalz, Alabaster-Gips und schwarzem Ton	113,41	33,12	
– 2001,29'		2001,29	584,38	584,38

Die Schichtfolge in der Tiefbohrung des Schönborn-Brunnens nach der Anschauung des Hauptsalzamtes Kissingen, 1854.

²⁷⁾ Ältere Bezeichnung für den grobkörnigen oder Mittleren Buntsandstein.

1831, 27. Dezember. — Beginn der Tiefbohrung.

A. Die durchstoßenen Schichten.

Gleich nach der Beendigung der Bohrung gab das Hauptsalzamt Kissingen eine Zusammenstellung der durchfahrenen Schichten unter Verzeichnung ihrer Mächtigkeit in bayerischen Fuß, die ich in Meter umrechnete (1 bayerischer Fuß = 0,292 m).

Die Zusammenstellung zeigt die Schrifttafel I auf S. 24.²⁸⁾

Meine eigene Zusammenstellung der durchstoßenen Schichten auf Grund des Bohrtagebuches und meiner geologischen Ausdeutung gibt die Schrifttafel II unten.

Die von mir vorgenommene Gliederung der Zechstein-Schichten schließt sich an die des Zechsteins im nordöstlich gelegenen Werra-Gebiet an (vgl. S. 67).

Schrifttafel II.

Tiefen		Schichtfolge	Mächtigkeiten in Metern	
in Fuß	in Metern		Einzel	Gesamt
0 — 56	0 — 16,35	Alluviale und diluviale Tal- aufschüttung der Saale	16,35	16,35
— 1590,75	— 464,50	Bunter Sandstein . . .	448,15	448,15
— 2001,29	— 584,38	Obere Zechstein-Gruppe:		119,88
1590,75 — 1626,74	464,50 — 475,98	a) Kalk und Grenzanhydrit	11,48	
— 1698,83	— 496,06	b) Oberer Letten	20,08	
— 1740,00	— 508,22	c) Plattendolomit . . .	12,16	
— 1810,17	— 528,62	d) Unterer Letten, Jüngerer Anhydrit, Bunte Letten	20,40	
— 2001,29	— 584,38	e) Älteres Steinsalz, vertre- ten durch Steinsalz und Anhydrit im Wechsel	> 55,76	
— 2001,29	— 584,38		584,38	584,38

Die Schichtfolge in der Tiefbohrung des Schönborn-Brunnens
nach M. SCHUSTER, 1940.

Im Nachstehenden gebe ich die dem Bohrtagebuch auszugsweise entnommene Beschreibung der Tiefbohrung von 240 m Tiefe ab. Man hatte den Buntsandstein im Untergrund des Schönborn-Brunnens etwa zur Hälfte durchfahren. Die Abb. 4 bringt die Schichtenfolge von der unteren Grenze des Buntsandsteins ab. In ihr sind alle Fußangaben im Dezimalmaß gebracht. Im Bohrtagebuch werden die Bohrtiefen bis 1888,77' im Duodezimalmaß verzeichnet (1 Fuß = 12 Zoll oder 12").

²⁸⁾ Das Schichtenprofil der Tiefbohrung veröffentlichte als Erster R. LUDWIG (1856, S. 63) nach den Angaben des Hauptsalzamtes Kissingen.

Bohrung Schönborn-Quelle 1831 - 1854.

Nach dem amtlichen Bohrbericht; Deutung von M. Schuster (1939).

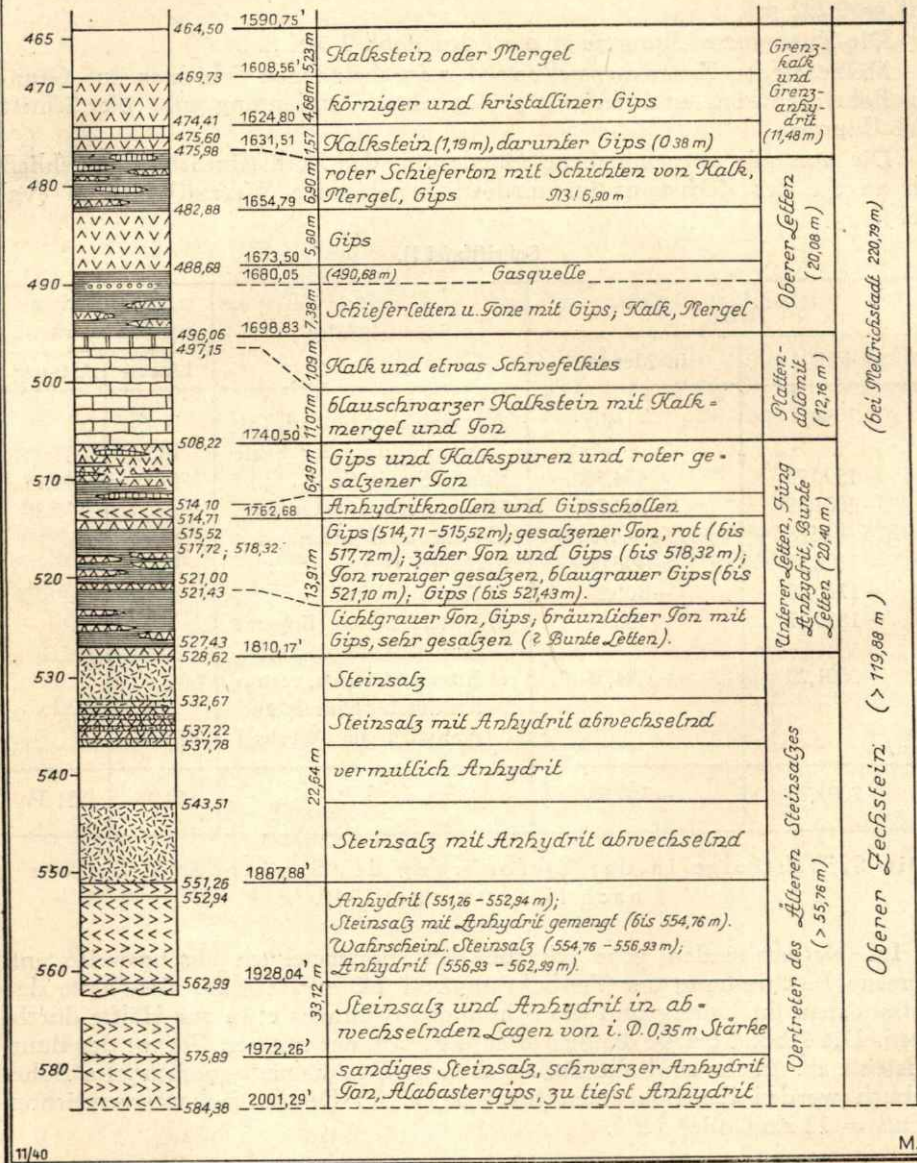


Abb. 4*)

*) Angaben der Tiefen am Säulenprofil in Metern (464,50 m — 584,38 m); die Zahlen 1590,75' — 2001,29' sind bayerische Dezimal-Fuß.

Bohrung Schönborn Quelle 1831 – 1854.

Nach F. Sandberger 1867.

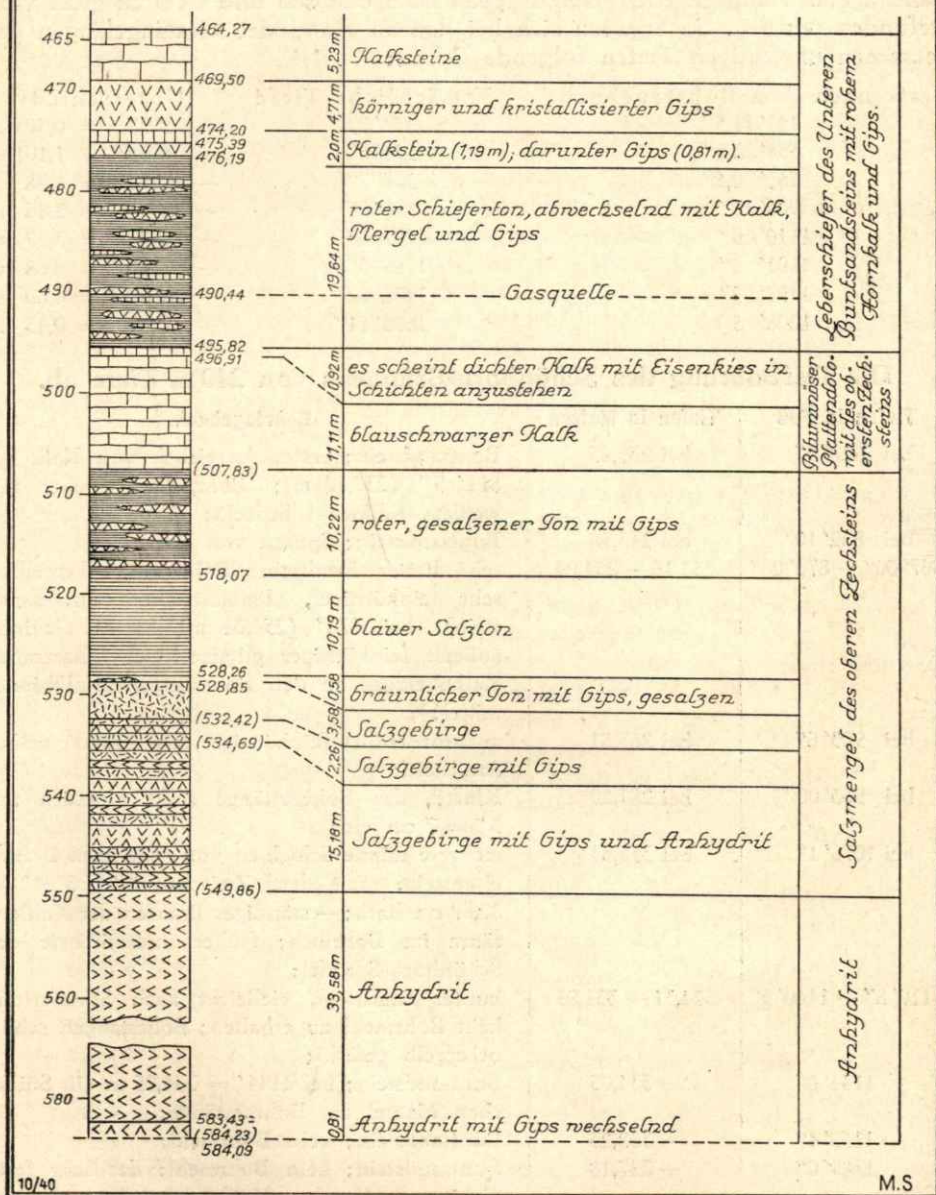


Abb. 5*)

*) Die Angaben der Bohr-Tiefen in Bayer. Fußmaß sind von SANDBERGER in das Metermaß umgerechnet worden (464,27 m – 584,23 m) (vgl. Anm. 4).

Da an der Bohrstelle die sandigen und kiesigen Anschwemmungen der Saale mit 56' = 16,35 m angegeben werden, sollte der 15,48 m tiefe Schacht noch innerhalb dieser Ablagerungen stehen. Er steht aber im Buntsandsteinfelsen, wie aus den bisherigen Mitteilungen hervorgeht.

Es muß erwähnt werden, daß einigemale während der Bohrung die im Bohrtagebuch angegebenen Tiefen genau nachgemessen und stets zu groß vorgefunden wurden. So ergaben sich bei den an Hand der Gestängelängen gemessenen unrichtigen Tiefen folgende Fehler:

Tiefe nach dem Bohrtagebuch	Tatsächliche Tiefe	Unterschied
443' 11,5"	444' 2,5"	+ 1' 9" = 0,505 m
558' 3,5"	554' 6"	— 3' 9,5" = 1,101 m
561' 0,5"	554' 7"	— 6' 5,5" = 1,88 m
906' 10"	898' 5"	— 8' 5" = 2,46 m
1110' 0"	1097' 5"	— 12' 7" = 3,67 m
1191' 4"	1189' 0"	— 2' 4" = 0,68 m
1497' 1"	1476' 6,5"	— 20' 6,5" = 6,00 m
1608' 5"	1606' 11"	— 1' 6" = 0,43 m

Die Tiefbohrung des Schönborn-Brunnens von 240 m Tiefe ab.

Tiefen in Fuß	Tiefen in Metern	Bohrtagebuch
bei 820' 9"	bei 239,65	Buntsandstein; erstes Anzeichen von Kalk bei 814' 9" (237,90 m); Bohrmeißel immer mit weißem Kalkmehl bedeckt;
bei 832' 10" 867' 00" — 870' 00"	bei 243,18 253,16 — 254,04	Buntsandstein; Spuren von Kalk; sehr harter Sandstein (Bohrmehl ockergelber, sehr feinkörniger, glimmerreicher Quarzsandstein); bei 870' (254,04 m) hartes Gebirge äußerst feinkörniger glimmerfreier Quarzsand; Kalküberzüge an den Bohrstangen (Kalkbindemittel?);
bei 903' 6"	bei 263,81	außerordentlich feinkörniger, sehr magerer, gelber Sandstein;
bei 963' 00"	bei 281,20	Kluft?, das Bohrgestänge sinkt plötzlich um 3" = 7 cm ein;
bei 1073' 1"	bei 313,34	mehrere dünne Schichten von ockerigem Brauneisenstein, samt dem Zwischenmittel 3' 4" = 87,67 cm stark; — ständiges Brausen der Kohlensäure im Bohrloch; früher intermittierte der Schönborn-Sprudel;
1110' 8" — 1140' 3"	324,31 — 332,95	bunter Sandstein, vielleicht auch Schiefer-ton; kein Bohrmehl zu erhalten; Bohrstangen schön ockergelb gefärbt;
— 1144' 0"	— 334,05	Buntsandstein; bei 1144' = 334,05 m ein Stückchen Mergel am Bohrgestänge;
— 1158' 4"	— 338,23	Buntsandstein; kein Bohrmehl;
— 1189' 0"	— 347,18	Buntsandstein; kein Bohrmehl; das sehr feste Gebirge greift den Meißel an; der grünlichgraue Meißelbelag braust mit Salzsäure nach einigen Sekunden stark auf (Kalk?);

Tiefen in Fuß	Tiefen in Metern	Bohrtagebuch
— 1216' 3"	— 355,09	Buntsandstein; kein Bohrmehl;
— 1239' 3"	— 361,85	Buntsandstein; Gestein etwas weniger hart; ? Kalkstein; die Sole enthält wenig Eisen, da- für auffallend viel kohlen-sauren Kalk;
— 1240' 10"	— 362,32	Buntsandstein; kein Bohrmehl;
— 1251' 1"	— 365,31	Buntsandstein; kein Bohrmehl;
— 1254' 0"	— 366,17	Buntsandstein; kein Bohrmehl; besonders zähes Gestein; bei 1254' (366,17 m) Spuren von rot- braunem Pulver, „wahrscheinlich etwas Ton“;
— 1285' 6"	— 375,37	Buntsandstein; kein Bohrmehl;
— 1300' 8"	— 379,79	Buntsandstein; kein Bohrmehl;
— 1320' 0"	— 385,44	Buntsandstein, abwechselnd mit Ton, nach ge- förderten Gesteinsspuren zu schließen; kein Aufbrausen mit Salzsäure;
— 1343' 8"	— 392,94	Buntsandstein; das Wasser springt beim Ge- stängeeinlassen und ausheben fast fortwährend über die Bohrbank heraus und es scheint darum bedeutend mehr Wasser angebohrt worden zu sein;
— 1368' 0"	— 399,46	Buntsandstein;
— 1389' 11"	— 405,85	Buntsandstein;
— 1410' 11"	— 411,99	Buntsandstein; bei 1403' 3" (409,75 m) eine nicht unbedeutende Menge Bohrmehl am Meißel haftend; kein merkliches Aufbrausen mit Salz- säure;
— 1467' 8" ²⁹⁾	— 428,55	Buntsandstein;
— 1524' 0"	— 445,01	Buntsandstein; aus 1524' (445,01 m) eine kleine Gesteinsprobe gefördert;
— 1573' 4"	— 459,42	anscheinend Buntsandstein; „mehrere sehr harte Gesteinsschichten“;
bei 1590' 9"	bei 464,50	das Gestein ist sehr hart;
— 1594' 7"	— 465,61	keine Gebirgsangabe;
bei 1595' 9"	bei 465,96	„mehrere Schuh im reinen Kalkstein“;
— 1602' 11"	— 468,05	Kalkstein oder Mergel;
— 1606' 11" ³⁰⁾	— 469,22	Kalkstein oder Mergel;
— 1608' 8"	— 469,73	Kalkstein oder Mergel;
— 1624' 9"	— 474,41	körniger und kristallisierter Gips;
— 1628' 10"	— 475,60	Kalkstein;
— 1630' 1"	— 475,98	körniger Gips;
— 1653' 9"	— 482,88	roter Schiefer-ton, abwechselnd mit Schichten von Kalk, Mergel und Gips;
— 1673' 6"	— 488,68	Gips;
— 1674' 8"	— 488,99	abwechselnd Schichten von hell- und dunkel- grauem Ton, rotem Schiefer-letten und Gips. „Die von 1650'—1674' 8" (482,04—488,99 m)

²⁹⁾ Die Tiefenangaben bis 1497' 1" sind um schließlich 20' 6 $\frac{1}{2}$ " = 6,00 m zu groß, wie eine Nachmessung erwies.

³⁰⁾ Richtige Tiefe anstatt der um 1' 6" = 0,43 m zu großen Tiefenangabe des Bohr-
tagebuches.

Tiefen in Fuß	Tiefen in Metern	Bohrtagebuch
bei 1680' 0"	bei 490,56	durchschrotenen Gebirgsschichten gehören un- zweifelhaft der Zechstein-Formation an" (KNORR); am 4. Dezember 1848 starke Zunahme von Kohlensäuregas; Ursache kann nur eine Gas- quelle sein;
— 1702' 7"	— 497,15	„mit den Schichten von blaugrauem, erhär- tetem Ton scheinen Schichten von dunkel- grauem Kalk zu wechseln, der Spuren von Schwefelkies in sich führt“;
— 1728' 0"	— 505,48	„dem langsamen Fortschreiten der Bohrung nach scheint mehr Kalk anzustehen“;
— 1736' 2"	— 506,91	„Schichten von blauschwarzem, festem Kalkstein, mit Kalkmergeln wechselnd“;
— 1740' 6"	— 508,22	„Kalk, dicht, fest, und Mergel“;
		„Gips mit Kalkspuren; roter, gesalzener Ton mit Gips“.
		(Erster gesalzener Ton; die Solelötigkeit am Ausfluß der Quelle steigert sich von 2,361 % auf 2,596 %; das mit süßem Wasser ausgelaugte Bohrmehl ergab eine Sole von 4,694 %).
— 1751' 1"	— 511,29	mehr gesalzener Ton, weniger Gips;
— 1755' 8"	— 512,65	gesalzener Ton;
— 1756' 6"	— 512,94	„Gipsschlotte“;
— 1760' 4"	— 514,10	„Anhydritdruse“;
— 1762' 9"	— 514,71	roter, gesalzener Ton;
— 1765' 6"	— 515,52	Gips;
— 1773' 0"	— 517,72	roter, gesalzener Ton;
— 1774' 0"	— 518,01	zäher Ton;
— 1775' 1"	— 518,32	Gips;
— 1784' 7"	— 521,00	bläulichgrauer, gesalzener Ton und Gips;
— 1785' 9"	— 521,43	Gips;
— 1793' 3"	— 523,63	lichtgrauer, weniger gesalzener Ton mit Gips;
— 1806' 4"	— 527,43	mehr gesalzener Ton mit Gips.
		(Zwischen 1800' und 1808' [525,60 m und 527,95 m] „ein mit vielen leichtlöslichen Neben- salzen gemengtes Steinsalzlager, aus welchem wahrscheinlich die hiesigen Mineralquellen ihre Bestandteile entnehmen mögen“. Spez. Gewicht der Sole = 1,205; Lötigkeit = 28,25 %);
— 1812' 0"	— 529,10	bräunlicher Ton mit Gips, sehr gesalzen.
		(Bei 1810' = 528,62 m Tiefe „das reine Stein- salzflöz erreicht, aus dem die Saline Salzungen ihre gesättigte Sole gewinnt“. Steinsalz erwiesen durch die gänzlich leeren Löffel, neben der Hochgrädigkeit der Sole).
		Bohrbericht: Steinsalz von größerer Reinheit (hinsichtlich der Beimengung fremder Bestand- teile); die Sole ist reiner; spezifisches Gewicht 1,205 = 27,125 %.

Tiefen in Fuß	Tiefen in Metern	Bohrtagebuch
— 1824' 3"	— 532,67	Steinsalz;
— 1833' 9"	— 535,46	Steinsalz, abwechselnd mit Gips;
— 1839' 10"	— 537,22	Steinsalz, abwechselnd mit Anhydrit, Gips und vermutlich auch Salzton, der anschwillt;
— 1846' 8"	— 539,22	keine Angaben;
— 1878' 5"	— 548,49	Steinsalzgebirge = mit Anhydrit vermischtes Steinsalz;
— 1884,74'	— 550,33	Salzgebirge;
bei 1887,88'	bei 551,26	Anhydrit; die Arbeit schreitet nur wenig vorwärts;
— 1893,63'	— 552,94	Steinsalzgebirge;
— 1899,87'	— 554,76	Anhydrit im Salzgebirge;
— 1907,29'	— 556,93	„der Anhydrit scheint einem weicheren Gesteine, wahrscheinlich dem Steinsalz, weichen zu wollen“;
— 1928,04'	— 562,99	Anhydrit (6,06 m);
— 1929,54'	— 563,42	Steinsalz (0,43 m);
— 1930,36'	— 563,66	Anhydrit (0,24 m);
— 1933,94'	— 564,71	Steinsalz (1,05 m);
— 1934,97'	— 565,01	Anhydrit (0,30 m);
— 1936,69'	— 565,51	Steinsalz (0,50 m);
— 1937,53'	— 565,76	Anhydrit (0,25 m);
— 1940,22'	— 566,54	Steinsalz (0,78 m);
— 1941,49'	— 566,91	Anhydrit (0,37 m);
— 1942,63'	— 567,24	Steinsalz (0,33 m);
— 1943,73'	— 567,57	Anhydrit (0,33 m);
— 1944,50'	— 567,79	Steinsalz (0,22 m);
— 1945,47'	— 568,08	Anhydrit (0,29 m);
— 1946,00'	— 568,23	Steinsalz (0,15 m);
— 1946,20'	— 568,29	Anhydrit (0,06 m);
— 1947,14'	— 568,56	Steinsalz (0,27 m);
— 1948,15'	— 568,86	Anhydrit (0,30 m);
— 1972,26'	— 575,89	Steinsalz, wechselnd mit Anhydrit (7,03 m);
— 1985,76'	— 579,84	Steinsalz mit sandigem Anhydrit und schwarzem Ton (3,95 m); Probestückchen aus dieser Tiefe = rötlicher, sandiger Anhydrit;
— 1999,30'	— 583,79	alabasterartiger Gips (3,95 m);
bei 2000,00'	bei 584,00	sehr harter, splittiger Anhydrit (Probestückchen);
— 2001,29'	— 584,38 ³¹⁾	Anhydrit. — (Die Bohrung wurde hier abgebrochen, 12. Mai 1854).

Die SANDBERGER'sche Profildarstellung. — Das Profil der Schönborn-Quellen-Bohrung nach der Auffassung von F. SANDBERGER zeigt die Abb. 5. Die Nebeneinanderstellung der Abb. 4 und 5 ist aufschlußreich.

³¹⁾ Nach den Akten des Landbauamtes Kissingen war die erreichte Tiefe = 584,095 m. Der Fuß wurde zu 0,291 m statt zu 0,292 m angenommen (LBK im Schriftenverzeichnis).

Die Frage der Zuverlässigkeit der Ergebnisse der Tiefbohrung.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse der Tiefbohrung darf man die Irrtümer und Ungenauigkeiten nicht außer Acht lassen, die dem Bohrmeister und dem Hauptsalzamt Kissingen bei ihrem Urteil über die Art der Bohrproben geradezu unterlaufen mußten. Das durchwegs gemeißelte Bohrgut wurde mit dem Schlammlöffel heraufgeholt; der Bohrvorgang und die Heraufholung des Löffels am Hanfseil im nicht verrohrten Bohrloch erbrachte viel Nachfall, der die Erkennung der Bohrproben erschwerte. Oft kam der Löffel leer herauf, da die Kraft der Quelle die Bohrproben aus diesem herausgeschwemmt hatte.

Ganz selten war ein Gesteinsbröckchen im Bohrgut, das sorglich aufbewahrt wurde und noch heute in den Akten (B H S) sich befindet. Manchmal mußte erst Ton in die Tiefe gebracht werden, damit man das Bohrgut als Sand-Tonbrei löffeln konnte.

Im Zechstein förderte man ein einziges kleines Stückchen von rötlichem Anhydrit aus 580 m Tiefe. Sonst schloß man dann auf Anhydrit im Bohrloch, wenn der Bohrer langsam vorwärts kam und der Meißel stark abgenutzt wurde. Steinsalz nahm man dann in der Tiefe an, wenn der Löffel ganz leer emporkam und der Meißel scharf geblieben war.

Der Kalkgehalt des Bohrmehls wurde mit Salzsäure geprüft, die Lötigkeit zumeist mit dem Aërometer, die Fühlwärme in der Tiefe mit einem Maximum- und Minimum-Thermometer bestimmt. Die Tiefensole wurde mit einem einfachen Solenheber geschöpft.

Vor dem Fleiß und der Zielstrebigkeit, dem unentwegten Ausharren bei den widrigsten Zufällen während der 23 Jahre, mit langen Unterbrechungen, dauernden Bohrung, vor allem bei den fortgesetzten Brüchen von Seil, Gestänge und Bohrmeißel, empfindet man heute eine uneingeschränkte Hochachtung. Die genauen Bohrtagebücher, die Aufzeichnungen über die Verhältnisse der Lötigkeit und Wärme der Sole, dann die erläuternden Berichte des Hauptsalzamtes geben uns genügend Anhalt, die Bohrergebnisse prüfend zu beurteilen, und aus den Angaben uns ein Bild der durchstoßenen Schichten zu machen, das sich einem allgemeinen, regionalen Schichtenprofil der Zechstein-Ablagerungen, nämlich dem der Werra-Gegend am Südwestrand des Thüringer Waldes zuordnen läßt.

B. Die Schüttung des Schönborn-Brunnens.

1832. — Über die Schüttung, die Ergiebigkeit, des Brunnens verlautet in den ersten zwei Monaten des Jahres 1832 nichts.

1832, 5. März. — Die Schüttung ist die gleiche wie zu Anfang der Bohrung, 6 cf. Min. oder 150 Min. L. Die Solegrädigkeit ist unverändert (1,5 ‰), der Gasgehalt scheint sich vermehrt zu haben. — Die Quelle kommt aus einer Tiefe von 246—256' (71,83 m—74,75 m), sie wallt unaufhörlich, ohne wie früher periodisch auszusetzen, schwach auf, ähnlich dem leichten Sieden von Wasser.³²⁾

³²⁾ Das kohlen-saure Gas hält man für fester an die Sole gebunden als beim Runden Brunnen, da auch beim 24-stündigen Stehenlassen die Schönborn-Sole noch soviel Gas enthält, daß die Bestimmung des spez. Gewichtes mittels Aërometer schwierig ist.

1833. — Im Herbst des Jahres wurde der Schönborn-Schacht gewältigt, d. h. leer gepumpt. Indem man die Wässer bis $\frac{1}{2}$ Fuß über dem Schachtboden (Schachtsumpf) stehend erhielt, wurden durchschnittlich 15 cf. Min. oder 375 Min. Liter Sole gefördert.

Es war im leeren Schacht zu sehen, „daß der Zudrang der Wässer allseitig aus Klüften geschieht“. Am meisten war dies der Fall um die neu eingesetzte Bohrspitze am Bohrloch, wo die Sole mit großer Heftigkeit aus dem Zwischenraum zwischen Bohrspitze und Felsen und „aus den das Bohrloch durchsetzenden Klüften ausströmte“.

Die Bohrlochtiefe betrug um diese Zeit (13. Nov. 1833) $412' 9'' = 120,51$ m (von der Hängebank aus gemessen).³³⁾

Als der Schacht zur Hälfte leer war, sprudelte die Quelle in kurzen Zwischenpausen und unter starker Entwicklung von kohlenurem Gas und heftigem Aufbrausen auf. Nachdem die Schachtwässer den Boden fast erreicht hatten, blieb die Quelle, ohne zu intermittieren, „in ununterbrochener Bewegung“. (Im Gegensatz zu später blieb also die Quelle bei der Gewaltigung nicht aus.)

1834, 6. März. — Erreichte Tiefe: $437' 5'' = 126,14$ m; Wasserstand im Schacht: $8' 8'' = 2,53$ m unter der Hängebank „ruhig stehend“, ohne Abfluß.

1834, 8. April. — Erreichte Tiefe: $443' 11\frac{1}{2}''$, in Wirklichkeit $444' 2\frac{1}{2}'' = 129,65$ m. Keine Änderung im Zufluß; aus dem Schacht, dem Schächtchen und aus dem Schachtiefsten keine Zunahme der Lötigkeit; 1,5 %.

1834, Mitte Juli. — Die Schönborn-Quelle steigt und fällt in kurz aufeinander folgenden Zeiträumen, „ohne daß die Sole eine Änderung erleidet“. Die Tieferbohrung beeinflusst den Runden Brunnen nicht.

1835, 21. September. — Erreichte Tiefe³⁴⁾ $558' 3\frac{1}{2}'' = 155,20$ m. Die Bohrarbeiten werden abgebrochen.

1838, 20. August. — Wiederaufnahme der Bohrung. — Tiefe: $558' 9\frac{1}{2}''$.³⁵⁾

1838, 28. August. — Tiefe: $561' \frac{1}{2}'' = 163,82$ m von der Hängebank aus gemessen. Erneute Einstellung der Bohrung.

1839, 29. August. — Wiederbeginn der Arbeiten als Gestängebohrung statt der bisherigen Seilbohrung.

Bis zum Jahre 1846 fehlen Angaben über die Wasserschüttung.

1846, 12. Februar. — Tiefe: $1148' 7'' = 335,22$ m. Da (wie schon einige Male) kein Bohrmehl in der Schöpfbüchse heraufgebracht werden konnte, schließt man auf eine stark fließende Quelle unten, welche das Bohrmehl ausschwemmt.

1846, Ende Februar. — Tiefe: $1155' 5'' = 337,38$ m. Die Pumpenförderung beträgt durchschnittlich 8,78 cf. Min. (219,50 M. L.); Sole am Ausfluß = 1,236 %.

1846, März. — Tiefe: $1158' 4'' - 1189' 0'' = 338,42$ m — $347,19$ m; Pumpenförderung: 6,5 cf. Min. — 12,5 cf. Min. = 162,50 — 312,50 M. L.³⁶⁾

1846, April. — Tiefe: $1190' - 1215' = 347,48$ m — $353,78$ m. Pumpenförderung wie im März.

³³⁾ Sämtliche Bohrlochtiefen werden von der Hängebank (S. 13) aus gezählt.

³⁴⁾ Nachstehend abgekürzt in „Tiefe“.

³⁵⁾ Nicht $558' 3\frac{1}{2}''$, wie der Bohrbericht angibt.

³⁶⁾ Nach späteren Feststellungen (1848, S. 62) soll auch bei 334 m Tiefe eine Solequelle zufließen.

1846, Mai. — Tiefe: 1222' 1" — 1239' 9" = 356,84 m — 362,01 m. Zunahme der Schüttung nach der Tiefe zu, von 4,5 — 5,5 cf. Min. auf 6 cf. Min. (1222' = 356,84 m), dann Abnahme auf 4 cf.³⁷⁾

1846, 8. Juni. — Tiefe: 1246' 4" = 363,93 — 364,12 m. Pumpenförderung bei 363,93 m = 9 cf. Min. (225 M. L.; 1,582 ‰); bei 364,12 m = 4,5 cf. Min. (112 M. L.; 1,582 ‰). Sie stieg hernach wieder auf 7—8 cf. Min. (175 bis 200 M. L.).

1846, 29. Juli. — Tiefe: 1283' 8" = 374,83 m. Eine bedeutende Schüttungssteigerung wird bemerkt. Man schließt auf die Anbohrung einer Solequelle in dieser Tiefe.³⁸⁾

1846, 14. August. — Tiefe: 1286' 8" — 1292' 2" = 376,58 — 377,30 m; Pumpenförderung: 12—14 cf. Min. = 300—350 M. L.³⁹⁾

1846, 28. August. — Tiefe: 1300' 5" = 379,72 m. Das Wasser sprang morgens und abends über 50 cm über die Bohrbank.

1846, 15. September. — Tiefe: 1300' 3" = 379,67 m; Pumpenförderung zwischen 2 und 10 cf. Min. (50—250 M. L.).

1846, 27. September. — Tiefe: 379,72 m. Die Schüttung betrug schätzungsweise 40 cf. Min. oder 1000 M. L. (Der Obere Hauptquellenzufluß ist nunmehr wirksam.)

1847, 19. Januar. — Tiefe: 379,72 m. An diesem Tage wurde die Quelle auf eine Viertelstunde ganz ruhig, d. h. sie blieb aus. Die Erscheinung des ein- und mehrmaligen Ausbleibens der Quelle wiederholte sich den ganzen übrigen Januar. Das Spiel der Quelle ist dabei ganz unregelmäßig. Nach dem Wiedererscheinen „sprudelt die Quelle mit vermehrter Heftigkeit oft weit über die Bohrbank empor“.

1847, 12. Februar. — Tiefe: 1308' 5" = 382,05 m. Eine Messung in dieser Tiefe ergab (zugestanden nicht ganz einwandfrei) eine Fühlwärme von 16° R (20° C).

1847, 30./31. März und Anfang April. — Tiefe: 1342' 11" = 392,02 m. „Das Wasser sprang während dem Gestängeeinlassen und ausheben fast fortwährend über die Bohrbank heraus und es scheint darum bedeutend mehr Wasser angebohrt worden zu sein.“

1847, 29. Juni. — Durch den ganzen Juni wiederholte sich dieses Ereignis.

1847, 9. Juli. — Tiefe: 1416' = 413,47 m. Das Herausspringen der Quelle geschieht „mit außerordentlicher Vehemenz“.

1847, 19. Juli. — Tiefe: 1419' 11" = 414,61 m. Bericht über die Anhäufung von Bohrmehl, „welche die ca. 129' über dem Bohrsumpfe herausdringende Quelle nicht mit herausbringen konnte“. Diese Quelle liegt also bei 1291' oder 376,97 m.

1847, 30. September. — Tiefe: 1467' 8" = 428,55 m. Die Schüttung blieb etwa in der Höhe der Vormonate.

³⁷⁾ Hier ist nach der Annahme des Hauptsalzamtes Kissingen der Obere Hauptsolezufluß (S. 40), der 40—60 cf. Min. Sole schütten soll.

³⁸⁾ Das Bohrtagebuch verzeichnet an diesem Tage nur eine Pumpenschüttung von 4 cf. Min. (100 M. L.). Der Widerspruch ist nicht zu erklären.

³⁹⁾ Auch diese geringe Schüttung ist nicht erklärlich, wenn man die später angegebenen Förderzahlen damit vergleicht. Man befindet sich im Bereich des Oberen Hauptquellenzuflusses nach M. SCHUSTER.

1847, 3. November. — Tiefe: 1497' 1", in Wirklichkeit 1476' 6 $\frac{1}{2}$ " = 431,15 m.⁴⁰⁾ „Die Quelle blieb den ganzen Monat über nicht aus . . ., was wohl auf das Anbohren einer neuen reichhaltigen Solquelle hindeuten möchte.“

1847, 24. Dezember. — Tiefe: 1520' = 441,84 m. Die Quelle strömte ohne Ausbleiben mit größter Heftigkeit aus dem Bohrloche.

1848, 19. Januar. — Tiefe: 1541' 8" = 452,97 m. „Die Quelle blieb bezüglich des unausgesetzten Zuströmens, der Temperatur und der Quantität gleich.“ Die Lötigkeit hat zugenommen.

1848, 20. Februar. — Tiefe: 1565' 4" = 457,08 m. Die Quelle strömte in derselben Weise wie im Vormonat aus dem Bohrloche. Die Lötigkeit ist wieder gestiegen. $W = 15^{\circ} R$ (17,75 $^{\circ} C$).

1849, 14. April. — Tiefe: 1798' = 525,02 m. Bei herausgezogenem Gestänge springt die Quelle „mit ungeheurer Heftigkeit bis zu 20' Höhe in einer dichten Garbe mit weit mehr Kohlensäuregas vermischt, über die Bohrbank . . .“ (Siehe auch S. 56.)

Die Schaffung eines oberen und unteren Schacht-Anteils.

Die Anwendung des „Schachtzapfens“.

1849, 11. Juni. — Bis zu einem Abstand von 3,43 m vom Schachtkranz wurde der Schönborn-Schacht mit groben Steinen aufgefüllt und oben durch Bohlen und Bretter abgeschlossen. Dieser Verschluss bildete den Boden für den 3,43 m tiefen oberen Schachtanteil („oberer Schachtboden“), in den sich die Sole aus dem Bohrloch ergoß. In diesem Boden war ein Loch eingefügt, das durch einen 8"-igen (fast 20 cm starken) Holzzapfen („Schachtzapfen“) verschließbar war. Entfernte man den Zapfen, so konnte Sole aus dem oberen Schachtanteil in den unteren einfließen (Abb. 6).

Durch das Einlassen von Sole in den unteren Schachtanteil wurde ein ungünstiges und ein günstiges Ergebnis zu gleicher Zeit erzielt. Ungünstig war eine starke Verringerung der Schüttung der Quelle, die einmal 20 cf. Min. oder 500 Min. Liter ausmachte (15. April 1852); günstig war die Erhöhung der Lötigkeit um rd. 0,5 %/o. — Der zwischen den Steinen mit Sole erfüllte untere Schachtanteil hielt offenbar das im Saalekies strömende Grundwasser davon ab, in das Bohrloch zu dringen und dort die Sole zu verdünnen. Die Folge mußte eine Verringerung der Schüttung⁴¹⁾ und eine Erhöhung des Salzgehaltes der Quelle sein. — Wenn man den Schachtzapfen einstieß und auf diese Weise keine Sole mehr in den unteren Schachtanteil gelangen konnte, süßten die Grundwässer rasch die Sole zwischen den Steinen des unteren Schachtanteils aus, und drangen, wohl auch angesogen durch die Quelle, wieder in das Bohrloch ein, vermehrten den Wasserzufluß der Quelle und verminderten zugleich ihren Salzgehalt.

⁴⁰⁾ Eine genaue Messung der Bohrstangen ergab eine um 20' 6 $\frac{1}{2}$ " = 6,00 m geringere Tiefe.

⁴¹⁾ Die Schüttung der Quelle bezieht sich streng genommen nur auf die Menge des aus der Tiefe heraufkommenden Solewassers. Die wahre Schüttung der Quelle wurde durch das Zudringen süßer Grundwässer (und von Wildwässern in den Buntsandsteinschichten unter dem Saalekies) zu einer unwahren verfälscht. Die Regel, daß eine Schüttungsverminderung jedesmal eine Lötigkeitsverminderung zur Folge hat, wird hier scheinbar außer Kraft gesetzt. Die Regel gilt eben nur für das Tiefensolewasser.

In den Schüttungsangaben späterer Jahre ist meist nicht mehr erkennbar, ob der Schachtzapfen entfernt war oder ob er im Boden stak. Da man aber große Schüttungen liebte, trotz der damit verbundenen geringeren Lötigkeit, ist anzunehmen, daß der Zapfen eingelassen war. — Erst 1852 denkt man wieder daran, auf die einfache Weise eine beachtliche Lötigkeitssteigerung zu erzielen (S. 40).

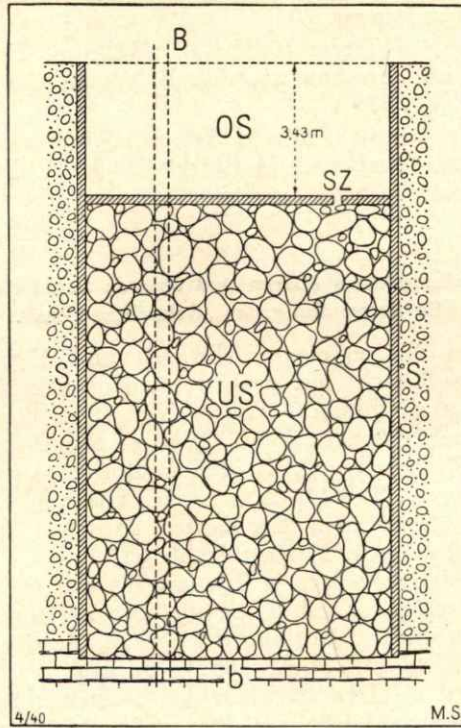


Abb. 6

Die Teilung und teilweise Auffüllung des Schönborn-Brunnenschachtes.

OS = Oberer Schachtteil; — US = Unterer Schachtteil, mit groben Steinen aufgefüllt; — SZ = Schachtzapfen zwischen Oberem und Unterem Schachtteil; — S = Saale-Schotter; — b = Buntsandstein.

Die großen Schüttungen des Jahres 1850.

Mit dem Jahre 1850 beginnt die Zeit der großen Ergiebigkeiten des Schönborn-Brunnens, die in Fachkreisen und unter den Badegästen von Kissingen berechtigtes Aufsehen und verdiente Bewunderung hervorriefen. Der Schönborn-Brunnen, den man „zur Belustigung des badenden Publikums“ haushoch springen lassen konnte, stand damals dem Runden Brunnen oder Sole-Sprudel in der Unteren Saline würdig zur Seite.

1850, 28. Januar. — Tiefe: 1817' 5" = 530,68 m. Schüttung bei eingehängtem Gestänge: 78 cf. Min. oder 1950 M. L. Diese Schüttung entspricht (nach gemachten Erfahrungen) einer Ergiebigkeit im freien Abfluß von 92 cf. Min. oder 2300 M. L.

1850, 13. Februar. — Beim Versuch, die Schüttung der Quelle zu vermindern (durch Anbringen von Lederringen am Gestänge und Einfahren zwischen 1200' und 1300', wo man die Hauptsolequelle bei 1240' = 362 m vermutete), blieb „mit der oberen Stange des 15. Zuges, also bei 1020' Tiefe (298 m) das kohlen saure Gas gänzlich aus“. Die Ausflußmenge verminderte sich, das Wasser war trüb. „Mit der oberen Stange des 17. Zuges blieb die Schönborn-Quelle selbst aus.“

Die siebzehn Züge oder Stangenlängen machen rd. 340 m aus. Nach meiner Überzeugung liegt der Obere Hauptquellenbereich 35 m unter dem Stangenende bei 340 m, also bei rd. 375 m.

1850, 14. Februar. — Schüttung bei eingehängtem Gestänge: 78 cf. Min. = 1950 M. L., im freien Abfluß 92 cf. Min. oder 2300 M. L.

1850, Ende Februar. — Es gelang, die Schüttung auf 50 cf. Min. oder 1250 M. L. herabzudrücken. — Die Wirkung der Drosselung, die am 23. Februar bis auf 5—6 cf. Schüttung ging, blieb beim Runden Brunnen nicht aus (S. 64).

1850, 3. April. — Tiefe: 1817' 5" = 530,68 m. Schüttung: 84 cf. Min. = 2100 M. L. bei eingehängtem Gestänge, entsprechend rd. 2500 M. L. im freien Ausfluß.

1850, 10. April. — Tiefe: 1817' 5" = 530,68 m. Die Quelle, welche am 3. April zum Ausbleiben gezwungen worden war,⁴²⁾ kehrte am heutigen Tage mit der höchsten bisher gemessenen Schüttung zurück, nämlich mit 120 cf. Min. oder 3000 M. L. im freien Abfluß, was der erstaunlichen Ergiebigkeit von einem halben Hektoliter in der Sekunde entspricht. — Geologisch befindet man sich im Älteren Steinsalz des Zechsteins. Ich nenne diesen außerordentlich großen Zufluß den Unteren Hauptquellenzufluß, den Ort Unteren Hauptquellenort.

1850, 19. April. — Die mehrere Tage zurückgetrieben gewesene Quelle lieferte im freien Abfluß 100 cf. Min. oder 2500 M. L. Sole. Es scheint, daß die Schüttung gleich nach der Wiederkehr der Quelle am größten ist. Sie nimmt dann wieder ab.

1850, 26. April. — Tiefe: 1839' 10" = 537,04 m. Die Quelle schüttet vor dem Zurücktreiben 100 cf. Min. oder 2500 M. L. bei eingehängtem Gestänge. Erfahrungsgemäß entspricht das einer Menge von 2950 M. L. bei freiem Abfluß.

1850, 4. Mai. — Tiefe: 1850' 4" = 540,70 m. Die nach dem Zurücktreiben am 1. Mai wieder gekommene Quelle schüttet im freien Abfluß 100 cf. oder 2500 M. L. Der Bohrbericht bemerkt: „Wenn man die Schönborns-Quelle nur zwei Tage abfließen läßt und sodann auf die bekannte Art (S. 61) zurücktreibt, so erscheint sie nach fünf, längstens sechs Tagen wieder und liefert selbst bei dem durch das Bohrgestänge verengten Kaliber des Bohrloches noch über

⁴²⁾ Um gewisse Arbeiten im Bohrloch vornehmen zu können, hat man die Quelle, durch einen Zufall darauf gebracht, zum Ausbleiben künstlich gezwungen. Man nannte dies das „Zurücktreiben“ der Quelle. Nach einer Reihe von Tagen kam die Quelle entweder von selber wieder oder man führte ihre Wiederkehr künstlich herbei (vgl. die Mitteilungen auf S. 63).

100 cf. Sole in der Minute“. — Eine Einwirkung auf den Runden Brunnen fand nicht statt (S. 64).

1850, 20. Juni. — Tiefe: 1878' 5" = 548,50 m. Die Bohrung wird bis 22. Februar 1853 ausgesetzt.

1851, 4. August. — Um die oberen Wildwässer (in den höchsten Schichten des Buntsandsteins unter dem Bohrturm) abzuhalten, wurde in das Bohrloch eine 310' = 90,52 m lange, messingene Futterbüchse mit einem Durchmesser von 5½" = 13,41 cm vom Schachttiefsten beginnend, eingelassen.

Versuche mit der Schüttung.

1851, 8./9. Oktober. — Das Bohrgestänge wird bis 1290' = 376,68 m, bis zum Oberen Hauptquellenort (SCHUSTER), eingelassen.⁴³⁾ Die Schüttung verminderte sich auf die Hälfte (37,50 cf. Min. oder 940 M. L.) (1,78%).

Das Bohrgestänge wird dann auf 1702' = 496,98 m, also 40 m über dem Unteren Hauptquellenort SCHUSTER's (rd. 535 m), niedergebracht und mit einer 68' langen 3½"igen Röhre überfahren, um zu erforschen, ob die Quelle dennoch abfließt. Die dadurch bewirkte Verengung des Bohrlochs verringerte die Schüttung auf 60 cf. Min. = 1500 M. L.

Die verengende Röhre wurde 408' (119,14 m) hoch emporgezogen bis zur engsten Stelle bei 1294' = 377,85 m, wo „die Einströmung der Solquelle ins Bohrloch stattfindet“. Die Quelle blieb nach kurzer Zeit aus, zum Beweis, daß man an der Einströmungsstelle war (Oberer Hauptquellenort SCHUSTER's).

1851, 29. Oktober. — Tiefe: 1294' = 377,85 m. Die am 8. Oktober ausgebliebene Quelle kam nach 21 Tagen zurück⁴⁴⁾ und schüttete (bei eingehängtem Gestänge und eingelassener Verengungsröhre) anfangs 34 cf. Min., später wieder 37,50 cf. = 940 M. L. (1,9%).

1851, 4. November. — Tiefe: 1294' = 377,85 m. Das Gestänge und die Verengungsröhre werden heraufgeholt. Die Schüttung stieg von 37,5 cf. Min. auf 75 cf. = 1875 M. L. Die Lötigkeit nahm zu auf 2,291%.

1851, 19.—27. November. — Die Ausflußöffnung wird verengt. Die Quelle springt 45—50' = 13—15 m hoch über die Hängebank, ein von den Kissinger Badegästen bewundertes Schauspiel, das wiederholt dargeboten wurde. — 20. November: Schüttung im freien Abfluß = 75 cf. Min. = 1875 M. L. — 27. November: Schüttung bei eingehängtem Gestänge = 30 cf. Min. = 750 M. L.

1851, 4. Dezember. — Vorbedachte Messung der Schüttung der Quelle, wenn das untere Ende des Gestänges in verschiedenen Tiefen war und den Soleaufstieg hemmte.

Das Gestänge wurde bis 1698' = 496 m eingelassen; es bestand aus 25 Zügen, der Zug war durchschnittlich 20 m lang. Die unteren acht Züge, zusammen 158,85 m lang, waren mit Holz umkleidet. — In einer Tiefe von 1630' = rd. 477 m stehend, drückte das Gestänge die Schüttung auf 27,25 cf. Min. oder 681 M. L. herab (1,582%ige Sole am Ausfluß). Beim Herausziehen der Züge ergaben sich die in der Schrifftafel III angegebenen Schüttungsmengen. Beim Herausziehen der 25. und letzten Stange schüttete die Quelle wieder 75 cf. Min. oder 1875 M. L. zu 2,3%.

Bei der Tiefe von 815' = 238 m (das untere Ende der 12 Stangenzüge saß

⁴³⁾ Die Pumpenförderung war mit dem Beginn der die Pumpenleistung übertreffenden freiwilligen Schüttung der Quelle überflüssig geworden.

⁴⁴⁾ Herbeigeht durch Einlassen von Süßwasser bei eingehängtem Gestänge.

in der Tiefe von 238 m) sank die bisher steigende Schüttung von 55,4 cf. Min. oder 1385 M. L. auf 1200 M. L. oder 48 cf. Min. Die holzumkleideten Züge ragten nämlich bereits auf rd. 13 m in die S. 38 erwähnte messingene Futterbüchse hinein, die zum Abhalten der oberen Wildwässer und schwachen Solen bestimmt war. Damit war die Ausflußöffnung neuerdings stark verengt worden. Mit dem weiteren Eindringen der acht holzumkleideten Stangen in die Futterbüchse nahm die Schüttung noch bis auf 40 cf. Min. oder 1000 M. L. ab.

Die Steigerung der Schüttung mit zunehmender Höhe wurde auch mit verursacht durch die Vergrößerung des Bohrlochquerschnittes bis zum Beginn der erwähnten Futterbüchse.

Die Tiefe von 1290' = 378 m anlangend, darf darauf hingewiesen werden, daß am 8. Oktober 1851 die Quelle bei dem bis auf diese Tiefe eingehängtem Gestänge noch rd. 940 M. L. einer 1,78 %igen Sole lieferte.⁴⁵⁾

Schrifttafel III.

Tiefe in		Schüttung (Min.)		Sole-% beim Ausfluß
bayr. Fuß	Metern (rd.)	Kub.-Fuß	Min.-Liter	
0	0	75,0	1875	2,300
611	178 ⁴⁶⁾	40,0	1000	2,277
679	198	40,0	1000	2,277
747	218	40,0	1000	2,277
815	238 ⁴⁷⁾	48,0	1200	2,277
883	258	55,4	1385	2,097
951	278	55,4	1385	2,055
1019	298	51,4	1285	1,954
1087	317	46,0	1150	1,852
1154	337	34,5	860	1,694
1222	357	29,0	725	1,666
(1240)	(362)	?	?	?
1290	378	26,8	670	1,624
1358	396	26,8	670	1,624
1426	416	26,8	650	1,610
1494	436	25,75	644	1,582
1562	456	26,0	650	1,582
1630	476 ⁴⁸⁾	27,25	681	1,582

Versuch der Messung der Schüttung der Schönborn-Quelle
am 4. Dezember 1851.

⁴⁵⁾ Bei 375—380 m ist der Untere Hauptquellenort (SCHUSTER). Es wäre hier eine wesentliche Zunahme der Schüttung eigentlich zu erwarten gewesen.

Am Haupteinströmungsort der Sole nach der Annahme des Hauptsalzamtes Kissingen, nämlich bei 1240' oder 362 m, ist leider keine Schüttungsmessung gemacht worden. Aber schon die Messung bei 1222', 6 m darüber, zeigt, daß auch dieser Haupteinströmungsort keine bedeutendere Schüttungsmehrung lieferte. Zu beachten ist lediglich die Erhöhung der Lötigkeit, die sich wahrscheinlich schon bei 1240' eingestellt hatte.

⁴⁶⁾ 178 m = 9 Stangenlängen.

⁴⁷⁾ 238 m = 12 Stangenlängen.

⁴⁸⁾ 476 m = 25 Stangenlängen. — Beginn im Kalk und Grenzanhidrit des Zechsteins.

1851, Mitte Dezember. — Schüttung: 75 cf. Min. oder 1875 M. L.; 2,3 %.⁴⁹⁾

1851, 21. Dezember. — Die wiederkehrende Quelle brachte 60 cf. Min. = 1500 M. L. einer von 2,68—2,26% abnehmenden Sole.

1851, 27. Dezember. — Die künstlich wieder zum Sprudeln gebrachte Quelle schüttete wiederum 75 cf. Min. = 1875 M. L. zu 2,632%. Sie erhob sich „mit mächtigem Emporsteigen über die Bohrbank, folglich 14—15' (3—4 m) über die Bohrteuchelmündung, . . . was früher nie so bedeutend war“.

Bei eingehängtem Gestänge betrug die Ergiebigkeit 30 cf. Min. = 750 M. L. (1,707%).

1852, 21. Februar. — Die wiederkehrende Quelle lieferte, bei eingestecktem Schachtzapfen, 60 cf. Min. oder 1500 M. L. Sole.

1852, 15. April. — Schüttung bei eingestecktem Schachtzapfen 60 cf. Min. = 1500 M. L.; bei herausgenommenem aber nur mehr 40 cf. oder 1000 M. L. Die abgehaltenen Grundwassermengen betragen 20 cf. oder 500 M. L.

1852, 6. Mai. — Schüttung, vor dem Zurücktreiben und bei freiem Abfluß gemessen, 46 cf. Min. oder 1150 M. L. Die Tiefe beträgt immer noch 1878' 5" = 548,38 m.

1853, August. — Letzte Schüttungsangabe vor Abbruch der Bohrung. Schüttung wie am 6. Mai 1852, 1150 M. L.

Bemerkungen zu den Schüttungen.

Bis zum Jahre 1846 wurden eigentlich keine Messungen, nur Schätzungen, vorgenommen. Vor der Bohrung stand die Schönborn-Quelle ruhig, ohne sichtbaren Abfluß, im Schacht. Über ein Dutzend Jahre mußte die Sole aus dem Schacht gepumpt werden. Die Pumpenschüttung hat aber mit der natürlichen, freiwilligen Schüttung der Quelle nichts zu tun. Sie ist das Ergebnis eines gewaltsamen Eingriffes des Menschen. Durch das Pumpen wurde mit der Sole des Bohrloches sehr viel salzloses Grundwasser und salzarmes Wasser der obersten Buntsandsteinlagen zu Tage gebracht.

Die Pumpenförderung betrug zu Beginn der Bohrung 125—150 M. L. Sie blieb sich auch im Frühjahr 1832 ziemlich gleich. Im Herbst 1833 konnte die Pumpenförderung auf 375 M. L. gesteigert werden. In späteren Berichten verzeichnet man keine Schüttung mehr; man begnügt sich mit allgemeinen Angaben, z. B. daß die Quelle ohne Abfluß ruhig steht, daß ihre Schüttung sich nicht vermindert habe oder daß die Schüttung die gleiche sei wie in einem bestimmten anderen Monat vorher.

Im Frühjahr 1848 schließt man auf eine stark fließende Quelle in einer Tiefe von 334 m. Sie schwemmt das Bohrmehl aus der Schöpfbüchse aus, ohne daß sie sich aber durch Abfließen in den Schacht bemerkbar macht, denn es wird wieder von einer Pumpenförderung von 220 M. L. berichtet.

Die angebliche Hauptquelle bei 362 m Tiefe.

Das Hauptsalzamt Kissingen nimmt im Jahre 1851 an, daß in der Tiefe von 1240' oder 362 m eine Hauptquelle erschlossen worden sei, die man als Untere

⁴⁹⁾ Es wird amtlich angenommen, „daß sämtliche oberen Wässer und schwachen Quellen durch die Vehemenz der emporsteigenden artesischen Quelle in das Bohrloch eingesogen und mit zu Tage geführt, und hierdurch die Lötigkeit der Sole vermindert wurde.“

Bohrlochquelle bezeichnete, zum Unterschied von der Oberen Bohrlochquelle, die bei 222' oder rd. 65 m sich periodisch in das Bohrloch ergießt.

Anfangs Juni 1846 wurde die Tiefe von 362 m erreicht, aber man traf auf keinen starken Wasserzufluß. Im Gegenteil, in dieser Tiefe nahm die Schüttung bis auf 4 cf. Min. oder 100 M. L. ab. Erst mit der Erreichung der Tiefe von 374,83 m, am 29. Juli 1846, wird eine bedeutende Schüttungszunahme bemerkt (S. 34), die sich bei einer Tiefe von 379,72 m auf 40 cf. Min. oder 1000 M. L. erhöhte.

Es muß die Frage aufgeworfen werden, ob die Hauptquelle bei 362 m, die erst im Jahre 1851 als solche vom Hauptsalzamte erkannt worden war, wirklich besteht.

Die Angaben auch aus späterer Zeit von einem starken Zufluß bei 362 m lauten zu bestimmt, als daß man darüber hinweg gehen könnte. Der Zufluß hat sich offenbar erst im Laufe der Zeit eingestellt. Es besteht kein Hindernis, anzunehmen, daß die Einströmung bei 362 m Tiefe mit dem SCHUSTER'schen Hauptquellenort zwischen 375 m und 380 m ein einziges, 17 m hohes Oberes Solewasserstockwerk bildet, das ein Gegenstück hätte in dem Bereich der salzarmen Wässer zwischen 318 m und 362 m (S. 53 und Abb. 10).

Der Obere Hauptquellenort.

Die wenigen Meter zwischen 375 m und 380 m Tiefe lieferten eine wesentlich größere Menge an Sole als bisher. Die Wässer scheinen durch starke Beanspruchung der Pumpen gehoben worden zu sein.⁵⁰⁾ Noch ein Monat lang wird nur von Pumpenförderung gesprochen. Am 28. August 1846 sprang bei einer Tiefe von 1300' = 379,72 m die Sole selbständig 50 cm über die Bohrbank empor. Von diesem Tage an wird von einer Pumpenförderung nicht mehr berichtet. Die Schönborn-Quelle ist selbständig geworden und die Pumpen sind, schon lange erwartet, überflüssig geworden.

Immer wieder betont man das Herausspringen der Quelle aus dem Bohrloch, z. B.: „Die Quelle strömte ohne Ausbleiben mit größter Heftigkeit aus dem Bohrloche“ (24. Dezember 1847; Tiefe: 441,84 m) oder „Die Quelle blieb sich bezüglich des unausgesetzten Zuströmens, der Temperatur und der Quantität gleich“ (19. Januar 1848; Tiefe 457,08 m).

Es mag darauf hingewiesen werden, daß das Hauptsalzamt Kissingen einigemale von der Tiefe von 375 m als den Ort der Haupteinströmung der Sole spricht (S. 34 und 63).

Der Obere Hauptquellenzufluß ist den Mittleren Buntsandstein-Schichten eigentümlich, d. h. ihm strömt ein Anteil jener Sole zu, die den Mittleren Buntsandstein der Kissinger Gegend unter den Talsohlen durchsetzt und die man dort mit Sicherheit durch Tiefbohrungen erschließen kann.

Der Untere Hauptquellenort.

Als Unteren Hauptquellenort bezeichne ich die Stellen des gewaltigen Wasserzudranges im Oberen Zechstein in der Tiefe von 530—535 m. Zum Unterschied vom Oberen Hauptquellenort ist er nicht den Schichten eigentümlich. Zwischen den beiden Hauptquellenorten liegen noch einige nicht sicher anzugebende „Nebenorte“, wo Sole in das Bohrloch eindringt.

Als nach Erreichung des Unteren Hauptquellenortes bei 530—535 m sich

⁵⁰⁾ Im Bohrtagebuch ist von dieser großen Schüttung nichts verzeichnet.

die großen Schüttungen einstellten, begann man mit deren systematischen Messung (mittels eines geeichten Holzbehälters und einer Sekundenuhr). Die Messungen wurden teils bei eingehängtem Gestänge vorgenommen, teils im freien Abfluß, wenn das Gestänge ausgehoben war. Zwischen den beiden Schüttungsmengen fand ich ein Verhältnis von etwa 1:1,18.

Es handelt sich offenbar bei diesen großen Wassermengen um Süßwasser-einbrüche, da die Wässer, trotzdem sie aus dem Steinsalzgebirge eingedrungen sind, keine wesentliche Erhöhung der Solelötigkeit verursachten.

Die großen Schüttungen.

Die großen Schüttungen des Jahres 1850 hielten, wie zu erwarten war, nicht an. Bis zum Ende der Bohrung sank die Schüttung des Schönborn-Brunnens auf 1150 M.≠L.⁵¹⁾

Die Frage, wie groß die Schüttungen des Oberen und des Unteren Haupt-solenzflusses einzeln sind, liegt sehr nahe. Das Hauptsalzamt nimmt sie zur Zeit der großen Schüttungen zu je 40—60 cf.≠Min. an, also zu je 1000—1500 M.≠L. Einen annähernden Aufschluß hierüber gibt der Versuch am 8./9. Oktober 1851 (Seite 38): Die Gesamtschüttung im freien Abfluß betrug an diesem Tage 1875 M.≠L. Als mit dem zur Abdämmung der Wässer hergerichteten Gestänge der Obere Hauptquellenort durchfahren und die aus der Tiefe heraufdringenden Wässer abgesperrt waren, als man demnach im Wesentlichen nur noch die Schüttung des Oberen Hauptquellenortes vor sich hatte, betrug diese 940 M.≠L. bei eingehängtem Gestänge oder 1110 M.≠L. im freien Abfluß.

Die Einsenkung des absperrenden Gestänges bis auf 497 m, bis 40 m über dem Unteren Hauptquellenort, hatte den Anstieg der Schüttung von 940 M.≠L. auf 1500 M.≠L. bei eingehängtem Gestänge oder von 1110 M.≠L. auf 1770 M.≠L., rund 1800 M.≠L. im freien Abfluß, zur Folge. Das besagt, daß zwischen der Tiefe von 497 m und dem Oberen Hauptquellenort bei 377—379 m rd. 700 M.≠L. Sole aus verschiedenen Schichtlagen des obersten Zechsteins und des tieferen Buntsandsteins zudringen. Das besagt aber auch, daß ein Unterer Hauptquellen-zufluß im Wesentlichen nicht mehr vorhanden war. Die Schüttung von 1875 M.≠L. wurde von Wässern bis zur Tiefe von 497 m, ohne den Unteren Hauptquellenzufluß, bestritten. Es ist fraglich, ob die angebliche Gasquelle bei 490 m auch Solewasser in größeren Mengen beibrachte.

Aus dem Versuche kann man folgern, daß die riesigen Schüttungsmengen des Jahres 1850 nicht den Zechsteinschichten so eigen waren, wie die Wässer des Oberen Hauptquellenorts dem Buntsandstein, sondern daß sie unbekanntem fremden Zuströmungen zuzuschreiben sind, deren Zufuhrkanäle sich allmählich verstopften. Hierzu erscheint der tonige Rückstand bei der Salzauslaugung ganz geeignet. Auch die geringe Lötigkeit der gewaltigen Wassermassen spricht für Wassereinbrüche auf Klüften, Spalten oder Hohlräumen (Plattendolomit?) oder auf größere Wasseransammlungen in den salzarmen Lagen des obersten Zechsteins.

Die Schüttung von 1110 M.≠L. des Oberen Hauptquellenzuflusses, die sich aus dem Versuche ergeben hat, stimmt ziemlich gut mit derjenigen überein, die am 27. September 1846 bei einer erreichten Tiefe von 379,72 m zu rund

⁵¹⁾ Vereinzelt kamen in den nächsten Jahren noch Steigerungen der Schüttung bis über 2000 M.≠L. vor, denen aber starke Abnahmen folgten bis zu der dem Schönborn-Brunnen wesenseigenen Schüttung von 700—800 M.≠L.

1000 M. L. geschätzt worden ist. Diese Tiefe überschreitet nur um 2 m die von der Bohrleitung angenommene Tiefe von 377 m für die Hauptsole-Einströmung.

Die Minderung der Schüttung am Ende der Bohrung im Jahre 1854 bis auf 1150 M. L. läßt den Schluß zu, daß die Schönborn-Quelle im Wesentlichen von dem Oberen Hauptquellenzufluß und den in der Nähe der Erdoberfläche zudringenden salzarmen Wässern gespeist wird. Zur Schüttung werden Wässer aus tieferen Stellen des Bohrloches nicht mehr benötigt. Der Solegehalt des Oberen Hauptquellenzuflusses mit rd. 3% reicht hin, um an dem Ausfluß der Quelle noch eine Lötigkeit von rd. 2,3% aufrechtzuerhalten. — Die Menge der Wildwässer wurde einmal bestimmt (S. 35) und ergab die erstaunliche hohe Zahl von 500 M. L. Für den eigentlichen Solezufluß aus der Tiefe kamen damals sonach nur 500—600 M. L. in Ansatz.

Wahre und falsche Schüttung.

Auf S. 35, Anm. ⁴¹⁾ wurde schon hingewiesen, daß die gemessenen Schüttungen am Ausfluß der Schönborn-Quelle nicht deren wahre Schüttung an Tiefensole angeben, da das ausfließende Wasser auch noch von den in geringen Tiefen ins Bohrloch zudringenden Wildwässern und vor allem vom bodennahen Grundwasser gespeist wird. Erst wenn man diese quellenfremden Wässer absperrt, sie nicht in das Bohrloch eintreten läßt, erhält man die wahre Schüttung des Brunnens an Tiefensolewasser. Die fremden Wässer können ansehnliche Mengen ausmachen, über die Abhaltung des Grundwassers vom Bohrloch wurde auf S. 35 berichtet. In der Folge, nach Abschluß der Bohrung, hat man sich sehr mit der Abhaltung der salzarmen Wässer bis zu Tiefen von 90 m beschäftigt.

Die Solequellen.

Wenn man auch von eigentlichen „Quellen“ nicht sprechen kann, die in das Bohrloch fließen, sondern nur von örtlichen stärkeren Zuflüssen von Sole in der Tiefe, so hat sich der Ausdruck „Quelle“ bei der Bohrung eingebürgert und er wird hier im Sinne einer Solezuströmung gebraucht, die sich plötzlich durch eine deutliche Schüttungsvermehrung bemerkbar macht.

Folgende Solequellen sind festgestellt worden:

1. Obere Quelle bei 65 m, eine schwache, kalte Solequelle;
2. Nebenquelle bei 334 m;
3. Hauptquelle nach Ansicht des Hauptsalzamtes bei 362 m;
4. Oberer Hauptquellenort (SCHUSTER) zwischen 375 m und 380 m;
5. Unterer Hauptquellenort (SCHUSTER) zwischen 530 m und 535 m.

Innerhalb des Buntsandsteins sind während der Bohrung unterhalb von 380 m keine starken Solezuflüsse mehr bekannt geworden.

C. Der Solegehalt der Quelle.

1831, 28. Dezember — 1832, 1. Juni. — Beim Beginn der Bohrung (Tiefe: 218' 11" = 64 m) wies die Quelle am Ausfluß eine Lötigkeit von 1,5% auf (Ausfluß-Sole und Ausfluß-Lötigkeit); schon bei 222' 8" = 65 m Tiefe sank sie infolge Zutritts von Wildwasser auf 1—1,25%, nahm aber bei 66 m Tiefe wieder auf 1,5% zu und blieb in dieser Stärke bis zur Tiefe von 154 m (vgl. auch die Schaubilder I und II).

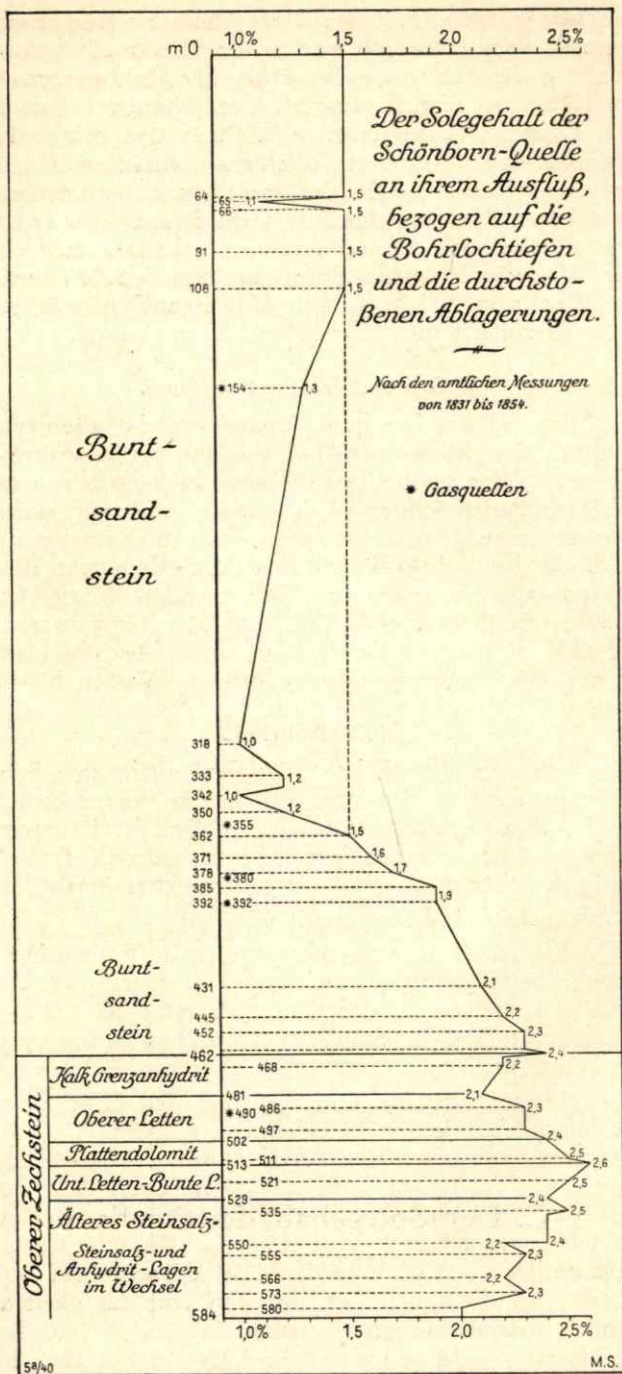


Abb. 7
(Schaubild I).

1835, 15. Juni. — Tiefe: $527' 11\frac{1}{2}'' = 154$ m. Hier ist eine Gasquelle angeschnitten worden. Der Solegehalt am Ausfluß sinkt auf 1,3%.

1835, 27. Juli. — Tiefe: $536' 7'' = 156,68$ m. Lötigkeit in dieser Tiefe = 2,3 %.

1839, 30. August. — Eine Solemessung im Schacht ergab 1 m unter dem Wasserspiegel 1,152% (spez. Gewicht = 1,0081); etwa 9 m unter dem Spiegel 1,513% (spez. Gew. = 1,0107); — Sole aus dem Schächtchen geholt, 6 m unter dem Wasserspiegel, = 1,750 % (Anreicherung der Sole von oben nach unten; vgl. die Verhältnisse am ehemaligen Friedrichs-Brunnen, S. 16).

1845, 11. September und 2. November. — Tiefe: $1097' 9'' = 317,61$ m. Lötigkeit i. M. = 1,0%. Der starke Rückgang der Ausflußlötigkeit ist auf das Zudringen salzreicher Wasser zwischen 318 m und 355 m zurückzuführen. (Abb. 7.)

1846, 3. Februar — 3. März. — Tiefe: $1142' 5'' - 1161' = 333,47$ m — 339 m. Lötigkeit am Ausfluß = 1,2 %⁵²⁾

1846, 12. März. — Tiefe: $1172' 6'' = 342,37$ m. Ausflußlötigkeit i. M. = 1,0%. Der Bereich der salzarmen Zuströmung umfaßt mehrere Meter Höhe.

1846, 2. Mai. — Tiefe: $1216' 11'' = 355,37$ m. Die hier angetroffene Gasquelle hatte 1,4% Ausflußlötigkeit.

1846, Mai. — Tiefe: zwischen $1221' 1''$ und $1239' 9'' = 356,56$ m — 362,00 m stieg die Ausflußlötigkeit von 1,1% — 1,2% auf 1,5%. Bei 362 m soll nach Annahme des Hauptsalzamtes Kissingen die Hauptquelle sein. Im Bohrtagebuch fehlt der Hinweis darauf.

1846, 28. August. — Tiefe: $1300' 5'' = 379,72$ m. Hier, im Tiefsten des Oberen Hauptquellenortes, wurde neben einer Gasquelle eine 2,1 %ige Sole gemessen; am Ausfluß war die Lötigkeit 1,8%—1,9%.

1847, 30. März. — Tiefe: $1342' 11'' = 392,00$ m. Die wahrscheinlich erbohrte neue Gasquelle brachte eine Sole mit einer Lötigkeit in der Tiefe (Tiefenlötigkeit) von 2,3% und einer Ausflußlötigkeit von 1,9%.

1847, 3. November. — Tiefe: $1477' 8'' = 431,48$ m. Am 11. Oktober wurde ein Tiefensolegehalt von 2,896% festgestellt; 60 cm höher hatte die Tiefensole bereits 2,541 % Salzgehalt. Man nimmt an, daß eine neue Solquelle erschlossen worden ist, zumal im Oktober die Quelle ununterbrochen tätig war.

1847, 5. November. — Tiefe (neue, verbesserte Messung!) = $1479' 11'' = 432,13$ m; Sole aus der Tiefe = 3,3%.

1848, 30. Juni. — Tiefe: $1594' 7'' = 466,00$ m. Man befindet sich in dieser Tiefe gerade ein paar Meter unter der Grenze zwischen dem Buntsandstein und dem Zechstein. Die Ausflußlötigkeit ist auf 2,2 % gesunken.

Die starken Solen des Zechsteins.

Mit dem Eintritt des Bohrers in den Zechstein beginnen, allmählich zuerst ansteigend, dann mit Erreichung der Steinsalzablagerungen sprunghaft sich steigernd die großen Schüttungen von freilich nur schwach salzigem Wasser. In der Tiefe stellten die Solen z. T. völlig gesättigte Lösungen dar, die sich aber bis zum Austritt an der Erdoberfläche stark aussüßten.

1849, 9. Februar. — Tiefe: $1743' 11'' = 509,22$ m. Das Bohrmehl aus dieser Tiefe, mit süßem Wasser ausgelaugt, ergab eine Sole von 4,694%. Man befindet

⁵²⁾ In der Tiefe von 334 m wurde im Jahre 1848 eine neue Solquelle festgestellt (S. 62).



sich geologisch an der Grenze vom Plattendolomit zum Unteren Letten mit Gips, wahrscheinlich schon im ersten gesalzenen Ton des letzteren.

1849, 8. März — 1849, 12. April. — Tiefen: 1743' 11" — 1793' 3" = 509 — 523 m. Die Tiefenlötigkeit steigt innerhalb des Unteren Lettens mit seinen Salztönen bis zu 13,75% (Tiefe: 521 m) und sinkt bei 523 m auf 9,534%. Wenige Meter tiefer kündigt die bis zur Sättigung gehende Lötigkeit den Eintritt des Bohrers in sehr stark salzige Schichten an.

1849, 24. April. — Tiefe: 1806' 4" = 527 m. Sole daraus: 28,25% (spez. Gew. = 1,215). Man befindet sich in sehr gesalzenen Schichten, wahrscheinlich der Bunten Letten anderer Gegenden, die das unmittelbare Hangende eines 4 m mächtigen Salzlagere bilden.

1849, Mai. — Tiefe: 1810' 0" — 1832' 7" = 528 — 535 m. Sole daraus: 27,25%. Der Nachweis des Steinsalzes des Zechsteins unter Kissingen, desselben (wie man meinte), aus dem Bad Salzungen sein Salz beziehe, wurde mit der größten Freude begrüßt, die sich in Festlichkeiten äußerte. — Bald aber war man sich im Klaren, daß man lediglich ein aus Salz, Tonen und Anhydrit bestehendes „Haselgebirge“ durchteuft hatte.

1850, 7.—26. Juni. — Tiefe: 1877' 5" — 1878' 5" = 548,50 m. Sole aus dieser Tiefe: 20,515%.

1850, 30. Juni. — Tiefe: 548,50 m. Die Bohrung wird bis zum 22. Februar 1853 unterbrochen.

1850, Ende September. — Die Quelle wies einen Jahresdurchschnitt von 2,29% der Ausflußlötigkeit auf.

1850, Oktober. — Die Quelle hat einen Gehalt am Ausfluß von 2,375 bis 2,416%.

1851, 8. Oktober. — Bei freiem Ausfluß und 1500 M. L. Schüttung beträgt die Ausflußlötigkeit 2,055%; bei eingehängtem Gestänge und dadurch auf 940 M. L. verminderter Schüttung nur mehr 1,78%.

1851, 12. Oktober. — Solehebungsversuche haben ergeben, daß bis 222' (65 m) herauf, der Gehalt 3% beträgt. Durch die von hier an mitgerissenen schwachen Sole- und süßen Wässer wird die Quelle in ihrem Gehalt geschwächt, daß sie mit 2%, selten etwas höherlötig, zu Tage kommt. — Man will diese Wildwässer durch eine 320' (93,44 m) lange Messingbüchse von dem Eindringen in das Bohrloch abhalten.

1851, Dezember. — Umgekehrt, wie das Einlassen von Schönborn-Sole in den unteren Schachtanteil (S. 35) eine Verminderung der Schüttung zur Folge hatte, da hiedurch das Grundwasser von dem Zutritt in das Bohrloch abgehalten wurde, so brachte diese Handhabung eine Steigerung der Lötigkeit von 2,305 auf 2,852%.

1852, 6. Januar. — Die Einführung der 93 m langen Futterbüchse zur Abhaltung der Wildwässer hatte keine Wirkung. Die Ausflußsole hatte eine Lötigkeit von 2,277—2,305%.^{52a)}

Man wiederholt daher den Versuch mit dem Schachtzapfen vom Dezember 1851. Auch dieses Mal erhöhte sich der Salzgehalt und die Fühlwärme der Sole am Ausfluß „fast augenblicklich“ auf 2,852%, also um fast 0,6% und die Wärme auf 17° R = 21,25° C.

^{52a)} Offenbar ist die Einwirkung der Wildwässer (oder des Wildwassers bei 65 m Tiefe?) unbedeutend gegenüber dem schädlichen Einfluß des Grundwassers, das von oben in das Bohrloch dringt.

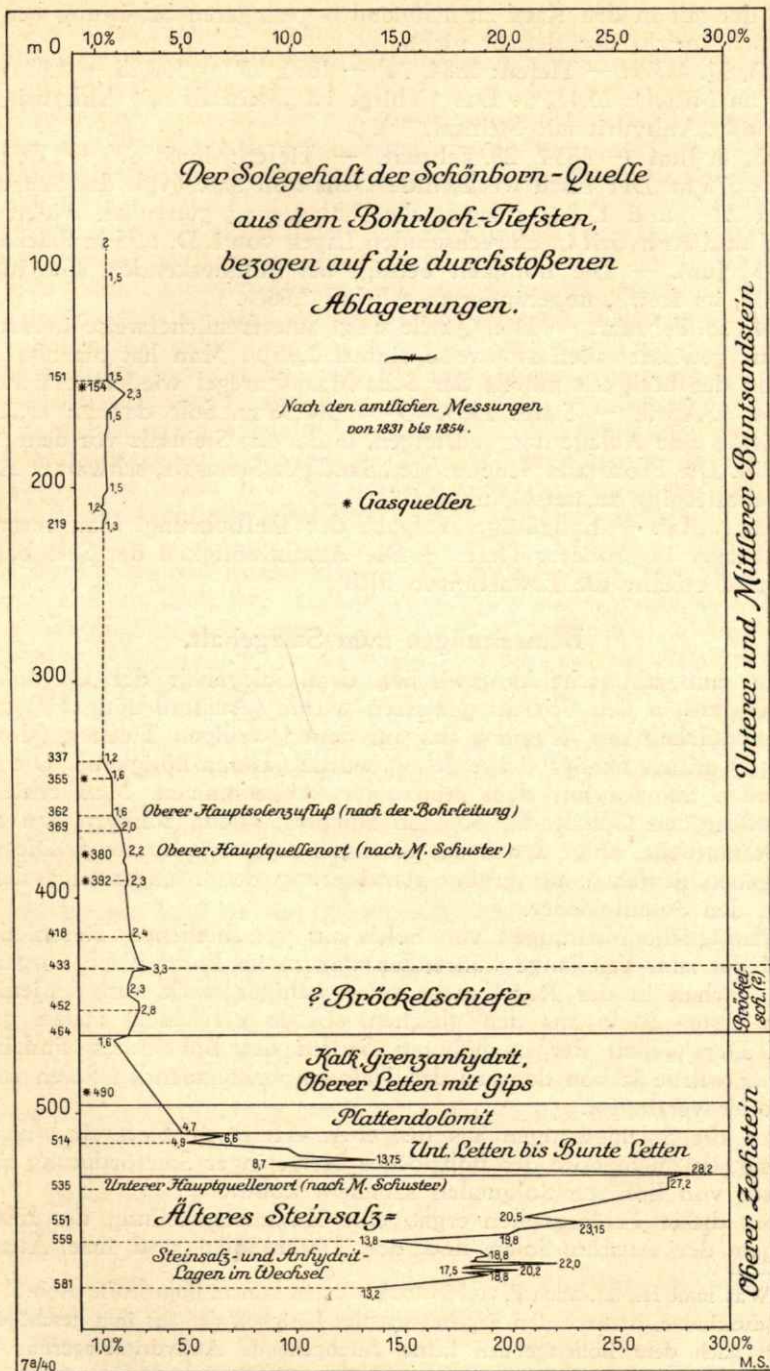


Abb. 8
(Schaubild II).

— Von der mit in den Kauf zu nehmenden geringeren Schüttung bei offenem Zapfenloch spricht der Bericht nicht.

1853, 31. März. — Tiefen: 1884, 74' — 1893, 53' = 550,28 — 552,91 m. Sole daraus (im Mittel): 23,153%. Das Gebirge ist „Steinsalz mit Anhydrit abwechselnd“ und „Anhydrit mit Steinsalz“⁵³⁾.

1853, 8. Juni — 1854, 28. Februar. — Tiefen: 1899, 87' — 1971, 38' = 554 m — 575 m. Der rasch wechselnde Gehalt an Salz (vgl. das Schaubild II) zwischen 22% und 13,8% spiegelt die Ablagerung getreulich wider, die aus Steinsalz und Anhydrit in abwechselnden Lagen von i. D. 0,35 m Stärke besteht.

1853, Juni. — Die Lötigkeit beträgt bei innestekendem Gestänge 2,263 — 2,458%, im freien, ungehinderten Abfluß 2,68%.

1854, 28. Februar. — Die Quelle zeigt unerfreulicherweise immer 2,2 bis 2,3%, nur gewissermaßen stoßweise einmal 2,68%. Man hat offenbar auf die Erhöhung der Lötigkeit mittels der Schachtzapfenregel wieder verzichtet.

1854, 4. April. — Tiefe: 1989, 79' = 580,98 m. Sole daraus: 13,20%. Der Bohrer ist in eine Ablagerung gedrungen, in der das Steinsalz vor dem Anhydrit zurücktritt. Die Profiltafel benennt sie „Sandiges Steinsalz, schwarzer Anhydrit, Ton, Alabastergips, zu tiefst Anhydrit“.

1854, 1. Mai. — Endgültige Aufgabe der Tiefbohrung. Man vermutet das Hauptsalzlager in größerer Tiefe. — Die Ausflußlötigkeit der Sole betrug nur 2,027% und erfüllte die Erwartungen nicht.

Bemerkungen zum Salzgehalt.

Man muß unterscheiden zwischen dem Salzgehalt der Quelle, der an ihrem Ausfluß in den Schacht gemessen wurde (Ausflußlötigkeit) und zwischen dem Gehalt des Wassers, das aus dem jeweiligen Tiefsten (dem Bohrlochsumpf) mittels Schöpfbüchse geholt wurde (Tiefenlötigkeit). Die Messungen wurden zumeist mit dem Aërometer vorgenommen. Man erhielt dabei freilich nicht den Gehalt der Sole an Kochsalz allein, sondern den aller gelösten Bestandteile, unter denen das Kochsalz aber weit überwog. Die Gehaltszahlen geben demnach mit großer Annäherung den Mengenanteil des Kochsalzes in den Solen wieder.

Nachträgliche Messungen von Solen aus verschiedenen Tiefen, die meist während der zum Teil lange währenden Pausen im Bohrbetrieb vorgenommen wurden, wichen in der Regel mehr oder weniger stark von denjenigen ab, die zum ersten Male aus den gleichen, soeben erreichten Tiefen geschöpft wurden. Der Gehalt der in höheren Stellen des Bohrloches eindringenden Solewässer wurde ja von den aus der Tiefe emporkommenden Solen verändert, erhöht oder verringert.

Auch die Solemessungen aus der eben erreichten Tiefe sind nicht ganz zuverlässig, da im Sumpfe des Bohrloches bei geringer Soleförderung sich auch Solewässer von höheren Solquellen sammeln konnten.

Trotz dieser Fehlerquellen ergab eine Zusammenstellung der zahlreichen Messungen der Ausflußsolen und der Tiefensolen und ihre Auswertung

⁵³⁾ Was man früher, auch F. VON SANDBERGER in seinem Bohrprofil, Abb. 5, als „Anhydrit“ bezeichnete, ist nach den Ergebnissen der Lötigkeit der aus ihm geschöpften Sole und auch nach dem Bohrtagebuch keine durchgehende Anhydritablagerung, sondern ein Gemenge von Anhydrit mit Steinsalz. Von einem eigentlichen Anhydrit kann man beim Schönborn-Brunnen überhaupt nicht reden.

in den beiden Schaubildern I und II ein anschauliches Bild von den Zusammenhängen der Solelötigkeiten mit den Bohrlochtliefen und dem geologischen Schichtengebäude.

In den beiden Schaubildern ließen sich die geologischen Schichtengruppen bis in die einzelnen Stufen des Oberen Zechsteins ohne Zwang samt ihren Mächtigkeiten eintragen, welche aus dem Profil der Bohrung auf S. 26 zu sehen sind.

Aus der Betrachtung besonders des Schaubildes I ergibt sich deutlich, daß die innerhalb des Buntsandsteins auftretenden Solewässer mit denen des Zechsteins unmittelbar darunter keinen Zusammenhang haben. Der Kurvenknick gerade an der Grenze vom Buntsandstein zum Zechstein weist darauf hin. Die Solen innerhalb des Buntsandsteins sind keine bodenständigen (autochthonen) Solen, die etwa durch Auslaugung eines in die Buntsandsteinschichten eingeschalteten Salzlagers entstanden wären, denn in diesen Buntsandsteinschichten gibt es keine Salzlager. Sie sind Wandersolen (allochthone Solen), die den Salzablagerungen des Zechsteins entfernterer Gegenden entstammen. Wir dürfen diese vermuten entweder NW. von Bad Kissingen, entgegen dem südöstlichen Einfallen der Schichten, oder NO. der Stadt, im Streichen der Schichten gelegen.

Bei den Solen im Buntsandstein an der Bohrstelle, wie in der ganzen Gegend von Bad Kissingen, handelt es sich um ein salzhaltiges Tiefenstandwasser nach der Auffassung von K. WEITHOFER (1936), das mit dem Zechstein der Kissinger Gegend nicht in Verbindung steht, jedenfalls nicht in Verbindung zu stehen braucht. Zur Beantwortung der vielen Fragen, die sich an die Kissinger Heilquellen und an die Solequellen knüpfen und sich mit ihrem chemischen Bestand, mit ihrer Wärme und ihrer Schüttung beschäftigen, ist das Zurückgreifen auf den Zechstein unmittelbar unter der Kissinger Gegend nicht unbedingt notwendig.

Der Mittlere und Untere Buntsandstein ist bei allen Solequellen ein Hauptträger und Hauptspender der Sole.⁵⁴⁾

Bei der tiefen Schönborn-Quelle kommt noch die Sole aus dem salzföhrenden Zechstein hinzu. Aber die Kurven des Gehaltes der aus dem Zechstein stammenden Solewässer sind von den Gehaltskurven der Solen innerhalb des Buntsandsteins wesentlich verschieden. In dem zickzackförmigen Verlauf der Kurven der Zechstein-Solwässer drückt sich der wechselnde, an Schichteinlagerungen gebundene Reichtum des Zechsteins an Salz deutlich aus.

Die Lötigkeit der aus der Tiefe aufdringenden Sole wird beeinträchtigt durch die Zuflüsse von geringhaltigen Solen und von Wildwässern an erdoberflächennäheren Stellen im Bohrloch. Zwar dürfte die Ansicht des Hauptsalzamtes Kissingen nicht richtig gewesen sein, daß die Lötigkeit der Tiefensole 3% betrage und erst durch die hoch oben beibrechenden salzärmeren Wässer auf die Lötigkeit von über 2% herabgedrückt würde (S. 46). Das Schaubild II zeigt deutlich, daß bis zur Tiefe von rd. 355 m, bis in die Nähe des Beginns des Oberen Hauptquellenortes, die Lötigkeit der Tiefensole sich zwischen 1,2 und 1,5% bewegte. Ein Solenzufluß (unter einer Gasquelle), der eine 2,3%ige Sole mitbringt, wird bei 157 m Tiefe verzeichnet.

⁵⁴⁾ Auch der im Jahre 1909 erbohrte Luitpold-Sprudel am Wehrhaus NO. von Klein-Brach bezieht seine Solwässer aus dem Buntsandstein. Der dort salzleere Zechstein spendet nur Kohlensäure-Gas.

Im Bereich zwischen 339 und 342 m macht sich offenbar eine salzärmere Einströmung bemerkbar (Schaubild I). Leider wurde aus diesem Bereich keine Tiefensole geholt, doch könnte die geringe Lötigkeit von 1,2 % in der Tiefe von 337 m (Schaubild II) und der rasche Gehaltsanstieg bis auf 1,6 % bei 355 m auf den Einfluß von salzarmem Wasser in der Tiefe von 337 m hindeuten.

Der Obere Hauptquellenort machte sich nur durch eine 2,25 %ige Tiefensole bemerkbar.

Erst bei 433 m übersteigt der Gehalt der Tiefensole 3 %. Diese Steigerung der Lötigkeit möchte die Bohrleitung mit dem Zudringen einer Solequelle begründen. Der bald darauf eintretende Abfall der Lötigkeit bis auf 1,6 % an der Grenze des Buntsandsteins zum Zechstein (Schaubild II) läßt mich vermuten, daß bei 433 m die wasserstauenden Bröckelschiefer des Unteren Buntsandsteins im Bohrloch angeschnitten worden sind.⁵⁵ Wenn sie auch nicht völlig wasserundurchlässig sind, so könnte doch an ihrer Obergrenze eine natürliche Erhöhung des Salzgehaltes eingetreten sein, ohne daß man an eine neue Solequelle denken müßte.

Wie das Schaubild I zeigt, hat auch bei Erreichung des salzföhrnden Zechsteins und bei einer Tiefensole-Lötigkeit von 27—28 % die ausfließende Sole nur einen Gehalt von 2,5 % gehabt. Man sollte annehmen, daß der hohen Tiefenlötigkeit auch eine wenigstens mehrprozentige Ausflußlötigkeit entsprechen müßte. Nach dem Erfahrungssatz, daß größere Schüttung mit größerer Lötigkeit verbunden ist, hätten die großen Wassermengen, die aus dem Steinsalz drangen, auch höherlötig zur Erdoberfläche emporsteigen müssen. Die geringe Steigerung um 1 % gegenüber der Lötigkeit des Schönborn-Wassers vor der Bohrung entspricht durchaus nicht den Soleschüttungen.

Das Schaubild III zeigt eindringlich den geringen Einfluß der hohen Tiefenlötigkeit der großen Solemengen auf die Lötigkeit der Sole am Ausfluß. Sie erhöhte sich gegenüber der Ausflußlötigkeit der im Buntsandstein bis 462 m Tiefe erbohrten Sole nur um 0,1—0,2 % und sank zuletzt sogar unter diese herab. Daraus ergibt sich, daß, um eine Sole von rd. 2,5 % zu erhalten, es nicht notwendig gewesen wäre, in den salzföhrnden Zechstein hinein zu bohren. Annähernd diese Ausflußlötigkeit hätte auch das salzhaltige Tiefenstandwasser im Buntsandstein geliefert.

Die starken Wassermengen des Zechsteins gehören diesem nicht eigentümlich an, wie ich schon S. 41 ausgeführt habe. Das Bohrtagebuch gibt keine Hohlräume im Steinsalz an. Die genauen Angaben im Bohrprofil auf S. 31 mit der fast rhythmischen Folge von Salz- und Anhydritschichten beweisen eine ungestörte, von Hohlräumen und deren Wasserfüllungen freie Ablagerung. Es ist sogar sicher anzunehmen, daß der Zechstein im Bohrloch gegenüber dem Buntsandstein wasserdicht abgeschlossen ist. Der Knick der Lötigkeitskurven an der Grenze beider Formationsstufen in den Schaubildern I und II ist ein deutlicher Fingerzeig dafür.

Auch die Art der Tiefensole im Zechstein spricht für ein ungestörtes Gebirge. Die Sole in der Tiefe ist nicht durch und durch gesättigt. In der Schöpfbüchse nimmt der Gehalt von oben nach unten zu und bei einem mehrmaligen Schöpfen hintereinander sind die später gehobenen Solen stets geringer haltig

⁵⁵) Die Mächtigkeit der Bröckelschiefer beträgt nach dem Ergebnis der Tiefbohrung am Wehrhaus bei Klein-Brach rd. 32 m.

als die zuerst geholt. Die Sole in der Tiefe brauchte immer eine gewisse Zeit, um sich wieder zu sättigen.

Woher aber kommen die fremden Wassermassen? Als deren Bringer könnte der Plattendolomit gelten, welcher nur 30 m über dem Unteren Hauptquellenort liegt, der lückig, nach Art von Zellenkalk entwickelt sein kann,^{55a)} daher große Wassermengen in sich aufzunehmen vermag und von dem aus Verbindungen in die Tiefe, ins Steinsalz hinein, möglich wären. Leider gibt es keine Schüttungs- und Solemessungen im Bereich des Plattendolomits, die man zur Klärung dieser Frage heranziehen könnte.

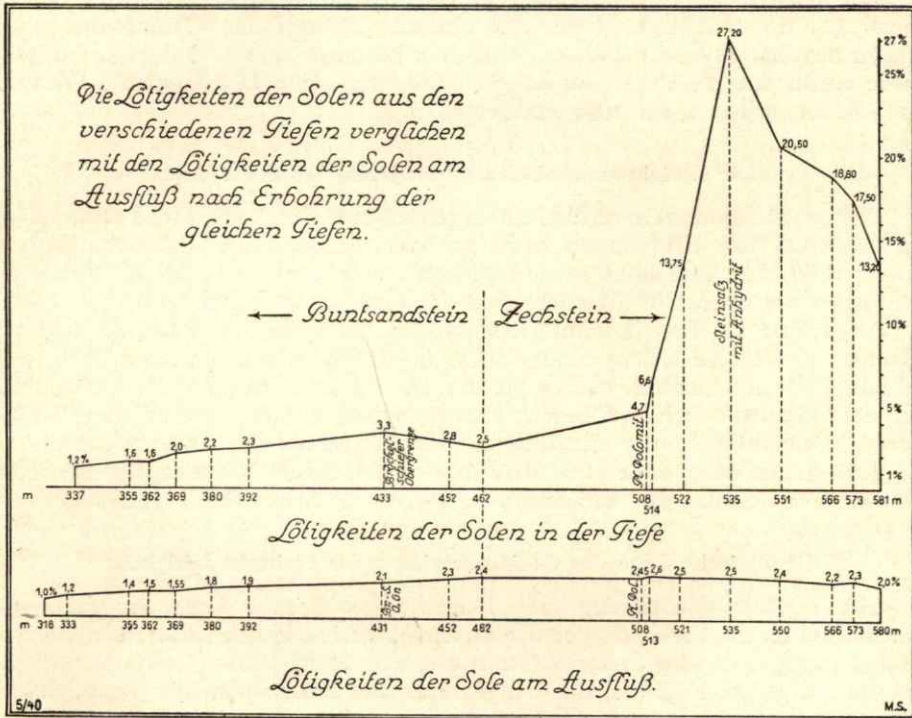


Abb. 9
(Schaubild III).

Die Lötigkeit der Oberen Wildwässer.

Die Schönborn-Quelle besaß vor ihrer Tieferbohrung eine Ausflußlötigkeit von 1,5%, gemessen im Schächtchen. Beim Niederbohren von 64 auf 65 m sank die Ausflußlötigkeit auf 1,0% und stieg bei 65 m Tiefe wieder auf 1,5% an (Schaubild I). Das plötzliche Sinken der Ausflußlötigkeit und das rasche Wiederanstiegen wird offenbar bewirkt durch den Einbruch von salzarmem oder gar salzfreiem Wasser. Vermutlich handelt es sich in dieser verhältnismäßig

^{55a)} Bei einer Nachbohrung im Jahre 1914, die bis zu einer Tiefe von 506 m ging, wurden tatsächlich im Plattendolomit größere Hohlräume festgestellt.

großen Nähe zur Erdoberfläche nicht um Schichtwasser, sondern um ein Kluftwasser mit einer Wasserfüllung von oben her. Dafür spricht auch die enge Begrenzung der Lötigkeitserniedrigung auf einen Meter Gestein in der Tiefe.

In größerer Höhe, bis 15 m unter dem Boden, bricht Grundwasser in den Schacht, das innerhalb des Saale-Schotters bis zu dieser Tiefe ruht. Bei Beginn der Bohrung wurde im Schachtsumpf eine Lötigkeit von 1,06% gemessen, während im Schächtchen diese 1,5% betrug. Hier zeigte sich demnach die verdünnende Wirkung des Grundwassers bereits.

Die Menge des beibrechenden Grundwassers ist nicht gering. Sie betrug einmal (S. 35) 500 M. = L. Über das einfache Mittel, das Grundwasser vom Schacht abzuhalten und auf diese Weise die Lötigkeit um etwa $\frac{1}{2}\%$ zu steigern, wurde schon dort berichtet. In den Schaubildern I und II kommt die Wirkung des Schachtzapfens nicht zum Ausdruck.

Die Lötigkeitsverminderung zwischen 318 und 362 m.

Der starke Lötigkeitsverlust am Ausfluß und in dieser Tiefe kann durch den Einbruch von Kluftwasser nicht erklärt werden. Eine Schichtenreihe von fast 30 m ist hier von einer so geringlötigen Sole erfüllt,⁵⁶⁾ daß sie durch das Beibrechen der oberen Wildwässer und des Grundwassers schließlich als 1,0 bis 1,2 %ige Sole zu Tage kommt. Erst bei 362 m Tiefe, wo nach Ansicht des Kissinger Amtes die Obere Hauptquelle in das Bohrloch eintreten soll, steigt die Lötigkeit am Ausfluß wieder zu der alten Stärke von 1,5% an und steigt von dem SCHUSTER'schen Oberen Hauptquellenort nun in einfachen Knickkurven (Schaubild I) bis zur Grenze des Buntsandsteins zum Zechstein an. Die 1,5%ige Linie wäre ohne den Bereich des salzarmen Wassers bis zur Tiefe von 362 m als Senkrechte zu ziehen gewesen (im Schaubild I gestrichelt).

Geologische Lage des Schichtbereiches der geringen Lötigkeit.

Mit einiger Annäherung läßt sich die geologische Lage des salzarmen Schichtbereiches angeben. Zu der erbohrten Mächtigkeit des Buntsandsteins von 448 m kommt noch die Saale-Aufschüttung mit 16 m Stärke; zusammen ergibt dies die Tiefe von 464,50 m, die Untergrenze des Buntsandsteins. Vom Schachtkranz bis zum Beginn des Oberen Buntsandsteins über Hausen sind noch rd. 25 m hinzuzurechnen. Die Mächtigkeit des Mittleren und Unteren Buntsandsteins ist sonach $464\text{ m} + 25\text{ m} = 489\text{ m}$. In dem 1,6 km weit vom Schönborn-Brunnen entfernten Bohrloch des Luitpold-Brunnens am Wehrhaus wurde, ausgehend von der gleichen Höhenlage wie beim Schönborn-Brunnen, die Buntsandstein-Untergrenze fast in der gleichen Tiefe, bei 465,50 m, erreicht. Über Tag folgen noch 24 m Buntsandstein, so daß die Gesamtmächtigkeit des Mittleren und Unteren Buntsandsteins beim Luitpold-Brunnen $465,50\text{ m} + 24\text{ m} = 489,50\text{ m}$ beträgt. Der Grobkörnige Buntsandstein ist in der Bohrung bei 269 m Tiefe unter Tag angetroffen worden; seine ganze Stärke ist $269\text{ m} + 24\text{ m} = 293\text{ m}$ (vgl. auch Abb. 10 und 16).

Diese Mächtigkeit gilt auch für die Verhältnisse im Schönborn-Brunnen.

⁵⁶⁾ Innerhalb dieser Schichten, bei 334 m, wurde i. J. 1848 ein Solezufluß festgestellt (S. 62).

Mit 269 m unter Tag beginnt der Untere Buntsandstein,⁵⁷⁾ der eine Stärke von rd. 196 m besitzt; auf den Feinkörnigen Buntsandstein treffen 166 m; auf die Bröckelschiefer rd. 32 m.

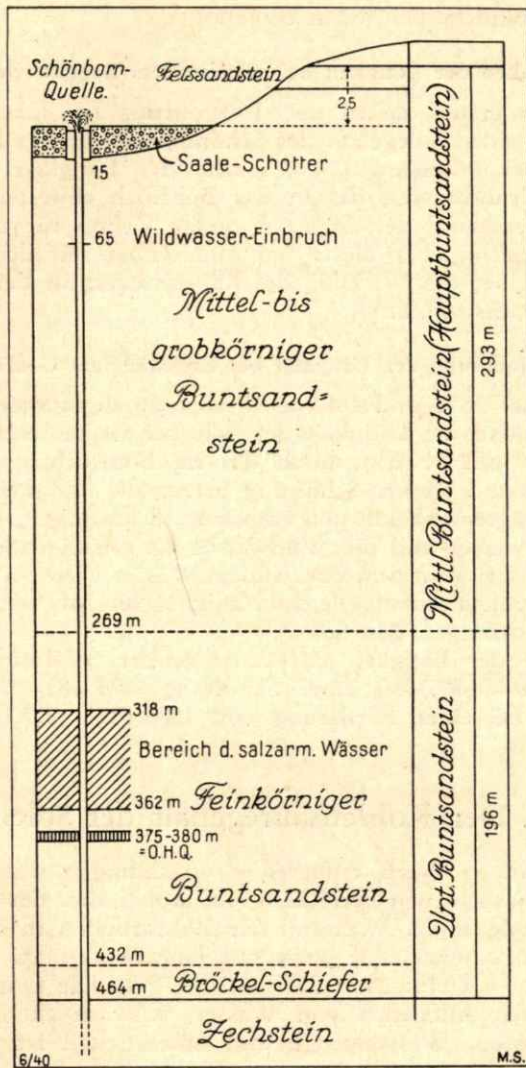


Abb. 10

Die Lage des Bereichs der salzarmen Wässer im Schichtenprofil der Bohrung der Schönborn-Quelle.

⁵⁷⁾ Nach einem Übereinkommen der Zweigstellen der Reichsstelle für Bodenforschung (früher Geologische Landesanstalten) werden der Feinkörnige Buntsandstein und die Bröckelschiefer nun zum Unteren Buntsandstein gestellt.

Der Schichtbereich der salzarmen Wässer liegt demnach innerhalb des Feinkörnigen Buntsandsteins, gegen die Obergrenze gerückt.

Nach dem Schönbornbrunnen-Profil ist die Grenze zwischen Buntsandstein und Zechstein (Abb. 4) bei 464 m. Im Schaubild I habe ich sie auf Grund des Kurvenknicks bei 462 m eingetragen.

Sinken der Lötigkeit bei anhaltendem Regenwetter.

Schon in den ersten Zeiten der Tiefbohrung hat man beobachtet, daß längere Regenzeiten den Solegehalt des Schönborn-Brunnens herabdrückten,^{57a)} den Gasgehalt aber erhöhten. Die Ursache der Lötigkeits-Verringerung ist das reichlichere Grundwasser, das in das Bohrloch eintreten kann. Man hat den höheren Wasserstand der Saale in diesen Zeiten für diese Erscheinung verantwortlich gemacht, aber dieser hat unmittelbar mit der Soleverdünnung nichts zu tun. — Über die Wirkung des Regenwassers in Bezug auf den Gasgehalt des Schönborns vgl. S. 59.

Verminderung der Lötigkeit bei eingehängtem Gestänge.

Ein im Sommer 1852 und 1853 zielstrebig durchgeführter Versuch (Tiefe 548 m) wies nach, daß die Lötigkeit der Sole bei freiem Abfluß höher ist als bei verengtem Abfluß, bewirkt durch das im Bohrloch steckende Gestänge. Bei freiem Abfluß und starker Schüttung betrug die Lötigkeit durchschnittlich 2,7—2,8%, bei verengtem Abfluß und schwacher Schüttung 2,3—2,4%. Auch hier spielen das Grundwasser und die Wildwässer die schädigende Rolle. Die Verdünnung der Sole mit salzarmem oder süßem Wasser wird bei schwacher Schüttung und verlangsamttem Aufstieg leichter möglich sein, als bei starker Schüttung und raschem Emporsteigen der Sole.

Die Zunahme der Lötigkeit mit zunehmender Schüttung zeigt auch die Schrifttafel III auf S. 39. Bei einer Schüttung von 681—644 M. L. ist die Lötigkeit 1,582%, bei einer Förderung von 1875 M. L. 2,300%.

D. Der Kohlensäuregehalt der Sole.

1832, 5. Januar. — Nach früheren Beobachtungen wallte die Bohrlochquelle im kleinen Schächtchen periodisch auf, wobei aber der Wasserspiegel im großen Schacht ruhig blieb. Während der Bohrarbeiten in den ersten Tagen war das Aufwallen seltener und setzte auf längere Zeit als früher aus.

1832, 5. März. — Tiefe: 246'—256' = 72—75 m. Die Quelle wallt ständig, ähnlich dem leichten Aufsieden von Wasser, schwach auf, ohne wie früher periodisch auszusetzen. Wassermenge und Solelötigkeit ist gleich geblieben; der Gasgehalt scheint sich vermehrt zu haben.⁵⁸⁾

1834, 27. Dezember — 1835, 18. Mai: Bohrpause.

1835, 15. Juni. — Tiefe 528' = 154 m. Der Bohrbericht lautet: „Eine ganz eigenartige Erscheinung zeigte sich am 15. des Monats beim Bohrversuche,

^{57a)} Die Verminderung des Solegehaltes betrug z. B. im April 1848 0,09 %.

⁵⁸⁾ Das Kohlensäuregas hält man für fester an die Sole gebunden als beim Runden Brunnen, da auch bei vierundzwanzigstündigem Stehenlassen die Sole noch so stark gasaltig ist, daß dadurch die Bestimmung des spez. Gewichtes erschwert wurde.

welche auch seither beharrlich bleibt. Die Quelle wurde unruhig, brauste, stieg am Morgen sehr, stieß den Spund in dem Bohrteucher, der 9' (2,6 m) unter der Bohrbank ist, hinaus und es ergoß sich während einer Viertelstunde Wasser in den Schacht. Diese Erscheinung zeigte sich am ersten Tage dreimal mit großer Gewalt, so daß das Bohrgestänge erschüttert wurde, am folgenden Tag sechsmal und seither täglich bald öfter, bald seltener. Nach jedesmaligem Ruhezustand strömt das Wasser wieder aus dem Schacht in die Tiefe des Bohrlochs, so daß kein merklich größerer Abfluß wahrzunehmen ist. Beim jedesmaligen Anschwellen der Quelle wird eine große Menge Gases entwickelt . . .“

Die anschaulich geschilderten Umstände weisen mit Sicherheit auf eine Gaszuströmung, auf eine sog. Gasquelle, hin (Quelle I).

1838, 31. August — 1839, 29. August: Bohrpause.

1840 und 1841. — Der Schönborn-Brunnen wurde zum Gradieren verwendet.

1846, 30. April. — Tiefe: rd. 1215' = 355 m. Eine Gasquelle ist erschlossen worden (Quelle II). Der Bohrbericht lautet: „Die Kohlensäuregas-Entwicklung hat so zugenommen, daß die Arbeiter die Tür des Bohrturms beständig offen halten müssen, da bei geschlossener Tür das Feuer im Wärmeofen sogleich erlöscht und der Bohrführer auch bei freiem Luftzutritt bis Ende der Schicht Stechen in den Augen usw. empfindet.“

1846, 2. Mai. — Tiefe: 1216' 11" = 355,56 m. Die gehobene Sole war stark kohlenstoffhaltig und verspritzte beim Öffnen des Solehebers schäumend.

1846, Juni. — Tiefe: 1240' = 362 m. Hier soll nach Ansicht des Hauptsalzamtes Kissingen die Hauptsolequelle sein. Im Bohrtagebuch sind keine Bemerkungen weder zur Schüttung, noch zur Soleführung, noch zum Gasgehalt gemacht.

1846, 29. Juli. — Tiefe: 1283' 8" = 374,83 m. Der Obere Hauptquellenort ist erreicht. Er macht sich noch nicht durch vermehrte Gaszufuhr bemerkbar.

Die Obere Hauptgasquelle (Gasquelle III).

1846, 28. August. — Tiefe: 1300' 5" = 379,72 m. Eine neue Gasquelle (Gasquelle III) ist erschlossen worden, die ich Obere Hauptgasquelle nenne. Die Quelle stieg mehrmals nacheinander bis zur Bohrbank und sprang zwei Minuten lang 60 cm hoch über diese hinaus. Man befindet sich an der Untergrenze des Oberen Hauptquellenortes (SCHUSTER).

1847, 30. März. — Tiefe: 1342' 11" = 392 m. „Das Wasser sprang während dem Gestänge-Einlassen und Ausheben fast fortwährend über die Bohrbank heraus, und es scheint darum bedeutend mehr Wasser angebohrt worden zu sein.“ — Der Schluß nach einer neuen Gasquelle (Gasquelle IV) ist eher erlaubt.

Das Herausspringen bei der Gestängehandhabung wiederholt sich bis zum 3. April.

1847, 14. April. — Tiefe: 1354' 6" = 395,52 m. Als der Soleheber etwa 150' über dem Tiefsten war, in einer Tiefe von 350 m, blieb die Quelle ganz aus. Es liegt nahe, daran zu denken, daß der Gaszustrom bei 355 m Tiefe durch den Solenheber abgesperrt wurde.

1847, 29. Juni. — Allgemeine Bemerkung: Bei der ausgebliebenen Quelle strömt das kohlenstoffsaure Gas nur in geringem Maße aus. „Das Springen der

Quelle, beim Herausziehen des Gestänges, über die Bohrbank, fand auch in diesem Monat statt.“

1847, 31. August. — Tiefe: 1437' = 420 m. Am 21. August warf die Quelle Buntsandsteinbrocken bis über die Bohrbank heraus.

Die Untere Hauptgasquelle (Gasquelle V).

1848, 4. Dezember. — Tiefe: 1680' 5" = 490,56 m. An diesem Tage wurde die stärkste Gasquelle der ganzen Bohrung erschlossen. Geologisch befindet man sich in einem 8 m starken Gipsflöz innerhalb der Oberen Letten des Zechsteins. In den Begleitworten zum Bohrtagebuch steht allerdings von dem Ereignis nichts. Im Bohrtagebuch selbst ist eingetragen: „Den 4ten nachts 12 Uhr kam die Quelle zum Ergießen und zwar nach 13 Tagen und 15 Stunden“. — In einer „Abschrift des Bohrjournals über den Bohrversuch im Schönborns-Brunnen“ wurde offenbar nachträglich von fremder Hand zum amtlichen Eintrag: 4. Dez. 48, 1680' 5" hinzugefügt: (Gasquelle). Daneben auf der rechten Seite des Tagebuches: „Am 4. nachts 12 Uhr kam die Quelle sehr heftig zum Ergießen“ (Akten des Hauptsalzamtes Kissingen).

In einem anderen Bericht heißt es: „Da seit dem 4. Dezember eine sehr starke Zunahme an Gas stattgefunden hat, kann nur eine Gasquelle um 1680' Tiefe die Ursache sein“.

1849, 3. Januar. — Tiefe: 1682' 5" = 491,26 m. Für das Aushauchen großer Gasmengen spricht nach Ansicht des Amtes auch der Umstand, daß der Wasserstand im Schacht von 44' 5" = 12,97 m auf 32' = 9,34 m gesunken war, d. h. daß große Mengen von Sole in das Bohrloch zurückgeflossen seien und dort den Raum ausfüllten, den das ausgestoßene Gas vorher eingenommen hatte. Erst nach Erreichung der obigen Tiefe füllte sich der Schacht wieder.

1849, 14. April. — Tiefe: 1784' 7" = 521,09 m. Die Quelle springt bei freiem Abfluß mit ungeheurer Heftigkeit bis zu 20' = 5,84 m Höhe in einer dichten Garbe und mit weit mehr Kohlensäuregas vermengt, über die Bohrbank . . .“ Dabei fließt aus beiden Seitenöffnungen des Bohrteuchels⁵⁹⁾ fast gar keine Sole ab und „der Wasserspiegel im Schacht sinkt, es mag nun die Maschine⁶⁰⁾ gehen oder nicht“. Nach amtlicher Ansicht berechtigt das zu dem Schluß, „daß jüngst eine reine Gasquelle etwa bei ca 1680' Tiefe angefahren worden sei, denn damals (nämlich am 4. Dezember 1848) ist ein so merkliches Sinken des Schachtwasserspiegels trotz des heftigsten Ergießens der Quelle zum ersten Male bemerkt und auch im Bohrjournal verzeichnet worden, ohne sich die Ursache derselben erklären zu können.“⁶¹⁾ — Im Bohrtagebuch fand ich hierüber keine Angaben.

Seitdem hat die Menge und Wärme der Quelle nicht zugenommen, „wohl aber in bedeutendem Maße die Menge der mit dieser Quelle zu Tage kommenden Kohlensäure“.

1849, 21. Juli. — Ein gerissenes Seil konnte mit Hilfe der Quelle, die das Seilende in senkrechter Stellung erhielt, mit den Fanggeräten wieder geholt

⁵⁹⁾ Am Bohrdeichel sind zwei Öffnungen angebracht gewesen, eine tiefere und eine höhere unter der Bohrbank.

⁶⁰⁾ Die durch ein Wasserrad angetriebene Pumpe zum Heben der Sole aus dem soleerfüllten Schacht.

⁶¹⁾ Die Schachtsole sank in das Bohrloch bis zu dessen Auffüllung zurück, eine Erscheinung, die auch beim Zurücktreiben der Quelle (S. 57 und 63) eintritt.

werden. Am rd. 19 m langen Seilende hingen 15 Gestängezüge zu rd. 20 m. Die Tiefe war $1832' = 535$ m. Das abgerissene Ende des Seiles befand sich also in einer Tiefe von 219 m. Offenbar haben die im eingeeengten Bohrloch unter Druck aufsteigenden Gasblasen im Wasser das Seil gerade und für das Fanggerät günstig gerichtet.

1850, 13. Februar. — Durch einen Kolben am Gestänge in $1020' = 297,84$ m Tiefe wurde das gänzliche Ausbleiben des Gases bewirkt. Die Ausflußmenge minderte sich, das Wasser wurde trüb. Das ist der einzige Fall während der Bohrung, daß die Kohlensäure gänzlich zurückgetrieben wurde. — Jedesmal beim Zurücktreiben der Quelle (S. 61) fließt alle Sole aus dem Schachte in das Bohrloch zurück.

1851, 12. Oktober. — Seit der Erbohrung der Gasquelle bei $1680' (490$ m) steigt die Quelle bis $66' = 19,27$ m hoch über die Bohrbank, „wenn man die Kommunikation des Bohrteuchels mit dem Schachte abschließt“.

1853, August. — „Seit dem Abbuchsen am 13. August ($1920, 12' = 560,67$ m) wurde eine bedeutend vermehrte Gasausströmung beobachtet. Gehalt und Temperatur, ebenso Menge der abfließenden Sole bleiben sich aber ganz gleich“. Man glaubt aber amtlich an keine neue Erbohrung einer neuen Gasquelle. „Es scheint, daß mit dem Einfahren der Stoßbüchse durch Absprengung eines die Gaseinströmungs-Öffnung bei $1680'$ verengenden Gesteinsstückes der Querschnitt dieser Öffnung resp. Spalte eine Erweiterung erfahren habe“.

Bemerkungen zum Kohlensäuregas-Gehalt.

Während der Bohrung wurden folgende Gaszutritts-Stellen, sog. Gasquellen, nachgewiesen oder ihr Dasein doch sehr wahrscheinlich gemacht (vgl. auch die Schaubilder I und II).

Gasquelle I: bei einer Tiefe von 154 m;

Gasquelle II: bei einer Tiefe von 355 m;

Gasquelle III: bei einer Tiefe von 380 m (Obere Hauptgasquelle);

Gasquelle IV: bei einer Tiefe von 392 m;

Gasquelle V: bei einer Tiefe von 490 m (Untere Hauptgasquelle).

Die Untere Hauptgasquelle bewirkt in dieser Zeit das vielbewunderte Springen des Schönborn-Brunnens bis zu fast 20 m Höhe, das damals den Kissinger Kurgästen und Naturfreunden öfters zur „Belustigung vorgeführt wurde“.

Die Untere Hauptgasquelle.

Der Zutritt des Gases ins Bohrloch erfolgt aus Schichten, die der Bohrbericht als Schieferletten und Tone mit Gips bezeichnet, die nach unten zu Kalk- und Mergeleinlagerungen haben. Man hätte die großen Kohlensäuregas-Mengen eigentlich erst beim Erbohren des vielleicht löcherigen Plattendolomits erwarten sollen. Ich halte den Gaszudrang für die Äußerung eines Bläasers. Das Gas ist den Zechstein-Schichten ebensowenig eigen, wie die großen in ihm erschlossenen süßen Wassermassen es sind. Die Gasquelle war mit ihrem ersten Auftreten zum Versiegen bestimmt. Schon wenige Jahre nach der Einstellung der Bohrung wird das Bestehen der Gasquelle amtlich bezweifelt und bei einer im Jahre 1914 vorgenommenen Nachbohrung, über die Tiefe von 490 m hinaus, fand sich von einem bemerkenswerten Gaszudrang überhaupt nichts mehr vor.

Die Obere Hauptgasquelle.

Die Obere Hauptgasquelle entstammt dem Oberen Hauptquellenort. Sie ist die beständigere und ist bis zum heutigen Tage der Hauptlieferer des Kohlendensäuregases. Die übrigen Gasquellen sind Nebenquellen.

Die Entstehung der Gasquellen im Buntsandstein.

Über die Herkunft des Kohlendensäuregases ist man der wissenschaftlichen Überzeugung, daß dieses der letzte Ausklang der vulkanischen Tätigkeit in der Rhön ist, welche zur jüngeren Tertiärzeit die großartigen Basaltergüsse lieferte, von denen wir heute nur mehr Reste sehen. Das Gas durchtränkt die Sole in der Tiefe und steht hier unter der Gasspannung, die mindestens dem jeweiligen Atmosphärendruck in der Tiefe entspricht. Man darf aber annehmen, daß der Druck höher als der letztgenannte ist, denn in der Regel sind die Solen aus großer Tiefe mit Kohlendensäure übersättigt, die Folge eines höheren Spannungsdruckes in der Sole, als ihr in der entsprechenden Tiefe zukommt.

Die nicht gelösten Kohlendensäuremengen sind frei. Das Gas steigt unter großen Reibungswiderständen aufwärts zu Tage und tritt dort, in der Regel

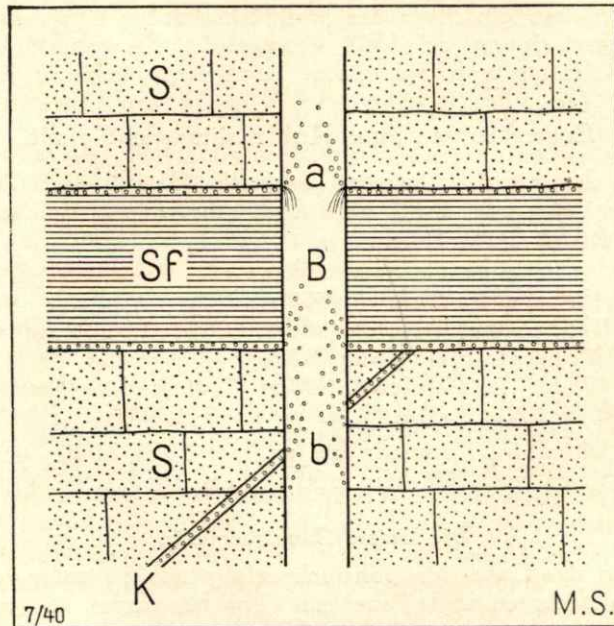


Abb. 11

Der Zutritt von Sole und Kohlendensäuregas in das Bohrloch (B) des Schönborn-Brunnens innerhalb des Buntsandsteins.

S = Sandstein; Sf = Schiefertone; K = Kluft. — An der Grenze zwischen Sandstein und Schiefertone Eintritt von Sole und Kohlendensäuregas in das Bohrloch (sog. „Solequelle“ bei a); Zutritt von Kohlendensäuregas auf Undichtigkeitsstellen: Untergrenze der Schiefertone, in der Kluft K und auf den Fugen der Sandsteinbänke (sog. „Gasquellen“ bei b).

nicht meßbar, aus. Aber im Überschwemmungsbereich der Saale kann man an Stellen, die sonst trocken liegen, aufsteigende Kohlensäureblasen bemerken. Bei Regenzeiten nimmt das in den Boden eindringende Regenwasser Kohlensäure auf und erschwert die weitere Entgasung, so daß der Gasgehalt erfahrungsgemäß höher wird.

Jede Trennungsfläche zwischen den Sandsteinbänken und den dazwischen gelegenen Schiefertönen ist ein Bringer von Sole und von darin gelöstem Kohlensäuregas. Wird die Sole von dem Bohrloch angeschnitten, so steht sie plötzlich unter dem jeweiligen Atmosphärendruck, der der Wassersäule im Bohrloch entspricht. Die Folge ist die Entbindung der Sole von dem überflüssigen Kohlensäuregas, das zur Höhe dringt und die Sole mit sich reißt.

An Stellen, wo das Bohrloch zerrüttete Schichten angeschnitten hat, wo es eine erweiterte Schichtfuge oder eine Spalte antraf, kann freie Kohlensäure in das Bohrloch eintreten und stürmisch sich aufwärts bewegen. An der Bohrlochmündung wird das Gas sich durch das plötzliche Aufschäumen und Aufspritzen, durch Emporhebung der Sole bis über die Bohrbank als „Gasquelle“ bemerkbar machen. Dabei braucht, wie man beobachtete, gar keine Erhöhung der Schüttung, der Wärme und der Lötigkeit einzutreten; gerade der Mangel daran spricht für einen Zutritt von Gas ohne neuen Solezufluß.

E. Die Fühlwärme der Quelle am Ausfluß.

Nicht viel mehr als anderthalb Dutzend ziemlich rohe Messungen der Quellenwärme am Ausfluß zwischen den Jahren 1832 und 1854 liegen vor. Sie erfolgten im Anschluß an die Messungen der Ausflußsole nach Erreichung der jeweiligen Bohrtiefe. Wärmemessungen von Solen in der Tiefe selbst begann man erst 1846 mittels eines Maximum- und Minimum-Thermometers. Die Ergebnisse können aber nicht befriedigen.

Bei Beginn der Bohrung betrug die Eigenwärme der Quelle $11,25^{\circ}$, am Schlusse der Bohrung $21,25^{\circ}$ C. Sie ist demnach eine warme Quelle oder Therme. Ich habe versucht, die zwischen den beiden Wärmezahlen liegenden Messungsangaben bei den Ausflußsolen und die dazu gehörigen Bohrtiefen in dem Schaubild IV koordinatenmäßig einzutragen.

Man sollte erwarten, daß die Wärmekurve von der Erdoberfläche bis zu 584 m Tiefe in nicht zu starken Knicken verlaufen würde, wobei sie anfänglich sich etwa mit der gestrichelten Linie decken würde. Statt dessen sehen wir in der Tiefe von 65 m (Schaubild I und II) einen starken Knick der Linie. Er wird durch den Zustrom von kaltem Wildwasser bewirkt, dessen Fühlwärme ich auf 8° C schätzen möchte.

Innerhalb des Bereichs des Buntsandsteins (bis rd. 469 m⁶²⁾ steigt die Kurve auf $18,75^{\circ}$ C an, innerhalb des Zechsteins erreicht sie dann die Höchstzahl von $21,25^{\circ}$ C. Ein besonders steiler Wärmeanstieg ist im Bereich der salzarmen Wässer (zwischen 323 und 362 m) zu verzeichnen, ein langsamerer innerhalb des Unteren Buntsandsteins, in seiner feinsandigen Ausbildung; innerhalb des Unteren Buntsandsteins in seiner schieferigen Ausbildung (Bröckelschiefer, von 428—469 m) ist die Fühlwärme der Ausflußsole mit $18,75^{\circ}$ C die gleiche.

⁶²⁾ In Wirklichkeit 464 m (vgl. Profilbild auf S. 26).

Bemerkungen zur Fühlwärme.

Aus den Wärmen der Ausfluß-Solen läßt sich die Wärme der entsprechenden Tiefensolen nicht ersehen und auch nicht berechnen. Nimmt man, bei einer mittleren Jahreswärme von 10°C , die geothermische Tiefenstufe zu 33 m an, so müßte die Quelle in 584 m Tiefe eine Fühlwärme von $27,70^{\circ}\text{C}$ besitzen, anstatt von $21,25^{\circ}$. Sie verliert demnach auf dem 584 m langen Aufstiegsweg um $7,5^{\circ}\text{C}$ Wärme, was der Abkühlung durch die höheren Gebirgsschichten, aber wohl besonders durch die Wildwässer bei 65 m Tiefe zuzuschreiben ist.⁶³⁾

Die Fühlwärme in der Tiefe von 540 m im Bohrloch des Luitpold-Sprudels am Wehrhaus bei Großbrach beträgt 31° . Sie ist um fast 5°C höher als die berechnete ($26,40^{\circ}$).

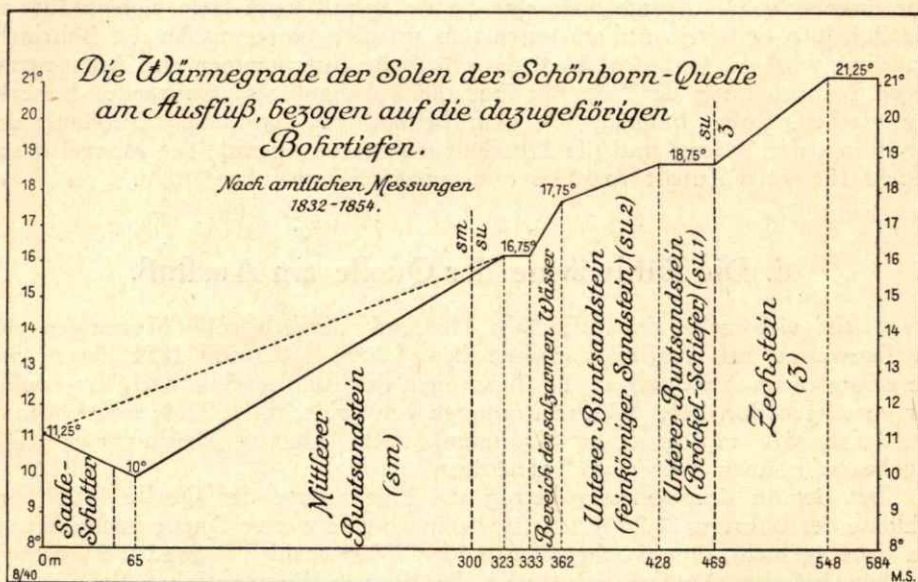


Abb. 12
(Schaubild IV).

Der Runde Brunnen in der Unteren Saline besitzt mit seiner Tiefe von 94,40 m und der Wärme seiner Sole daraus mit $17,50^{\circ}\text{C}$ eine mit der gewöhnlichen Zunahme der Erdwärme nicht zu vereinbarende Fühlwärme in der Bohrlochtiefe. Man darf sie, unter Berücksichtigung der Abkühlung seiner Tiefensole am Ausfluß auf $17,50^{\circ}$, mit mindestens $18,00^{\circ}\text{C}$ annehmen. Theoretisch aber sollte in der Tiefe von 94,40 m eine Fühlwärme von $12,86^{\circ}$ (bei

⁶³⁾ Durch die Anwendung des Schachtzapfens (S. 35) konnte man die Fühlwärme der ausfließenden Sole (wegen des abgehaltenen kühleren Grundwassers) nicht unwesentlich erhöhen.

⁶⁴⁾ Das Wasser des 547 m tiefen artesischen Brunnens von La Grenelle bei Paris, der in der Zeit der Schönborn-Bohrung, im Jahre 1842, erbohrt wurde, hat eine Fühlwärme von $27,7^{\circ}$ (G. WAGNER, 1931, S. 254).

10° mittlerer Jahreswärme) herrschen. Das Wasser in der Tiefe des Runden Brunnens ist daher um über 5° wärmer, als ihm zukommt. Mit anderen Worten: die Erdwärme am Runden Brunnen nimmt von der Erdoberfläche (bzw. von der nahe darunter liegenden wärmenutralen Bodenschicht mit der Fühlwärme von 10°) um etwa 8° auf 94,40 m Erdtiefe zu, also um einen recht erheblichen Betrag.⁶⁵⁾ (Anmerkung: Nach R. FRESENIUS und L. GRÜNHUT betrug die Ausflußwärme des Sole-Sprudels oder Runden Brunnens 18,40° C, woraus sich eine noch höhere Wärme in der Tiefe des Brunnens errechnet, etwa 19° C. — Die nutzbaren Mineralien, Gesteine und Erden Bayerns, II. Band, 1936, S. 430).

F. Das Ausbleiben, das Zurücktreiben und das Herbeiholen der Quelle.

Nach Beobachtungen aus älteren Zeiten kam die Sole im Schächtchen periodisch zum Aufwallen, ohne ersichtlichen Abfluß. Zu einer echten periodischen Quelle wurde der Schönborn-Brunnen erst im Laufe des Bohrbetriebes.

1847, 19./20. Januar. — Tiefe 1300' = 380 m. Zum ersten Male wurde am 19. Januar die Quelle ganz ruhig und hielt eine Viertelstunde so an. Von dieser Zeit wiederholte sich dieses Ausbleiben der Quelle im Monat ein bis mehrere Male im Tag, dauerte aber meist nicht länger als eine Viertelstunde.

Die Ausbleibezeiten der Quelle.

1847, Juli. — In der erster Hälfte des Monats fand das gleiche Spiel des Ausbleibens und Kommens statt. Später steigerten sich die Ausbleibezeiten auf Tage, z. B. auf 7 Tage vom 25. bis 29. Juli.

1847, August. — Das Ausbleiben und Wiederkommen erregt natürlich die Aufmerksamkeit der Bohrleitung. Man vermag noch keine bestimmten Zeiten des Ausbleibens zu erkennen.

1847, 31. August. — Tiefe: 1432' 7" = 418 m. Die Quelle wird empfindlich. Sie blieb beim bloßen Löffeln mittels Seiles, anstatt des Gestänges, aus.

1847, September. — Das Ausbleiben der Quelle erfolgt meist dann, wenn das Rad der Maschinerie, welche die Sole aus dem Schachte hebt, stillsteht.

1848, 22. Juli. — 1600' 7" = 467,17 m. „Die Quelle blieb am 28. Juni früh 6½ Uhr plötzlich aus und kam erst nach 89½ Stunden wieder zutage.“ Man nimmt als Ursache eine unterirdische Störung an, da auch der Runde Brunnen eine sehr merkliche Abnahme an Wasser und Gas zeigte und sich erst wieder am 1. Juli erholte.

1851, 29. Oktober. — Die Quelle kam nach 21—22 Tagen wieder zutage.

Das Zurücktreiben der Quelle.

1847, 14. April. — Tiefe: 1354' 6" = 395,80 m. Erstmalige Beobachtung, daß die Quelle künstlich veranlaßt werden kann, auszubleiben. Als der Solenheber in einer Tiefe von 352 m sich befand, blieb die Quelle plötzlich aus. Nach vier Stunden, ehe das Gestänge ganz herausgezogen war, kam die Quelle wieder zum Abfließen. — Der das Bohrloch verengende Solenheber blieb wenige Meter über der Gasquelle bei 355 m stehen. Er hinderte offenbar den

⁶⁵⁾ Hierbei darf darauf hingewiesen werden, daß die zudringenden Wässer nicht aus größerer Tiefe, mit höherer Eigenwärme ausgestaltet, zubrechen, sondern der unmittelbaren Gesteinsumgebung entstammen, deren Wärme sie widerspiegeln.

Gasauftrieb und auch denjenigen aus 392 m Tiefe. Mit Herausnahme des Gestänges, also mit der Wegnahme des Hindernisses für den Gasauftrieb, konnte das Gas sich wieder entfalten und die Sole heben.

1847, 20. April und 30. April. — Schon beim bloßen Einlassen des Bohrgestänges blieb am 20. April die Quelle $4\frac{1}{2}$ Stunden aus, am 30. April 7 Stunden, floß eine Viertelstunde ab und blieb wieder aus.

1847, 7. Mai. — Das immer sich wiederholende Ausbleiben der Quelle wird dem „dicken hölzernen Gestänge“ zugeschrieben, „welches die Spalte, durch welche die Quelle hervordringt, zu verschließen scheint“. Durch Ersetzung der 3"=igen untersten hölzernen Stange durch eine halb so starke aus Eisen bewirkte man, daß die Quelle den ganzen Monat abfloß, ohne auszubleiben.

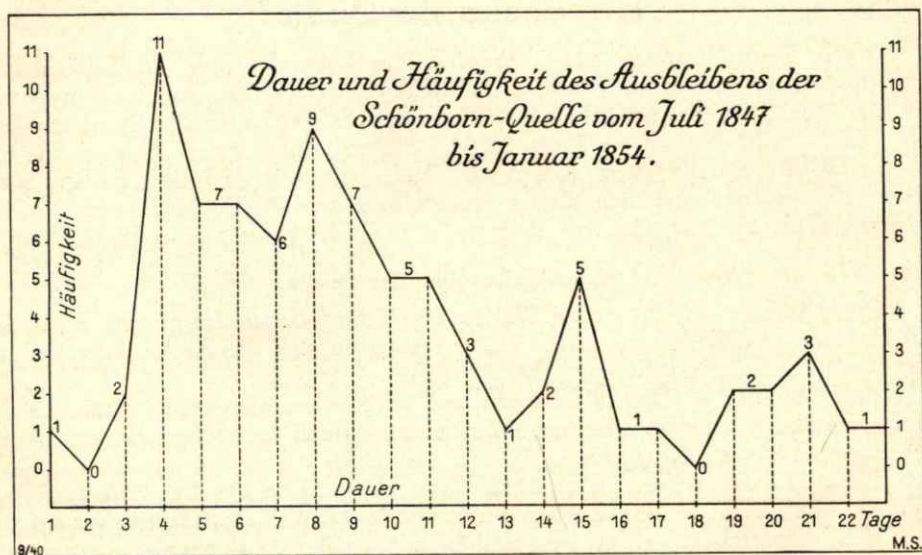


Abb. 13
(Schaubild V).

1847, Juni. — Ein wechselndes Spiel der Quelle! In der ersten Hälfte des Monats häufiges stunden- und selbst tagelanges Ausbleiben, sobald das Gestänge (trotz der wenig Raum einnehmenden eisernen Stange) eingeführt wurde. In der zweiten Hälfte bleibt die Quelle auf 2 Stunden aus, erscheint auf 10 Minuten und verschwindet wieder. Sie ist eine intermittierende Quelle geworden.

1848, 18. April. — Tiefe: 1586' 4" = 462 m. An diesem Tage wurde eine Beobachtung gemacht, die sich als wichtig für die Zukunft erweisen sollte. „Zum Löffeln des sandigen Bohrmehls war die Beimengung von Letten unumgänglich notwendig; diesen Letten konnte man aber nur in einem an den Meißel gebundenen Säckchen in den Bohrsumpf hinabbringen, weil die Quelle alle freien Lettenballen wieder baldigst zutage brachte. Dadurch verengte sich nun der Raum für die aufsteigende Quelle⁶⁶⁾ und wurde diese zum Ausbleiben

⁶⁶⁾ Es ist eine Solequelle bei 1143' = 334 m Tiefe gemeint, die man nachzuweisen geglaubt hat.

ebenso disponiert, wie dies früher bei dem Gebrauch der starken hölzernen Bohrstangen öfters der Fall war.“ — Die Quelle blieb vom 18. bis 22. April aus.

Von dieser zufällig aufgefundenen Eigenschaft der Quelle, sich mittels eines Ton- oder Lettenballens „zurücktreiben“ zu lassen, machte man in der Folge regen Gebrauch, da die zurückgedämmte Quelle das Löffeln, Reinigen und Bohren gestattete und so die Arbeiten wesentlich erleichterte.

1848, 11. September. — Die Quelle wird mittels des Tonballens auf 21 Tage und 7 Stunden zurückgetrieben.

1848, 6. Oktober. — Tiefe: $1634' 9'' = 476,75$ m. Der Löffel blieb zufällig an der Stelle halten, wo die Quelle ins Bohrloch eintritt (am Oberen Hauptquellenort bei 379 m!). Die Quelle blieb aus.

1848, 27. November. — Tiefe: $1674' 8'' = 488,92$ m. Auch ein anderer, rd. 4" (10 cm) starker Gegenstand kann die Quelle bei 333,76 m zum Ausbleiben bringen, wenn er an ihre Eintrittsstelle gebracht wird. Man braucht den Quelleneintritt nur einen Augenblick zu verschließen, um „das Gas und mit diesem das Wasser einem anderen unterirdischen Ablauf zuwenden“.

1851, 8. Oktober. — Ähnliche Erscheinung wie am 6. Oktober 1848. Eine versuchsweise in das Bohrloch eingelassene Röhre blieb beim Emporziehen an der Einströmstelle der Quelle in 377,85 m (Oberer Hauptquellenort) stehen und verstopfte diese nach kurzer Zeit.

1851, 10. November. — Die Quelle wird gegen das Zurücktreiben empfindlich. Man bemerkte, „daß die Quelle schon ausblieb, nachdem der Tonpfropf ca. 200' (58,40 m) in der $5\frac{1}{2}''$ -igen Büchse eingesenkt war“.

1851, 15. Dezember. — Die Quelle ist so empfindlich geworden, daß die Einführung des Tonpfropfens bis auf eine Tiefe von nur 120' = 35 m genügte, um sie zum Ausbleiben zu veranlassen.

Das Herbeiholen der Quelle.

1851, 25. September. — Erfahrungsgemäß sollte die zurückgetriebene Quelle nach 9 Tagen wiederkommen. Sie ist nach mehr als 30 Tagen künstlich, auf sehr einfache Weise, zurückgeholt worden. Veranlaßt durch das Zurückfließen der im Schacht austretenden Wildwässer in das Bohrloch hinein, in das sich die Quelle zurückgezogen hatte, kam man auf den Gedanken, daß der fehlende Wasserdruck die Gase im Bohrloch zu wenig zusammendrücke. Der Druck müsse so überwiegend gemacht werden, „daß dadurch die Quelle wieder zutage getrieben werde“. Man ließ daher Saalewasser aus dem nahen Kunstkanal in das Bohrloch einfließen, bis das Loch kein Wasser mehr aufnahm und veranlaßte tatsächlich das Wiederkommen der Quelle.

1851, 8. Oktober. — Die unabsichtlich zurückgetriebene Quelle (s. o.) wurde mittels Süßwasser, bei eingehängtem Gestänge, nach kurzer Zeit wieder herbeigeholt.

1852, 14. Mai. — Die zurückgetriebene Quelle wird nach acht Tagen durch Süßwasser wieder geholt.

1852, 11. Juni. — Zum Behufe der Gradierung wurde die zurückgetriebene Quelle durch Ausfüllung des Schachtes mit Süßwasser zurückgeholt.

Bemerkungen zum Ausbleiben, Zurücktreiben und Herbeiholen der Quelle.

Durch die geschilderten Eigenschaften ist die Schönborn-Quelle zu einer besonderen Erscheinung geworden. Die Bohrleitung hat den Ausbleibezeiten von Anfang an ihre Aufmerksamkeit geschenkt. Im Laufe der Jahre machte

man die Erfahrung, daß sich die Ausbleibezeiten nach der Dauer des vorhergehenden Abfließens richteten und es wurde dabei beobachtet, daß die Dauer des Ausbleibens zur Dauer des Abfließens sich verhält wie 3:1. Allmählich bildete sich die Vorstellung von zwei Höchstzeitdauern des Ausbleibens heraus, nämlich 9 Tage (bei dreitägigem Abfließen) und von 15 Tagen (bei fünftägigem Abfließen).

Diese Annahmen stimmen allerdings mit der Wirklichkeit nicht ganz überein, obwohl in manchen Fällen, wohl zufällig, sich die Beobachtungen zu bestätigen schienen. Ich habe die beobachteten Ausbleibezeiten der Quelle im Schaubilde V zusammengestellt; die Abscisse enthält die Tage des Ausbleibens, die Ordinate die Häufigkeit der einzelnen Ausbleibetage. Man sieht z. B., daß die Quelle elfmal 4 Tage lang ausblieb, siebenmal 5 und 6 Tage, neunmal acht Tage, fünfmal 15 Tage, dreimal 21 Tage, keinmal 2 Tage und keinmal 18 Tage. Am häufigsten blieb die Quelle demnach zwischen 4 und 8 Tagen aus. Einigemale blieb die Quelle auch über 21 Tage aus. Die längste Zeitdauer waren 34 Tage; als sie noch nicht kam, wurde sie künstlich herbeigeholt (S. 63).

G. Zusammenhänge des Schönborn-Brunnens mit anderen alten Solequellen.

Schönborn-Brunnen und Runder Brunnen.

Entgegen gehegten Befürchtungen zeigten sich in den ersten fünfzehn Jahren der Neubohrung des Brunnens keinerlei Anzeichen, daß dieser den 1600 m von ihm entfernten Runden Brunnen ungünstig beeinflusse (Abb. 2). Selbst im Jahre 1846, als man die starken 1000 M. L. schüttenden Solequellen bei 362 bzw. 375 m erbohrt hatte, wurden noch keine Anzeichen einer Einwirkung des Schönborn-Brunnens auf den Runden Brunnen bemerkt. Erst, als im Jahre 1847 bei rd. 395 m die oberste starke Gasquelle erbohrt worden war, zeigte der Runde Brunnen eine Minderung an Kohlensäuregas und an Sole-schüttung; „der Schönborn-Brunnen nahm gleichzeitig, wenn auch nicht an Gehalt, doch an Quantität merklich zu und ersetzte dadurch den Verlust beim Runden Brunnen reichlich“.

Im Jahre 1850 beobachtete man, daß „wenn die Schönborn-Quelle längere Zeit sich heftig ergoß, der Runde Brunnen in seiner Schüttung abnahm“. Umgekehrt, bei einer im gleichen Jahr vorgenommenen starken Drosselung der Förderung des Schönborn-Brunnens ergoß sich der Runde Brunnen „unausgesetzt sehr heftig, ohne zu intermittieren“.

Das Zurücktreiben der Schönborn-Quelle, ihr 5—6-tagelanges Ausbleiben, hat im Jahre 1850 den Runden Brunnen nicht beeinflusst. Er „lieferte sein bisheriges Sole- und Gasquantum in seinen gewohnten flut- und ebbeartigen Perioden ungeschmälert fort“.

R. LUDWIG (1856, S. 60) berichtet folgendes: „Seitdem der große Sprudel im Schönbornbohrhause überfließt, hat der intermittierende Sprudel um die Hälfte an Wasser und Kohlensäure verloren; er versiegt, wenn jener längere Zeit überläuft.“

Schönborn-Brunnen und Theresien-Brunnen.

Nach dem Volksglauben soll der Theresien-Brunnen (Abb. 2) sein Wasser vom Friedrichs-Brunnen beziehen, d. h. mit ihm in unterirdischem Zusammenhang stehen. Die Entfernung beider Brunnen ist 375 m. In Wirklichkeit aber

sind diese schwachen Brunnen unter dem beherrschenden Einfluß des starken Schönborn-Brunnens. Im Herbst 1833 verlor während des Auspumpens des Schönborn-Schachtes die Theresien-Quelle „ihren Zufluß gänzlich und der Wasserspiegel im Schacht derselben sank 3 Fuß unter die in der Fassung angebrachte Abflußöffnung“. Mit dem Aufsteigen der Wässer in dem Schönborn-Schacht zur früheren Höhe von 44—45' = 12,85 m über dem Schachtboden stellten sich bei der Theresien-Quelle die alten Verhältnisse wieder ein (25. November bis 2. Dezember 1833).

Der innere Zusammenhang des Theresien-Brunnens mit dem Schönborn-Brunnen ergibt sich aus folgendem (Abb. 14): Der Schachtkranz des Theresien-Brunnens liegt 7' 0" 1,6''' oder 2,047 m tiefer als beim Schönborn-Brunnen. Der Wasserstand des Theresien-Brunnens liegt 1' 7" 7,5''' oder 0,477 m unter dem Schachtkranz. Beim Schönborn-Brunnen liegt der Wasserstand 8' 8" oder 2,530 m unter dem Schachtkranz. Das besagt: der Wasserspiegel der Theresien-Quelle liegt $2,047 + 0,477 \text{ m} = 2,524 \text{ m}$ unter dem Schachtkranz des Schönborn-Brunnens.

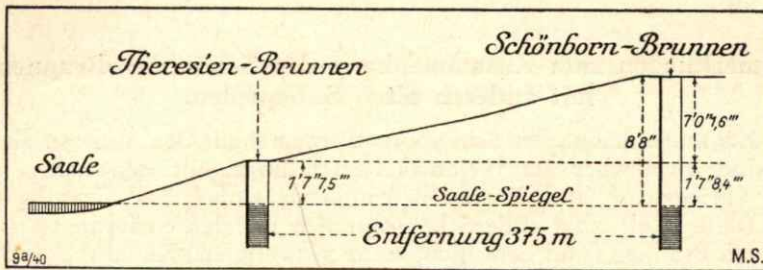


Abb. 14

Der Zusammenhang des Theresien-Brunnens
mit dem Schönborn-Brunnen.

Da dessen Wasserspiegel 2,530 m unter dem Schachtkranz liegt, so sind die Wasserspiegel-Höhen beider Brunnen praktisch einander gleich. Der gemeinsame Wasserspiegel entspricht dem der Saale.

Der Theresien- und der Schönborn-Brunnen sind mit ihren Schächten in das gemeinsame Grundwasser eingesenkt.

Im Frühjahr 1834 stand der Theresien-Brunnen wieder in stärkerem Gebrauch. Damit, so glaubt man, hing es auch zusammen, daß der Wasserstand im Schönborn-Schacht um mehr als $\frac{3}{4}$ m und der des Friedrichs-Brunnens um fast so viel gesunken war.

Mit der fortschreitenden Vertiefung des Schönborn-Bohrloches (1846/47) und dem dadurch hervorgerufenen Entzug des kohlensauren Gases in der Umgebung des Schönborn-Bohrloches blieb die Theresien-Quelle ganz aus, das heißt sie ruhte im Schacht.

Schönborn-Brunnen und Friedrichs-Brunnen.

Die geringe Entfernung (sie wird verschieden angegeben, S. 17, Anm. 17) des Friedrichs-Brunnens zum Schönborn-Brunnen macht von vorneherein einen Zusammenhang beider Brunnen wahrscheinlich. Schon im Jahre 1798 war der Zusammenhang bekannt. Gleich dem Theresien-Brunnen verlor auch der

Friedrichs-Brunnen beim oben genannten Auspumpen des Schönborn-Schachtes an Wasserstandshöhe. Das Wasser im Schacht sank um 4,62 m und beharrte auf diesem Stande. Nach dem Wiederauffüllen des Schönborn-Schachtes stieg auch im Friedrichs-Brunnen das Wasser auf 1,77 m unter der Erdoberfläche und behielt seinen Spiegel bei.

Man nimmt an, daß beim Auspumpen des Schönborn-Schachtes auch Sole aus dem Friedrichs-Schacht mitgefördert wurde (2. Dezember 1833). — Der Wasserspiegel des Friedrichs-Schachtes ist um 0,75 m höher als der gemeinsame Wasserspiegel des Schönborn- und Theresien-Brunnens.

Schönborn-Brunnen und Kleinbracher Brunnen.

Von einer Beeinflussung des Kleinbracher Brunnens durch den Schönborn-Brunnen, der 800 m von ihm entfernt ist, ist nur einmal (12. Oktober 1851) die Rede. Floß der Schönborn-Brunnen in seiner großen Schüttung 4—5 Tage lang ab, dann blieb die Kleinbracher Quelle infolge des Entzugs an Kohlensäuregas aus.

Bemerkungen zum Zusammenhang des Schönborn-Brunnens mit anderen alten Solequellen.

Die Zusammenhänge des Schönborn-Brunnens mit den anderen alten Solequellen sind zweifacher Art; einmal oberflächlich mit den nahen seichten Brunnen (Friedrichs- und Theresien-Brunnen), wobei das Grundwasser die tragende Rolle spielt, zum andern berginnerlich mit den entfernteren Brunnen, dem Runden Brunnen (und dem nicht mehr verwerteten) Kleinbracher Brunnen.

In beiden Fällen handelt es sich um den Entzug eines die Quellen bedingenden Stoffes, bei den nahen seichten Quellen um den Entzug an Grundwasser, wie das auch bei gewöhnlichen benachbarten Süßwasserbrunnen oft der Fall ist, bei den entfernteren Quellen um den Entzug an kohlenstoffhaltigem Gas, welches die Triebkraft für den Aufstieg der Quellen bildet.

Erfahrungsgemäß ist das Kohlensäure-Gas in Bezug auf die absorbierte Menge und auf den Druck in den Solequellen sehr empfindlich. Das Gas spricht schon auf den wechselnden Luftdruck an. In Regenzeiten (die alten Berichte sprechen stets von Hochwasser-Ereignissen) steigert sich der Gasgehalt der Brunnen, da der wasserdurchtränkte Boden die allgemeine Aushauchung des Gases verhindert.

Bei großer Schüttung des Schönborn-Brunnens entweicht auch eine große Menge von Kohlensäure-Gas. Das Gas wird in der Tiefe aus einem weiten Umkreis herangezogen. Auch im Bohrloch des Runden Brunnens wurde die Menge des gelösten Gases und sein Druck vermindert. Da aber mit der Menge und dem Druck des Gases die Schüttung eines tiefen Solebrunnens abhängt, so mußte beim Runden Brunnen infolge des Gasverlustes auch die Fördermenge sinken.

Wie beim Eintritt trockener Witterung die alten Verhältnisse in den gebohrten Brunnen eintreten, so führt auch eine künstlich vorgenommene Verminderung der Schüttung des Schönborn-Brunnens wieder den alten Zustand beim Runden Brunnen herbei.

Werfen wir einen Blick in die Zukunft, so ergibt sich, daß das Kohlensäure-Gas als der empfindlichste Stoff in den erbohrten Solequellen Gegenstand einer besonderen Aufmerksamkeit sein muß und daß mit ihm nicht Raubbau

getrieben werden darf. An eine Erschöpfung des Gases ist freilich nicht zu denken; aber der Einflußbereich einer etwa vorgesehenen Tiefbohrung ist in Hinsicht auf das wertvolle Gas größer als man annehmen möchte. Der Entzug von Kohlensäure-Gas bedeutet im Allgemeinen Verminderung an Soleschüttung am eigenen Brunnen, wie auch bei benachbarten. (Wegen der Einschränkung dieses Satzes wegen tektonischer Verhältnisse vgl. S. 89.)

H. Die Ausbildung des Zechsteins im Bohrloch des Schönborn-Brunnens.

Die Deutung durch F. VON SANDBERGER.

Fünfzehn Jahre nach der Einstellung der Bohrung gab FR. VON SANDBERGER eine kleine Schrift heraus (1869), in der er sich mit der Ausbildung des Zechsteins im Bohrloch beschäftigt. Das Säulenprofil der Abb. 4 habe ich nach seinen Angaben gezeichnet. Er erkannte den „bituminösen Plattendolomit des obersten Zechsteins“. Die auch ihm auffälligen „Kalksteine“ zwischen 464,27 und 469,50 m (nach seinen Angaben in bayerische Fuß umgerechnet) stellte er den „Hornkalken“ gleich, die in Mitteldeutschland als knollige Einlagerungen in den untersten und in höheren Schichten des Buntsandsteins auftreten.

Über die Stellung der Schichten unterhalb des Plattendolomits sprach er sich nicht aus, glaubte aber, daß entsprechend dem Profil des Bohrlochs von Salzungen unter der Bohrlochsole noch mächtige Steinsalzlager liegen könnten, die unserem heutigen Älteren Steinsalz entsprechen würden. — Auffällig war SANDBERGER's Angabe von 34,39 m Anhydrit am Grund der Bohrung.

Die Deutung durch W. FRANTZEN.

In seiner wichtigen Arbeit (1893/94, S. 119) erwähnt der Forscher auch die Bohrung im Schönborn-Brunnen. Seit der SANDBERGER'schen Studie war die Kenntnis der salzführenden Zechsteinschichten in der Bayern am nächsten gelegenen einschlägigen Gegend, nämlich der an der Werra, viel größer geworden. Als allgemein gültiges Profil konnte aufgestellt werden (von oben nach unten) (Zahlen nach E. FULDA, 1938):

Obere Letten (5 m)	}	Oberer Zechstein
Plattendolomit (25 m)		
Untere Letten (30 m)		
Jüngerer Steinsalz (5 m)		
Jüngerer Anhydrit (10 m)		
Bunte Letten (Salzton) (10 m)		
Älteres Steinsalz mit Kalisalzlagern (3 und 4 m) (Hauptsalzlager) (267 m)	}	Mittlerer Zechstein
Älterer Anhydrit und Anhydritknotenschiefer (zusammen 8 m)		

Das Schichtenprofil ist auch für den erbohrten Zechstein bei Kaiseroda gültig. FRANTZEN erkennt in der Schichtenfolge des Zechsteins im Schönborn-Brunnen-Bohrloch die Schichten von den Oberen Letten bis zum Jüngeren Anhydrit der Schichten von Kaiseroda.

Die Deutungen durch H. THÜRACH, L. v. AMMON und O. M. REIS.

THÜRACH gibt (1900, S. 108) das SANDBERGER'sche Profil wieder. Das Salz-Gips-Gebirge hält er gleich FRANTZEN für das Jüngere Steinsalz. „Das untere mächtigere Steinsalzlager mit seinen Kalisalzlager ist möglicherweise auch bei Kissingen noch entwickelt, durch die Bohrung aber nicht erreicht worden“ (S. 109).

L. v. AMMON zählt (1900, S. 167) den Zechstein des Bohrlochs vom Schönborn-Brunnen unterhalb des Plattendolomits ebenfalls zum Unteren Letten mit dem Jüngeren Anhydrit. „Die Mächtigkeit der Anhydrit-Schichten im Profil von Kissingen läßt eine besonders starke Anschwellung des darunter befindlichen Salzlagers vermuten.“

O. M. REIS beschäftigt sich (1914, S. 38) nur wenig mit dem Bohrprofil des Schönborn-Brunnens. Im Gegensatz zu den anderen Forschern hält REIS die Salz-Gips-Schichten für den Vertreter des Älteren Salzlagers und den Anhydrit im Tiefsten des Bohrlochs für Älteren Anhydrit. Nach ihm „wäre das Salzlager am Schönborn-Brunnen nur etwa ein Achtel von dem bei Mellrichstadt“.

Die Deutung durch A. BENTZ.

In seiner alle unterfränkischen Tiefbohrungen zusammenfassenden Studie (1932, S. 4) hält BENTZ das Salz-Gips-Gebirge für den Vertreter des Älteren Steinsalzes und den Anhydrit darunter als den Älteren Anhydrit.

Die eigene Deutung.

Die eingehende Durcharbeitung der Bohrtagebücher und amtlichen Berichte und die Vergleichen des Profils der Bohrung im Schönborn-Brunnen mit denen der Bohrung am Wehrhaus und bei Mellrichstadt überzeugten mich davon, daß die erbohrten Schichten im Schönborn-Brunnen den Oberen Zechstein allein umfassen.

Der Grenzkalk.

Schwierigkeiten in der Einordnung ins Profil bereiten die Kalk- und Mergelschichten an der Obergrenze des Zechsteins zwischen 464,50 m und 469,73 m (bei SANDBERGER zwischen 464,27 m und 469,50 m), die ich mangels von etwas Besserem einstweilen als Grenzkalk bezeichne. Die Annahme dieses Forschers, daß die 5,23 m kalkiger Schichten den sog. Hornkalken in Thüringen entsprechen, knolligen Einlagerungen in den untersten Schichten des Buntsandsteins, vermag ich nicht zu teilen, trotz der von SANDBERGER betonten Ähnlichkeit des Kalks mit einem Hornkalk von Staßfurt. Der Grenzkalk ist anscheinend eine geschlossene Schichtfolge von nicht geringer Stärke und die hervorgehobene Ähnlichkeit eines kleinen Stückchens Gestein mit einem Hornkalk kann eine zufällige sein.

Eine genaue Obergrenze des Grenzkalks kann nicht angegeben werden. Schon aus den Tiefen zwischen 459,42 m und 464,50 m erwähnt der Bohrbericht „mehrere sehr harte Gesteinslagen“ im anzunehmenden Buntsandstein. Man könnte bei diesen „Lagen“ an Kalkknollen nach Art der Hornkalke denken, sie könnten aber ebensogut schon zum Grenzkalk gehören, den ich für eine eigene, nicht mehr zum Buntsandstein gehörige Bildung ansehe.

Die Untergrenze des Buntsandsteins würde damit um ein paar Meter in die Höhe gerückt. (Anm.: Es ist vielleicht kein Zufall, daß in der Abb. 7

die Grenze zwischen dem Buntsandstein und dem Zechstein bei 462 m zu ziehen war.)

Abweichend von SANDBERGER habe ich den ganzen Buntsandstein bei 464,50 m Tiefe endigen lassen.

In der Tiefbohrung vom Wehrhaus (Luitpold-Sprudel) ist der Buntsandstein zu 465,50 m, trotz starker Zerrüttung und der scholligen Lagerung der Schichten, erbohrt worden. Jegliche Andeutungen von Hornkalken fehlen in den Bohrstücken und der Grenzkalk ist überhaupt nicht entwickelt. Da in der ungestörten Schichtenfolge im Schönborn-Bohrloch der Grenzkalk unterhalb von 464,50 m liegt, müßte man ihn in dem Bohrprofil vom Wehrhaus ebenfalls unterhalb von 465,50 m stellen, also in den Oberen Zechstein.

Der Grenzkalk ist also eine besondere auskeilende Lage im Obersten Zechstein.

Der Grenzanhidrit.

Mit diesem Namen bezeichne ich den „körnigen und kristallinen Gips“, unterhalb dem Grenzkalk, der mit einer kalkigen Einlagerung (1,19 m) eine Stärke von 6,25 m besitzt. Er erscheint auch im Bohrprofil vom Wehrhaus (Abb. 15). Grenzkalk und Grenzanhidrit bilden im Profil des Schönborn-Brunnen-Bohrlochs einen Absatz von 11,48 m Stärke, der z. B. im Bohrloch bei Mellrichstadt und in den Bohrlöchern der Werra-Gegend nicht vorkommt. Er scheint mir hier die gleiche Rolle zu spielen wie der Grenzanhidrit im norddeutschen Hauptsalzbecken (FULDA, 1935).

Der Obere Letten.

Unter den vorbesprochenen Schichten lasse ich den Oberen Letten beginnen. Er ist, wie in anderen Gegenden auch bekannt, nach der Art der Bröckelschiefer des Unteren Buntsandsteins entwickelt. SANDBERGER faßt ihn daher auch in seinem Profil (S. 27) als „Leberschiefer des Unteren Buntsandsteins mit sog. Hornkalk und Gips“ zusammen.

Bemerkenswert ist die Einschaltung eines fast 6 m mächtigen Gipslayers in den Schichten, das SANDBERGER nicht angibt. Der Obere Letten hat eine Stärke von 20,08 m.

Der Plattendolomit.

Diese Leitschicht hat SANDBERGER zu seiner Zeit als Erster erkannt und so die Grundlage zu Vergleichen mit anderen Zechstein-Ausbildungen geschaffen. Seiner Beschreibung ist nichts hinzuzufügen. Das Gestein ist 12,16 m mächtig.

Unterer Letten, Jüngerer Anhydrit, Bunte Letten.

Diese 20,40 m starke Schichtfolge bezeichnet SANDBERGER als „roten, gesalzenen Ton und blauen Salzton“ und rechnet sie zur oberen Abteilung seiner „Salzmergel des Oberen Zechsteins“. Metermächtige Gipseinschaltungen sind noch hinzuzufügen. An der Untergrenze kommt ein bräunlicher Ton, sehr gesalzen und Gips führend, vor. In der Schichtfolge sind die Bestandteile Schiefererton, Steinsalz und Anhydrit enthalten. Das Salz mag vielleicht dem Jüngeren Steinsalz, der Anhydrit dem Jüngeren Anhydrit entsprechen, der bräunliche Ton der tiefsten Lettenschichten könnte den braunen Salzton der

Bunten Letten der Werra-Gegend andeuten. Genaues läßt sich hierüber nicht sagen.⁶⁷⁾

Das Ältere Steinsalz.

Von 528,62 m — 584,38 m = 55,76 m wurden Absätze durchbohrt, die ich als das Ältere Steinsalz bzw. als Vertreter des Salzes der Werra-Gegend auffasse. SANDBERGER bezeichnete die 22 m mächtigen Schichten bis zu rd. 550 m Tiefe als den unteren Teil seiner „Salzmergel des Oberen Zechsteins“, im Wesentlichen als „Salzgebirge mit Gips und Anhydrit“ und läßt sie unterlagert werden von einem 33,58 m mächtigen Anhydrit. Von anderen Forschern werden diese 22 m mächtigen Schichten als Vertreter teils des Jüngeren, teils des Älteren Steinsalzes angesehen, der Anhydrit darunter als Jüngerer oder Älterer Anhydrit.

Dieser „Anhydrit“ löst sich bei genauer Betrachtung der alten Angaben in die gleiche Schichtfolge auf, wie sie im „Salzgebirge mit Gips und Anhydrit“ entwickelt ist. Die Angabe des Salinenamtes Kissingen in der Schrifttafel I auf S. 24 „Anhydrit“, wechselnd mit Steinsalz, Alabaster-Gips und schwarzem Ton“ ist ganz zutreffend. Auch die nach den Angaben der Alten zusammengestellte Profilbeschreibung auf S. 31 und die Abb. 4 lassen erkennen, daß von dem Salz-Gips-Gebirge bei 528 m bis zum Bohrlochtiefsten eine Wechselfolge von Anhydrit und Steinsalz vorliegt, die gegen das Tiefste zu einmal sogar den Grundzug einer rhythmischen Fällung annimmt, wie sie in feinsten Ausbildung für das Ältere Steinsalz im Hauptbecken bezeichnend ist (FULDA, 1935, S. 32).

Das Ältere Steinsalz im Werra-Gebiet ist fast frei von Anhydrit-Einlagerungen. Im Salz der Mellrichstädter Bohrung ist Anhydrit schon merklicher eingeschaltet; im Schönborn-Brunnen-Bohrloch hält er etwa dem Steinsalz die Waage.

Der im Schrifttum immer angezogene und wegen seiner großen Mächtigkeit von 34 m so auffallende Anhydrit SANDBERGER's besteht in Wirklichkeit nicht.

In einigen Metern Tiefe unter dem Älteren Steinsalz ist der Ältere Anhydrit und der Anhydritknotenschiefer zu erwarten. Die Abbildungen 7 und 8 zeigen im Bohrlochtiefsten eine starke Abnahme der Solenlötigkeit. Vielleicht deutet sich hier schon die allmähliche Aussüßung der Ablagerungen und der Beginn des Älteren Anhydrits an.

Unversehrtheit des Oberen Zechsteins im Bohrloch des Schönborn-Brunnens.

Die Schichtfolge des Zechsteins ist meiner Überzeugung nach unversehrt, d. h. nicht ausgelaugt und nicht verstürzt. Wie bei Mellrichstadt lagern die Schichten ungestört und unberührt. Auch FRANTZEN (S. 121) weist auf die Erhaltung des Anhydrits in seiner ursprünglichen Gestalt hin, der durch zugebrungenes Wasser größtenteils in Gips umgewandelt worden wäre. — In der Tat sind nur die obersten Anhydritschichten (Grenzanhydrit) und der Anhydrit in den Oberen Letten zu Gips umgewandelt worden.

⁶⁷⁾ SANDBERGER konnte aus einem Salzion neben 3,5% Chlornatrium auch geringe Mengen Chlorkalium auslaugen.

Für die unversehrte Lagerung der das Ältere Steinsalz vertretenden Schichten spricht der ständige Wechsel von Anhydrit- und Steinsalzlagen, im Besonderen in der Nähe der tiefsten Schichten (S. 31).

Auch die Kurvenbilder der Lötigkeiten der Tiefensolen und der Ausflusssolen (Abbildungen 7 und 8) können nur auf eine ungestörte Schichtenfolge bezogen werden.

Eine Versehrtheit der Zechstein-Ablagerungen, Auslaugungs- und Verstärkungserscheinungen, hätte eine Mächtigkeitsverminderung hervorrufen müssen, wie sie sich bei der Bohrung des Luitpold-Brunnens beim Wehrhaus zeigte. Man möchte ja annehmen, daß auch in dem vom Wehrhaus nur 1,6 km entfernten Schönborn-Brunnen-Bohrloch eine Auslaugung des Zechsteins hätte stattfinden müssen, da anscheinend die gleichen geologischen und örtlichen Voraussetzungen gegeben sind. Aber zwischen beiden Bohrorten zieht die Kleinbracher Verwerfung hindurch (Abb. 16).

Mächtigkeit des unversehrten Zechsteins.

Im Bohrloch des Schönborn-Brunnens ist der unversehrte Zechstein mehr als doppelt so mächtig als der ausgelaugte und verstürzte der Bohrung am Wehrhaus. Aus dem nächsten Abschnitt ist ersichtlich, daß Grund zur Annahme besteht, die im Bohrloch des Schönborn-Brunnens erbohrten Zechsteinschichten machten ungefähr die wahre Stärke des Oberen und Mittleren Zechsteins N. von Bad Kissingen aus.

J. Die Ausbildung des Zechsteins im Bohrloch des Luitpold-Brunnens beim Wehrhaus.

Der Luitpold-Brunnen, ein salzarmes Sauerling, ist im Jahre 1908 750 m NO. von Kleinbrach, am sog. Wehrhaus, erbohrt worden (vgl. die Karte). Für die Wahl der Bohrstelle war der Austritt von Kohlensäure-Gas beim Wehrhaus bestimmend. Unweit davon deutet eine steinerne Brunneneinfassung im Grund der Saale einen früheren, einfach gefaßten Brunnen an, der zu einer Zeit in Gebrauch war, als die Saale einen anderen Lauf hatte.

Die von 385 m Tiefe an erbohrten Kerne hat L. VON AMMON untersucht. Er gibt (nebst einer Profilzeichnung) ein Schichtenprofil der Bohrung in der in Geologenkreisen wenig bekannten Schrift von R. FRESSENIUS & L. GRÜNHUT, Chemische und physikalisch-chemische Untersuchung des Luitpold-Sprudels zu Bad Kissingen. Wiesbaden 1913, S. 41. Das Profil folgt:

Hauptbuntsandstein	Von oben bis 416 m Hauptbuntsandstein;
Feinkörniger Buntsandstein	{ 416 — 448,5 m Feinkörniger Sandstein; bei 436 m und 437 m Kluftausfüllung;
Unterer Buntsandstein, Leberschiefer	{ 448,5—463 m Lebers- oder Bröckelschiefer, unter 35° geneigt; bei 455 m eine etwa 0,5 m mächtige Sandsteinbank;

Oberer Zechstein	Oberer Letten	464 —469,9 m	Oberer Letten mit Anhydrit;
	Plattendolomit	470 —476 m	Plattendolomit, stark geneigt;
		von 476 m an	Region des Unteren Lettens mit jün- gerem Anhydrit. Marmorierter Letten, sandiger Letten mit Gipsschnüren;
		483 —487 m	Weißlicher Sandstein, z. T. mit rö- lichem Letten, unruhig gelagert;
	Unterer Letten mit Jüngerem Anhydrit und Einbruchsgebirge	488 —515 m	Durcheinandergeworfenes Gebirge: Sandstein, Letten, z. T. auch schwarze Kalksteintrümmer, öfters breccienartig; bei 515 m rote Tone mit Gipsschnüren;
		516 m	Stark aufgerichtete, graue tonige Schiefer;
	Mittlerer Zechstein	517 —520 m	Anhydritknotenschiefer, horizontal (von da ab wieder, wie zu oberst, alle Schichten waagrecht gelagert);
	Unterer Zechstein	520 —540 m	Unterer Zechstein (bei 539 bis 540 m Kupferschiefer);
		540 —845 m	Einige Meter Weißliegendes; dann Oberes Rotliegendes; steter Wechsel von Rötelschiefern mit Sandsteinlagen;
	Oberes Rotliegendes	846 —871 m	Konglomerat und Sandstein;
	872 —877 m	Porphyroid (bis 876 m grünliche Schiefer); darunter bis 877 m fein- körniger Sandstein;	
	877 —895 m	Konglomerat (porphyrisch, unten gra- nitisch);	
Urgebirge	895 —916 m	Granit.	

In den Erläuterungen zu Blatt Kissingen beschäftigt sich O. M. REIS eingehend mit der Bohrung (S. 40—46). Auf der geologischen Karte gibt er ein farbiges Säulenprofil. Nach seinen Gesteinsbestimmungen habe ich die Abb. 15 gezeichnet.^{67a)}

Die Bohrung hat 465,50 m Buntsandstein⁶⁸⁾ (von 385—465,50 m schollig) und 52,50 m Oberen und Mittleren Zechstein durchstoßen, der unterhalb des Plattendolomits, infolge der Auslaugung des Salzes und der Auflösung des Anhydrits, eine Schollenbresche bildet. In der Tiefe von 518 m wurde der Anhydritknoten-Schiefer des Mittleren Zechsteins in waagrechter Lage angetroffen. Das feste, unversehrte Gebirge war demnach in dieser Tiefe erreicht und hielt so an, bis zum Eintritt des Bohrers in das granitische Grundgebirge bei 895 m.

Einige Bemerkungen zum Luitpold-Sprudel.

Der Sprudel empfängt seine Sole aus drei „Quellen“: bei 102 m unter Tag tritt ein schwacher Solesäuerling ins Bohrloch; bei 145 m und 185 m Tiefe wurden starke mineralisierte und gashaltige Quellen angeschnitten.

^{67a)} In den Erläuterungen zu Blatt Mellrichstadt zieht der Forscher einige Ver-
gleiche zwischen dem Bohrprofil von Mellrichstadt und vom Wehrhaus (S. 39).

⁶⁸⁾ Im Säulenprofil von REIS irrig zu 462 m angegeben.

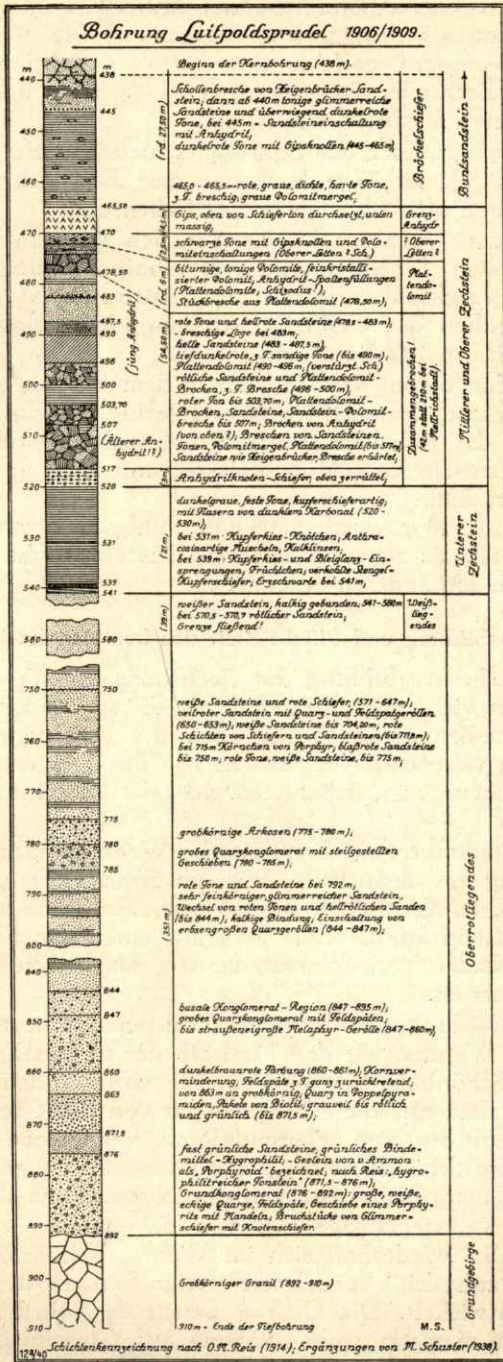


Abb. 15

Säulenprofil der Tiefbohrung des Luitpoldsprudels beim Wehrhaus nahe Klein-Brach bei Bad Kissingen nach den Angaben von O. M. REIS (1914) und mit Ergänzungen von M. SCHUSTER (1938).

Das kohlen saure Gas stammt teils aus dem Buntsandstein, teils aus dem Zechstein, aber nicht aus dem zertrümmerten und für Gas durchdringlichen Oberen Zechstein, sondern nach L. VON AMMON's Profiltafel bei FRESENIUS aus dem Unteren Zechstein, bei 525 m, im Liegenden des Anhydritknoten-Schiefers der Mittleren Zechstein-Abteilung.

Am 8. Oktober 1908, nach der Bohrung, schleuderte ein gewaltiger Kohlen säure-Ausbruch das Wasser 25 m hoch aus dem Bohrloch in die Höhe. Das Schauspiel wiederholte sich in längeren Zwischenzeiten.

Die Eintritte der gashaltigen Mineralquellen im Buntsandstein erfolgten an keinen bestimmten Schichten, die etwa mit Schichten im Schönborn-Brunnen-Bohrloch vergleichbar wären. Ihr Auftreten ist offenbar abhängig von der Geschlossenheit des Gebirges. An besonders gelockerten Stellen tritt die Sole und das Gas in das Bohrloch.

Es mag immerhin betont werden, daß in dem Bereich von 385 m abwärts, der eine Schollenbresche, demnach ein Gebiet geringeren Zusammenhalts, bildet, keine Solequelle in das Bohrloch trat und daß auch der zusammengebrochene und ausgelaugte Zechstein kein Mineralwasser und keine großen Kohlen säure-Gasmengen geliefert hat.

In der Tiefe von 540 m wurde 1908 eine Fühlwärme von 31° gemessen, die um etwa 6° höher ist, als zu erwarten war. Das entspricht den gleichen Verhältnissen in den beiden anderen Solequellen.

Die Ausbildung und Mächtigkeit des heutigen Zechsteins.

Die ursprüngliche Ausbildung des Zechsteins im Wehrhaus-Bohrloch ist wahrscheinlich nicht viel anders gewesen, als die im 1,6 km entfernten Bohrloch des Schönborn-Brunnens. Heute, nach der Auslaugung der Zechstein salze, ist sie freilich wesentlich verschieden von ihr. Die Auslaugung der Salze hatte einen Hohlraum erzeugt, der das Gewicht der Gesteinsmassen nicht tragen konnte.

Nach den Mitteilungen auf S. 88 ist die Wehrhaus-Scholle zwischen dem Kleinbracher Sprung und dem Mühl-Berg um 56 m Tiefe in den ausgelaugten Zechstein eingebrochen (Abb. 16), um so viel, als Salze fortgeführt worden sind. Die Buntsandstein-Scholle ruht jetzt auf einem geschlossenen, aus einer Stükbresche bestehenden Zechsteinrest, der von dem festen Sockel des Unteren Zechsteins unterlagert ist.

Über die Ausbildung des heutigen Zechsteins unterrichtet das Säulenprofil der Abb. 15. Wenden wir den Maßstab der unversehrten Schichtenfolge des Zechsteins im Schönborn-Brunnen auf die vorliegenden an, so lassen sich mit großen Vorbehalten nur die Ablagerungen von der Grenze des Buntsandsteins zum Zechstein bis zum Plattendolomit vergleichen, denn nach REIS (1914, S. 41) ist diese Schichtenreihe „zwar unregelmäßig gelagert und schollig verworfen, weicht (aber) nicht sehr von der Normalfolge ab“.

Die seltsame Kalksteinablagerung von 5,23 m im Schönborn-Brunnen-Bohrloch (Grenzkalk) wiederholt sich im Wehrhaus-Bohrloch nicht. Nur der von mir als „Grenzanhydrit“ bezeichnete jetzige Gips ist in beiden Bohrungen fast gleich stark entwickelt. Die Oberen Letten im Bohrloch des Schönborn-Brunnens sind 20,08 m stark, wobei 10,86 m auf Gipseinlagerungen entfallen. Im Wehrhaus-Bohrloch sind sie nur 2,5 m stark und frei von Gips.

Der Plattendolomit in der Wehrhaus-Bohrung liegt mit seiner Obergrenze

(472,50 m) um über 23 m höher als im Bohrprofil vom Schönborn-Brunnen.⁶⁹⁾ Seine Mächtigkeit ist nur 6 m, gegenüber fast 11 m dort. Die Stärkeverminde-

⁶⁹⁾ Da die Buntsandstein-Untergrenzen im Luipold- und im Schönborn-Brunnen auf der gleichen Höhe liegen, ist vielleicht der Höhenunterschied als Wirkung des Zusammenbruchs zu erklären, wobei Schollen gesenkt und Schollen gehoben worden sind.

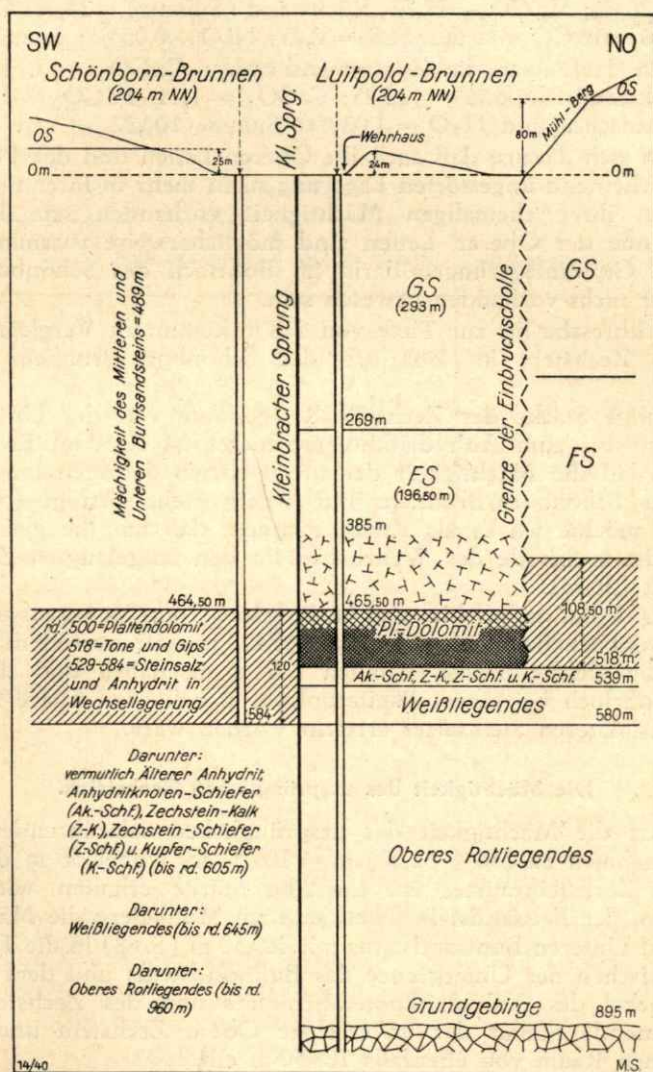


Abb. 16

Aufbau und Lagebeziehungen der Schollen des Schönborn-Brunnens und des Luitpold-Brunnens. Dunkel geschraffter Raum: Platz der ausgelaugten Schichtabsätze. Zwischen beiden Schollen der Kleinbracher Sprung. OS = Oberer, GS = Grobkörniger, FS = Feinkörniger Buntsandstein.

rung erklärt sich leicht, denn in der unter ihm folgenden Stückbresche stieß man wiederholt auf große und kleine Brocken von Plattendolomit, die beim Einsacken der Buntsandstein-Scholle in die Stückbresche gerieten. In dieser liegen auch Brocken des viel höher gelegenen Buntsandsteins.

Der als Schollen in der Stückbresche in 490 m Tiefe vorhandene Plattendolomit war nach der Untersuchung von A. SCHWAGER zusammengesetzt aus: $\text{CaCO}_3 = 42,20\%$; $\text{MgCO}_3 = 27,75$; Rückstand (Silikate) = 25,00; $\text{CaSO}_4 = 0,37$; $\text{FeCO}_3 = 4,26$; $\text{MnCO}_3 = 0,66$; $\text{FeS}_2 = 0,05$; $\text{NiO} = 0,05\%$; Summe 100,34.

In 495 m Tiefe war die Zusammensetzung: $\text{CaCO}_3 = 53,74\%$; $\text{MgCO}_3 = 18,90$; Rückstand (Silikate) = 23,25; $\text{CaSO}_4 = 1,24$; $\text{FeCO}_3 = 1,69$; $\text{MnCO}_3 = 0,38$; Organisches und $\text{H}_2\text{O} = 1,02\%$; Summe 100,22.

Es ergibt sich daraus, daß auch die Oberen Letten und der Plattendolomit trotz der anscheinend ungestörten Lagerung nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage und in ihrer ehemaligen Mächtigkeit vorhanden sein können. Die schwarzen Tone der Oberen Letten sind möglicherweise zusammengequetscht worden; die Gipseinlagerungen darin im Bohrloch des Schönborn-Brunnens brauchen hier nicht vorhanden gewesen sein.

Die Stückbresche bis zur Tiefe von 518 m kommt zu Vergleichen mit dem unversehrten Zechstein im Bohrloch des Schönborn-Brunnens nicht mehr in Frage.

Die heutige Stärke der Zechstein-Restgesteine von der Untergrenze des Buntsandsteins bis zum Anhydritknoten-Schiefer ist 52,50 m. Es ist vielleicht kein Zufall, daß die Mächtigkeit der unversehrten Salzvertreter-Schichten im Bohrloch des Schönborn-Brunnens nur wenig mehr beträgt (55,76 m) und ebensowenig möchte ich es als Zufall ansehen, daß um die gleichen Beträge die Buntsandstein-Scholle des Wehrhauses in den ausgelaugten Zechstein eingebrochen ist (56 m).

Das alles deutet darauf hin, daß im Bohrloch vom Wehrhaus und im Bohrloch des Schönborn-Brunnens die das Ältere Steinsalz vertretenden Schichten annähernd die gleiche Stärke, nämlich um 55 m, haben und daß im letztgenannten Bohrloch bei einem Weiterbohren alsbald der Ältere Anhydrit als Unterlage des Älteren Steinsalzes erreicht worden wäre.

Die Mächtigkeit des ursprünglichen Zechsteins.

Man darf die Mächtigkeit des ursprünglichen salzführenden Zechsteins ungefähr annehmen zu $(56 + 52,50) \text{ m} = 108,50 \text{ m}$, wobei 56 m die Höhe des ausgelaugten Zechsteinraumes ist. Dieselbe Stärke erhalten wir, wenn wir (Abb. 16) von der Felssandstein-Oberkante am Mühl-Berg die Mächtigkeit des Mittleren und Unteren Buntsandsteins mit 489,50 m (S. 88) in die Tiefe reichend ansetzen. Zwischen der Untergrenze des Buntsandsteins und dem festen, nicht bewegten Sockel des Anhydritknoten-Schiefers und des Zechsteinkalks (bei 518 m beginnend) nimmt der unversehrte Obere Zechstein und der Ältere Anhydrit einen Raum von ebenfalls 108,50 m ein.

Diese Zahl erreicht zwar nicht die Mächtigkeitszahl von 120 m für den unversehrten Zechstein im Bohrloch des Schönborn-Brunnens, dessen Unterlage nicht erbohrt worden ist, aber nach den Erfahrungen bei einander benachbarten Bohrungen im Werra-Gebiet ist dies nicht auffällig. Auf die Entfernung von 1600 m, vom Wehrhaus-Sprudel zum Schönborn-Sprudel, ist eine Stärkezunahme um 10–20 m im Bohrloch des Schönborn-Brunnens leicht möglich.

K. Vergleich des Zechsteins der Bohrung im Schönborn-Brunnen mit dem Zechstein in benachbarten Tiefbohrungen.

Während des Verlaufs der Bohrung in die Zechstein-Absätze hinein hat das Hauptsalzamt Kissingen sich ständig auf die Ergebnisse der Tiefbohrung bei Salzungen an der Werra bezogen, die 1840 niedergebracht wurde. Man glaubte, daß die Bohrung dort das Ältere Salzlager erreicht habe, was aber nicht der Fall war. Die Bohrung blieb offenbar in den Bunten Letten (dem Salzton) unter dem Jüngeren Anhydrit stecken. Erst die späteren Bohrungen haben bei Salzungen und Kaiseroda das Ältere Salzlager in einer Mächtigkeit erschlossen, die über die bei Mellrichstadt erbohrte von 167 m hinausgeht (Schrifttafel IV).

Schrifttafel IV.

	Schönborn-Br.	Mellrichstadt	Salzungen 1840	Salzungen 1914
Oberer Letten	19,66	2,75	13,90	3—5
Plattendolomit	12,16	15,30	17,07	15—20
Unterer Letten	20,40	14,20	38,94	27—32
Jüngeres Steinsalz				3—5
Jüngerer Anhydrit		6,00	5,55	6—14
Bunte Letten (Salzton)		15,50		5—10
Älteres Steinsalz	> 55,76	167,00	?	rd. 220
Älterer Anhydrit und Anhydritknoten-schiefer	?	13,86	?	6

Vergleich der Schichtfolge im Oberen Zechstein in der Tiefbohrung des Schönborn-Brunnens mit denen der Bohrungen von Mellrichstadt a. d. Rhön und Salzungen a. d. Werra.

Das Ältere Steinsalz ist in unserem Bohrloch durch ein Steinsalz-Anhydrit-Gebirge von über 55 m Stärke vertreten. In der Gegend von Bad Kissingen ist man augenscheinlich am Rande eines Zechstein-Salzbeckens, das sich in nordöstlicher Richtung von der Saale zum Thüringer Wald erstreckt; bei Mellrichstadt ist man schon dem Beckeninneren genähert, in der Werra-Gegend befindet man sich im Beckentiefen.

Die Tiefbohrung bei Mellrichstadt.

Das Bohrprofil des Zechsteins in der Bohrung bei der Au-Mühle nahe Mellrichstadt, 32 km NO. von Bad Kissingen, hat L. VON AMMON, 1901, S. 165—175 genau beschrieben. Nach seinen Feststellungen habe ich das Säulenprofil der Abb. 17 gezeichnet.⁷⁰⁾

Der Obere Letten im Schönborn-Brunnen-Bohrloch ist wesentlich mächtiger als bei Mellrichstadt, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß er bis gegen 10 m Gipseinlagerungen enthalten kann. — Der Plattendolomit ist als ein durchgehender Meeresabsatz in beiden Bohrungen vergleichbar stark entwickelt. — Der bei Mellrichstadt 36 m starken Schichtfolge vom Unteren Letten bis zu den Bunten Letten (Salzton) stehen in unserem Bohrloch nur 20,40 m entsprechende Schichten gegenüber. Die Bunten Letten der Werra-Gegend sind im Bohrloch des Schönborn-Brunnens vielleicht durch den „lichtgrauen Ton, Gips, bräunlichen Ton mit Gips, sehr gesalzen“ angedeutet, da die rote Farbe für den Salzton bezeichnend ist. Der rote Salzton ist in der Mellrichstadter Bohrung noch 10 m stark.

Da man sich im Schönborn-Brunnen-Bohrloch am Rande eines Beckens befindet, ist nicht zu erwarten, daß der Ältere Anhydrit und der Anhydritknoten-Schiefer mächtiger sind als bei Mellrichstadt. Darum fiel auch die große Stärke von 34 m des angeblichen Anhydrits in unserer Bohrung aus der Entwicklung der Zechstein-Profile von dem Beckeninneren zum Beckenrande so sehr heraus.

Nach Südwesten, von Bad Kissingen aus, vertauben die Zechsteinablagerungen. Hier wurde bei Burgsinn und bei Gräfendorf der Zechstein erbohrt (vgl. das Kärtchen der Abb. 18).

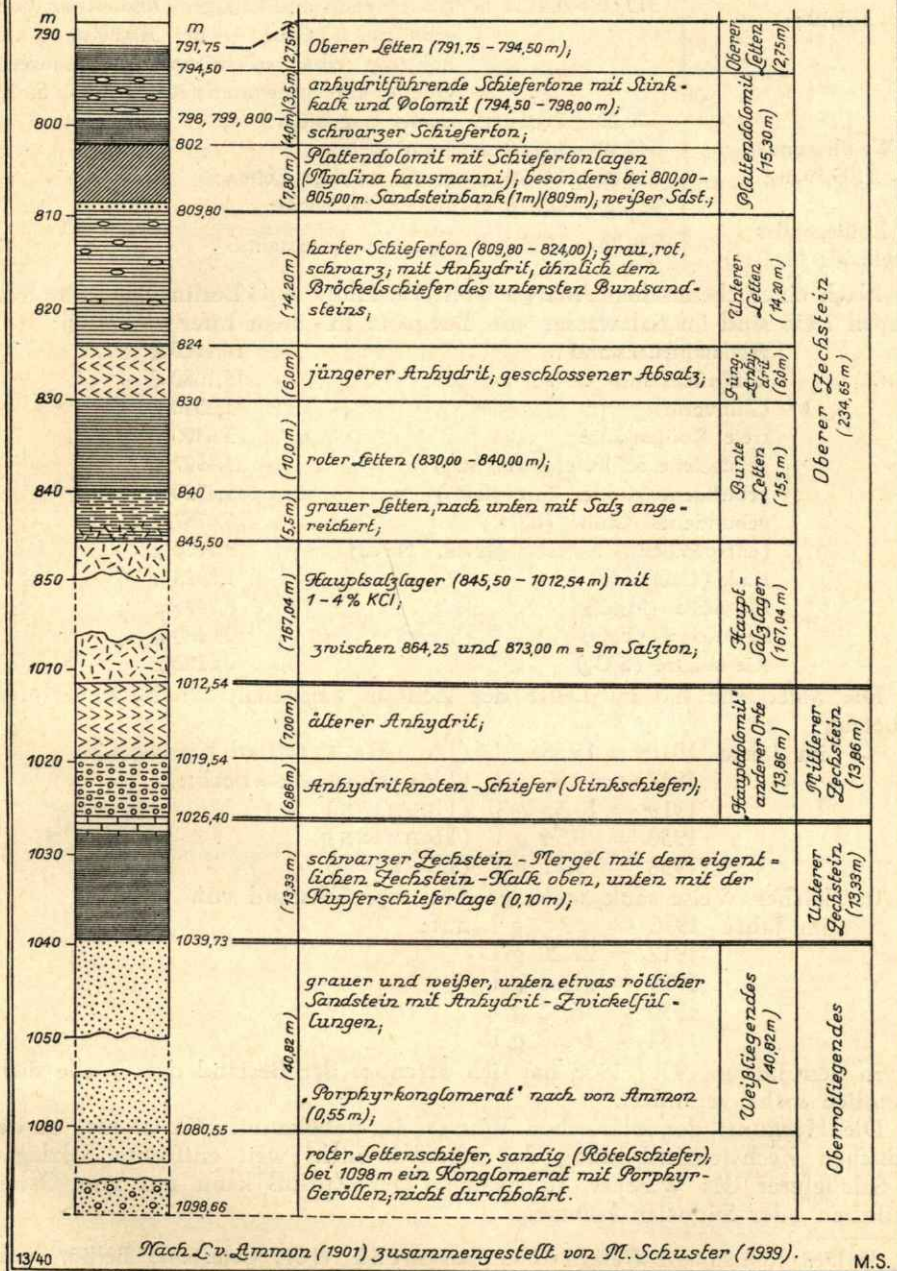
Die Tiefbohrung von Burgsinn.

Die Bohrung wurde 1910 am Ausgang des Ortes, gegen den Bahnhof zu, niedergebracht. Sie erreichte eine Tiefe von 478,50 m. Das bisher nur in Umrissen bekannte Bohrprofil lautet: +189 m

Alluviale Tal- aufschüttung (7,5 m)	{	0,00 — 0,20 m Muttererde;
		0,20 — 0,60 m Lehm;
		0,60 — 2,40 m roter Sand;
		2,40 — 3,00 m blauer Ton;
		3,00 — 5,80 m roter, grober Sandstein;
Feinkörniger Bunt- sandstein (214,80 m)	{	5,80 — 7,50 m roter Ton;
		7,50 — 48,70 m roter Sandstein;
		48,70 — 117,50 m roter Sandstein mit Lettenschicht;
		117,50 — 143,00 m Buntsandstein;
		143,00 — 153,80 m sandige Letten;
Bröckelschiefer (34,80 m)	{	153,80 — 204,50 m Buntsandstein;
		204,50 — 222,30 m sandige Letten;
		222,30 — 257,10 m bunte Letten mit Sandsteinschicht;

⁷⁰⁾ O. M. REIS beschreibt in den Erläuterungen zu Blatt Mellrichstadt (1917) kurz das Bohrprofil und gibt ein farbiges Säulenprofil auf der Karte.

Bohrung Mellrichstadt 1899.



13/40

Nach L. v. Ammon (1901) zusammengestellt von M. Schuster (1939).

M.S.

Abb. 17

Die Schichtfolge im Bohrloch von der Au-Mühle bei Mellrichstadt an der Rhön, zusammengestellt nach LUDWIG VON AMMON (1901).

Zechstein (63,10 m)	}	257,10—262,00 m graue Letten mit Gipsspuren;
		262,00—306,80 m bunte Letten (44,80 m);
		306,80—312,60 m graue Letten mit Gipsschmitzen (5,8 m);
		312,60—320,20 m graue Letten und kalkiger Dolomit mit Gipsschmitzen (7,6 m). — Bei 318,20 m = Anbohrung einer mächtigen Kohlensäuregas-Quelle mit Salzwasser (REIS, 1923, S. 39);
Weißliegendes (109,50 m)	}	320,20—341,50 m grauer Sandstein;
		341,50—384,00 m graue Letten;
		384,00—421,20 m graue, sandige Letten;
Rotliegendes (mehr als 48,80 m)	}	421,20—429,70 m grauer Sandstein;
		429,70—478,50 m rosaroter Sandstein.

Nach einer chemischen Analyse von DR. HOHMANN = Berlin-Friedenau vom 8. April 1938 sind im Salzwasser von Burgsinn in einem Liter enthalten:

Abdampfrückstand	16,4020 g
Glührückstand	15,1680 g
Glühverlust	1,2340 g
freie Kohlensäure	3,8500 g
gebundene Schwefelsäure (SO ₃)	1,4907 g
gebundene Kohlensäure (CO ₂)	1,4520 g
gebundenes Chlor (Cl)	5,6787 g
(entsprechend Natriumchlorid, NaCl)	9,5060 g
Kalk (CaO)	1,2908 g
Magnesia (MgO)	0,2395 g
Ferrosoxyd (FeO)	0,0460 g
Kieselsäure (SiO ₂)	0,0282 g

Die Solequelle hat im Laufe der Zeit an Salzgehalt erheblich verloren. Er betrug:

im Jahre 1910 = 15,58 g/L (Unt. HAERTL, Bad Kissingen)
1912 = 19,97 g/L (Unt. HOHMANN = Berlin)
1919 = 10,55 g/L (HOHMANN)
1930 = 9,54 g/L (HOHMANN)
1938 = 9,51 g/L (HOHMANN).

In gleicher Weise sank auch der Abdampfrückstand von

im Jahre 1910 = ? g/L auf:
1912 = 27,20 g/L
1919 = 22,60 g/L
1930 = 16,32 g/L
1938 = 16,40 g/L.

In den Jahren 1930—1938 hat sich offenbar der Bestand der Quelle nicht wesentlich mehr verändert.⁷¹⁾

Die Herkunft des salzreichen Wassers ist unbekannt. Wo ist hier in der randlichen Zechsteinausbildung das offenbar nicht weit entfernte Salzlager, der Salzlieferer des Wassers, zu suchen? Der Zufluß kann nur von Osten, Nordosten oder Südosten kommen.

⁷¹⁾ Den Kohlensäure-Werken C. G. Rommenhölter, G. m. b. H., Berlin, danke ich an dieser Stelle bestens für die ausführlichen Mitteilungen über die Erbohrung der Kohlensäure-Quelle und über das Mineralwasser.

Die Tiefbohrung bei Gräfen Dorf.

Im Jahre 1935 wurde 500 m NO. der See-Mühle bei Gräfen Dorf, in dem zur Saale ziehenden Waitzenbacher Tal, eine 836 m tiefe Bohrung auf Erdöl niedergebracht, ohne daß sich die Voraussage eines Rutengängers erfüllt hätte. Gräfen Dorf liegt 20 km SW. von Bad Kissingen. Die Bohrstelle wurde 35 m über dem Saale-Tal angesetzt (vgl. das Kärtchen, Abb. 18).

Durch Gräfen Dorf zieht der von MTH. SCHUSTER (1925, S. 58) verfolgte sog. Gräfen Dorfer Hauptsprung in fast süd-nördlicher Richtung. An der Kreuzungsstelle des Sprungs mit dem Saale- und dem Schondra-Tal tritt weder

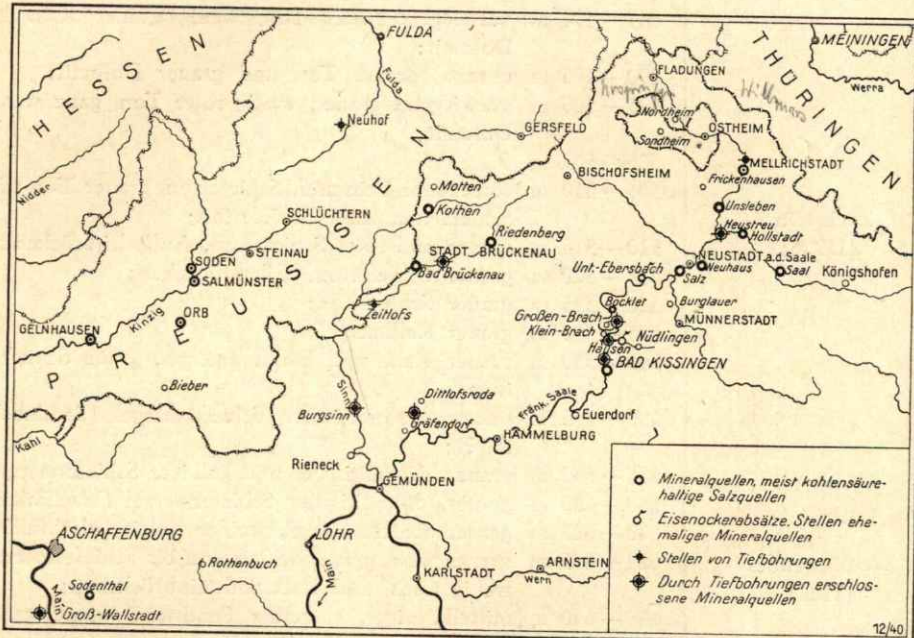


Abb. 18

Die Mineralquellen-Orte und die Stellen von Tiefbohrungen in Mainfranken und im benachbarten Hessen-Nassau.

Kohlensäure-Gas noch Salzwasser aus dem Talgrund. Die beiden Stoffe aber sind durch eine Bohrung erschlossen worden, die zum ersten Male in Unterfranken in einer Höhe von 35 m über einem Haupttal angesetzt worden war.

Der Gräfen Dorfer Hauptsprung im Saale-Tal vermochte nicht, den Stoffen den Weg aus der Tiefe zu eröffnen. Die Verwerfungskluft war offenbar geschlossen. Mineralquellen und Kohlensäuregas-Austritte brauchen somit durchaus nicht an Verwerfungen, welche Täler kreuzen, gebunden zu sein. Die Möglichkeit einer Erbohrung der beiden besteht zwischen Bad Kissingen und Burgsinn und wohl auch in der näheren Umgebung des letztgenannten Ortes nicht nur in den Haupttalgründen, sondern wie das Beispiel beweist, auch außerhalb dieser.

Das bisher noch nicht veröffentlichte Schichtenprofil der Gräfen-
dorfer Bohrung lautet (allgemeine Kennzeichnung von M. SCHUSTER, Bohr-
mehluntersuchung von H. NATHAN): ^{2215 m}

Anstieg: 22m unter 20m

Buntsandstein (465 m)	}	0—230 m grobkörniger Buntsandstein (230 m);
		230—440 m feinkörniger Buntsandstein (210 m) (bei Burg- sinn = 215 m);
		440—465 m Bröckelschiefer (25 m) (bei Burgsinn = 35 m);
		465—470 m roter Schieferton, etwas Gips;
		470—475 m grauer Dolomit, etwas Gips und Anhydrit;
		475—485 m grauer Mergel, grauer und roter Ton, heller Kalk;
		485—490 m vorwiegend roter Ton, wenig grauer Kalk bis Dolomit;
		490—495 m ebenso; grauer Ton und grauer Dolomit;
		495—500 m vorwiegend grauer, wenig roter Ton, ganz wenig Dolomit;
		500—505 m ?
Zechstein (159 m)	}	505—510 m rotbrauner Feinsand, Schieferton, grauer Ton und Schieferton, roter Schieferton;
		510—515 m grauer und roter Schieferton, Anhydritbröckchen;
		515—520 m grauer Schieferton, Gipsbröckchen;
		520—525 m grauer Schieferton;
		525—540 m grauer Kalkmergel;
		540—550 m grauer Kalk und Dolomitmergel, graue Schiefer- tone;
		550—555 m grauer, dolomitischer Schiefermergel (Sandnach- fall?);
		555—580 m grauer, dolomitischer und kalkiger Schiefermergel;
	580—620 m grauer, dolomitischer Schiefermergel (Nachfall?);	
	620—623 m grauer Schiefermergel, weißer Kalzit (Nachfall?);	
Weißliegendes (11 m)	}	624—635 m grauer Sand, grauer Schieferton bis Schiefermergel, wenig Gips und Kalksandsteinbröckchen;
		635—640 m mittelkörniger, rotgelber Sandstein, wenig graue Schiefermergel, Kalzit;
Rotliegendes (mehr als 201,45 m)	}	640—836,45 m rotgelbe Sandsteine, grob- und feinkörnig, wenig Schieferton bis Schiefermergel (Nachfall?).

Das Wasser des in langen Zwischenpausen intermittierenden Gräfen-
dorfer „Sprudels“ ist nach P. HAERTL, Bad Kissingen, „eine kohlenensäuregesättigte,
eisenhaltige Sole mit 4,368—4,780 g Chlor und mit rd. 1,8 g Schwefelsäure
im Liter bei einem Verhältnis von Natrium : Calcium : Magnesium = 27:13:4“.
Hiernach ist das Mineralwasser als erdig-salinisch-sulfatischer, eisenhaltiger
Kochsalzsäuerling zu bezeichnen, welcher der in Burgsinn erschlossenen Salz-
quelle ähnelt.

Die Tiefbohrungen bei Brückenau.

Im Nordwesten von Bad Kissingen, in der Gegend von Brückenau, ist
der Zechstein gleichfalls durch Bohrungen erschlossen worden (REIS, 1923,
S. 33ff.). Er ist wie bei Burgsinn und Gräfen-
dorf salzfrei. Bei der Mühren-
Mühle (Städtische Mineralquelle in Stadt Brückenau) ist der Obere und Mitt-
lere Zechstein 60 m mächtig angetroffen worden; die Bohrung des Sauer-
brunnens (Siebener-Sprudel) in Stadt Brückenau durchhörte 85 m Oberen

und Mittleren Zechstein; bei Zeitlofs, SW. von Bad Brückenau, ist der Zechstein in ähnlicher Weise wie bei Gräfendorf entwickelt und nur mehr 22 m mächtig. Es ist anzunehmen, daß wegen der Nähe der damaligen Küste (Spessartschwelle) es zu keinen größeren Salzablagerungen mehr gekommen ist und daß die geringe Stärke der Schichtenreihe nicht auf eine nachträgliche Auflösung des Steinsalzes zurückzuführen ist. — Alle diese randnäheren Zechstein-Ablagerungen sind mit dem Zechstein im Schönborn-Bohrloch nicht mehr vergleichbar.

III. Der Gebirgsbau und die Solequellen.

Die Verwerfungen.

Die großen Schollenverschiebungen in nächster Nähe von Bad Kissingen sind schon seit fast 100 Jahren bekannt. An ihnen sind Muschelkalkschichten um hunderte von Metern gegen Buntsandstein-Ablagerungen verworfen. Die Verwerfungen schließen nach Südosten und Nordwesten langgestreckte Schichtenkeile in sich ein. Wo jene das Saale-Tal bei Bad Kissingen kreuzen, liegen in ihrer Nähe die berühmten Trinkquellen. Man brachte diese schon frühzeitig mit den Verwerfungen in Verbindung, indem man sich vorstellte, daß diese bis in den durch die Verwerfungen zerrütteten und ausgelaugten Zechstein des Untergrundes reichten und daß auf den Spalten die Mineral-lösungen und die gasförmige Kohlensäure empordringen würden. — Erst 1914 hat O. M. REIS den Gebirgsbau um Bad Kissingen, in den von ihm geologisch aufgenommenen Blättern Kissingen und Aschach, dann mit M. SCHUSTER in dem Blatt Ebenhausen dazu, eingehend dargestellt.

Die Kissinger Verwerfungen und der von ihnen eingeschlossene Splittergürtel, der sich weithin verfolgen läßt, sind Hauptverwerfungen und von hoher tektonischer Bedeutung für den Aufbau eines Landstriches.

Geringere Bedeutung haben die anderen Schollenverschiebungen in unserem engeren Gebiet zwischen Bad Kissingen und Bad Bocklet. Zwar gibt GÜMBEL (SOTIER, S. 77) einen großen Keil von Muschelkalk an, der zwischen Buntsandstein-Schichten bei Hausen in die Talsohle des Nüdlinger Baches eingesenkt sei und H. THÜRACH erwähnt ihn gleichfalls (S. 110). O. M. REIS aber hat ihn bei der geologischen Kartierung nicht finden können.⁷²⁾

Im Herbst 1938 ging M. SCHUSTER noch einmal dem Gebirgsbau zwischen den beiden Badeorten nach und kam an mehreren Stellen zu anderen Ergebnissen als O. M. REIS, ohne daß aber das allgemeine tektonische Bild stark verändert wurde (vgl. die farbige geologische Karte).

Das Hauptergebnis der Begehung war folgendes:

Der Kleinbracher Sprung.

Neben der Saalebrücke bei Klein-Brach zieht säbelartig geschwungen eine Verwerfung über das Saale-Tal, kreuzt die Höhe NO. von Hausen und mündet in das Nüdlinger Tal ein, um über den östlichen Blattrand hinaus auszulaufen. Die Verwerfung wurde von mir an der Verschiebung des Felssandsteins

⁷²⁾ Ein Teil dieser „Verwerfungen“ reicht nur bis in die Tiefe des Zechsteins; sie sind „Auslaugungsbrüche“ im Sinne von W. FRANTZEN (1894, S. 111).

(obersten Hauptbuntsandsteins) im Südwesten der Verwerfung bei Hausen und Kleinbrach nachgewiesen. Der Sandstein neigt sich zur Verwerfung hin. Die Sprunghöhe ist etwa 35—40 m. Nordöstlich von der Verwerfung bildet die stehen gebliebene Buntsandsteinscholle den „Mühlberg“ genannten Berghang und der Felssandstein hält hier in der gewöhnlichen Weise die obere Kante des Berghanges inne. Im freien Feld beginnt dort der Obere Buntsandstein, das Röt, mit dem Plattensandstein. Von der Oberkante des „Mühlbergs“ zieht sich der Felssandstein den Nordhang des Nüdlinger Baches hernieder, in einer von O. M. REIS festgestellten Weise in kleine Teilschollen zerlegt.

Unweit der Brücke von Kleinbrach, etwa 100 m von dem Kleinbracher Sprung entfernt, tritt, seit alter Zeit bekannt, am Saaleufer der schon mehrmals erwähnte Kleinbracher Solebrunnen zutage. — Der Sprung ist von besonderer Bedeutung für die Ausbildung des Zechsteins.⁷³⁾

Der Bockleter Sprung.

Auf dem Blatte Kissingen läßt O. M. REIS eine Verwerfung, die von OSO. nach WNW. zieht und SO. von Bad Bocklet das Saale-Tal kreuzt, genau durch den Ort der Bockleter Stahlquellen gehen. Nach meiner Beobachtung zieht die Verwerfung N. vom Quellenhause vorbei. Das gestreckt eiförmige Stück von Felssandstein im „Wasserschlag“, bei P. 365 NO. von Bad Bocklet auf Blatt Kissingen gehört einer großen Platte von Felssandstein an, die aus dem Gebiet von Blatt Steinach (aufgenommen von M. SCHUSTER) in den Nordteil von Blatt Kissingen hereinstreicht und dort u. a. auch das ganze Waldgebiet um Windheim, die Gemarkungen „Windheimer Kreuz“ und „Fünfwinkel“ einnimmt. An letztgenannter Stelle hat O. M. REIS nur ein rundliches Gebiet mit Steinbrüchen im Felssandstein als solchen in die Karte eingetragen. — Die Angabe von O. M. REIS erklärt sich daraus: REIS zeichnete in seine Karte nur an jenen Stellen den Felssandstein ein, wo er in zahlreichen, die Berghänge weit hinab verrollten Blöcken seine Anwesenheit kund gab. War das nicht der Fall, dann trug ihn REIS nicht ein, sondern gab ihm die allgemeine Farbe des Hauptbuntsandsteins.

Die Verwerfung am Mühlberg O. von Großenbrach.

REIS gibt in dem steilen, bewaldeten Hang des Mühlbergs eine nordwestlich streichende Verwerfung an, an der Hauptbuntsandstein mit Felssandstein abgesunken ist. Darüber zeichnet er auf beiden Schollen einen Streifen Carneol-Dolomit-Chirotherien-Schichten ein. Das Waldgebiet erlaubt diese Feststellung nicht. Ich neige zu der Ansicht, daß NO. von Großenbrach eine nordöstliche Verwerfung um etwa 10 m die Buntsandstein-Schichten verlagert. Die Störung hat keinerlei Einfluß auf das tektonische Bild.

Die eingesenkte Wellenkalk-Scholle O. von Großenbrach.

Für O. M. REIS, der in seinen Aufnahmen den Verwerfungen sehr viel Aufmerksamkeit schenkte, mußte der merkwürdige dreieckige Einbruch in den Plattensandstein über der Saale O. von Großenbrach eine sehr starke Gebirgs-

⁷³⁾ Der Kleinbracher Sprung fällt nicht mit der von THÜRACH (S. 110) erwähnten Hausener „Hauptverwerfung“ zusammen, die „etwa 400 m nordöstlich vom Schönbornsprudel am nördlichsten Ende von Hausen, durch die Erdrinde setzt.“ — Diese Verwerfung konnte O. M. REIS nicht bestätigen.

störung sein. Er beschreibt ihn eingehend (REIS, 1914, S. 34 und Tafel IV, Fig. 3). Die gewaltigen Verwerfungen, an denen die Wellenkalk-Scholle um 150 m niedergesunken war, mußten nach REIS auch im Gelände nachzuweisen sein.

Nach der Ansicht von REIS streichen aus dem Waldgebiet NW. von Haard (Erlenbrunn und Burghäuser Holz) zwei Verwerfungen keilförmig auf den Wellenkalk-Einbruch zu und umfassen ihn. Gegen die Saale zu ist die Scholle gleichfalls durch eine Verwerfung zu einem dreieckigen Stück Wellenkalk abgeschlossen.

Hierzu ist zu sagen: Bei der geologischen Aufnahme von Blatt Neustadt, Steinach und Weisbach-Südhälfte (1933—1936) fand ich zahlreiche, oft eng benachbarte kleine und kleinste fremde Muschelkalk-Schollen im Röt und Hauptbuntsandstein. Sie erscheinen wie Nägel in ein Brett eingeschlagen, ohne daß bei ihnen die Spur einer Verwerfung festgestellt werden könnte. Im Jahre 1934 besuchte ich die vorliegende Wellenkalk-Scholle. In einer kleinen Schlucht in Plattensandsteinen blicken auf etwa 10 m Erstreckung Wellenkalkbrocken und ein paar festere Blöcke aus dem Bereich der Schaumkalk-Bänke, mit Röt-Tonen vermengt, aus dem Hang heraus. Auf den Feldern über der Schlucht war kein Wellenkalk zu finden, entgegen der REIS'schen Kartendarstellung.

Ein Besuch der Stelle im Herbst 1938 brachte mir keine neuen Erkenntnisse. Dieses Vorkommen ortsfremden Wellenkalks entspricht genau den Vorkommen in der Neustadter Gegend.⁷⁴⁾

Von den beiden, nach REIS der Muschelkalk-Scholle keilartig zustrebenden Verwerfungen, im Wald NW. von Haard, zieht die nordwestliche nicht auf den Wellenkalk-Einbruch zu, sondern wird von der Verwerfung im Busch-Grund-Tal abgelöst. Die zweite Verwerfung, welche die Felssandstein-Tafel des Waldbezirks „Erlenbrunn“ um einige Meter verwirft und ebenfalls auf die Muschelkalk-Scholle hinführt, konnte ich nicht bestätigen.

Demnach: Der Wellenkalk-Einbruch O. von Großen-Brach steht mit der Bruchtektonik zwischen Bad Kissingen und Bad Bocklet in keinem Zusammenhang.⁷⁵⁾

Die emporgehobene Scholle von Felssandstein S. von Hausen.

O. M. REIS wies SO. vom Schönborn-Brunnen auf dem Westhang des „Lehen“ eine durch einen Steinbruch erschlossene Scholle von Felssandstein inmitten von Plattensandsteinen des Röts nach, die wie aus der Tiefe heraufgepreßt erscheint. Sie ist seitlich von zwei nordwestlich gerichteten Verwerfungen begrenzt, die annähernd gegen den Schönborn-Brunnen hinstreichen. Zehn Meter unterhalb der Untergrenze der Scholle wies ich den Felssandstein in einem Hohlweg nahe dem Dorfe Hausen nach, so daß dieser als Band wie ein Halbkreis um den Lehen-Berg zieht und die Felssandstein-Scholle an-

⁷⁴⁾ Derartige fremde Schollen im Vorgelände der Rhön hat früher schon H. BÜCKING und vor wenigen Jahren H. NATHAN nachgewiesen, letzterer bei der Kartierung von Blatt Weisbach-Nordhälfte. Über die merkwürdigen Bildungen habe ich in der Z. d. D. Geol. Ges. (1935, S. 589) kurz berichtet.

⁷⁵⁾ Über die Vorstellung der Versenkung der im Grundriß stets rundlichen Muschelkalk-Schollen in den Buntsandstein der Vorrhön hinein wird eine Arbeit von M. SCHUSTER in diesen „Mitteilungen“ berichten.

*Schlucht wie oben
Rhön
Wald Dobiner*

nähernd als Kreismittelpunkt hat. Die beiden Verwerfungen zerstören das halbkreisförmige Felssandstein-Band nicht.

Dieses Felssandstein-Vorkommen ist wie die oben beschriebene Muschelkalk-Scholle eine Insel im Plattensandstein. Ist jene in den Plattensandstein versenkt worden, so wurde diese in ihm emporgepreßt.

Die Verwerfungstäler.

Schon aus der geologischen Karte ist herauszulesen, daß das Tal des Nüdlinger Baches auf einer Verwerfung verläuft. Der Kleinbracher Sprung zieht in das Tal hinein und wird hier durch das Eisenocker-Vorkommen der ehemaligen Mineral-Quelle der Geheg-Mühle angedeutet. Nach GÜMBEL soll im Talgrund auch Muschelkalk versenkt sein, offenbar vom Alluvium des Tales verdeckt. Vielleicht liegt hier auch nur eine inselartige Muschelkalk-Scholle nach der Art derjenigen O. von Großenbrach vor.

GÜMBEL nimmt (1883, S. 80) an, „daß die Linie, welche die Quellenpunkte des Theresien-, Schönborn- und Friedrichsbrunnens, die Quellen in Kleinbrach, des Wehrhauses bei Großenbrach in sich faßt . . .“, einer Verwerfungsspalte angehöre, welche in SW.—NO.-Richtung verläuft. Diese Annahme bedeutet die tektonische Bildung des Saale-Tals von Hausen bis SO. von Großenbrach.

Diese Verwerfung würde mit einer nord-südlichen im Talgrund der Saale bis Bad Kissingen verlaufenden sich verbinden. GÜMBEL bringt nämlich den Sole-Sprudel „mit der Talspalte in Verbindung, welche in S.—N.-Richtung von der Eyerlingsburg bis Hausen fortzieht“. Also das nord-südliche Talstück der Saale zwischen Hausen und der Saline soll ebenfalls ein Verwerfungstal sein.

Auch THÜRACH spricht (S. 110) von dem „von einer Hauptverwerfung durchsetzten Saaletal zwischen Hausen und Kleinbrach, weiterhin bis Großenbrach“ und von einer möglicherweise vorhandenen Verwerfung im Saale-Tale, die sich aber nur schwierig nachweisen läßt.

Den geradlinigen Verlauf des Saale-Tales zwischen Hausen und Bad Kissingen (und darüber hinaus) bringt O. M. REIS (S. 37) nicht mit einer von GÜMBEL vermuteten nord-südlichen Verwerfung in Zusammenhang, „vielmehr kann man in dem starken Mäander der Saale zwischen Bocklet-Hohn und Hausen die bestimmende Einwirkung der Bockleter, der Aschacher, Großenbrach-Wehrhäuser und Kleinbracher NW.—SO.-Verwerfungen sehen“. Somit wären auch nach REIS die Saaletal-Schlingen auf unserem Kärtchen tektonisch verursacht.

Nach dem Genannten „verleugnet auch der Busch-Graben . . . die tektonische Beeinflussung nicht“.

Mit Sicherheit kann nur das Nüdlinger Tal als Verwerfungstal angesprochen werden. Wo Täler auf Verwerfungsspalten verlaufen, in unserem Gebiet der Busch-Grund, der Prinzen-Grund, das Aschach-Tal und das Saale-Tal bei Bocklet, ist noch die Möglichkeit gegeben, daß „Auslaugungsbrüche“ (FRANTZEN), die auf die Auslaugung des Zechsteins in der Tiefe zurückzuführen sind, die Ursache zur Talbildung waren (vgl. auch S. 88).

Am Kleinbracher Sprung, der nicht innerhalb des Saale-Tales verläuft, sondern dieses fast senkrecht kreuzt, ist, wie auf S. 88 mitgeteilt wird, infolge der Auflösung von Salzen im Zechstein die Buntsandstein-Scholle mit dem Wehrhaus, NO. von Kleinbrach, um fast 60 m in die Tiefe versenkt, ohne daß es sich um einen tektonischen Einbruch handelt. Dieser Einbruch mag

auf die Bildung des Talkessels von Großen-Brach wohl einen Einfluß ausgeübt haben.

Hat diese Bewegung, was wahrscheinlich ist, auch noch auf die Scholle am nördlichen Ufer des Nüdlinger Baches übergegriffen, dann hat die Einbruchsbewegung, die an der Verwerfungsspalte entlang erfolgte, der Talbildung sicherlich Vorschub geleistet.

Man wird die Täler N. von Bad Kissingen eher als Auslaugungs-Einbruchtäler, denn als Verwerfungstäler zu bezeichnen haben.

Das Alter der Verwerfungen.

Die Kissinger Hauptverwerfungen.

Die gescharten Verwerfungen, welche das Saale-Tal N. von Neustadt an der Saale und in Bad Kissingen überkreuzen, lassen sich nach Nordwesten bis in die basaltische Rhön verfolgen und nach Südosten bis in den Keuper der Haßberge und des Steigerwaldes ziehen. Sie schließen ein Schollendurcheinander ein, das stellenweise wegen der Kleinheit der Trümmer nicht mehr kartistisch zu entwirren ist. In den beiden Splittergürteln finden sich auch Schollen von Buntem Keuper, Sandsteine bei Eichenhausen-Heustreu in der Neustadter Gegend, rote und graue Tone bei Örlenbach-Pfersdorf-Holzhausen im Verfolg des Kissinger Splittergürtels nach Südosten (M. SCHUSTER, 1933 und 1914). Die heutigen Keuperberge sind 10 km von den Keuperschollen bei Neustadt entfernt (Haßberge), 25 km weit von denen bei Bad Kissingen gelegen (Steigerwald). Auch in der basaltischen Rhön sind in Grabenbrüchen Keuperschollen verworfen. Die damalige Landoberfläche bestand aus Schichten des Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers, ähnlich wie heute, nur um ein paar Dutzend Kilometer nach Nordwesten vorgerückt. — In der Neustadter Gegend liegen ober-pliozäne Schotter und Sande auf dem stark abgetragenen Splittergürtel.

Die Nebenverwerfungen.

Die übrigen Verwerfungen um das Saale-Tal zwischen Bad Kissingen und Bad Bocklet (S. von Bad Kissingen kommen keine Nebenverwerfungen vor) sind von geringerer Bedeutung als die Hauptverwerfungen. Sie gehören nicht als beilaufende Nebensprünge zu dem Bestand der Hauptsprünge, sondern deuten eine eigene Gebietseinheit an. Sie sind aber nur zu einem Teil echte, tiefreichende Verwerfungen, die anderen sind, in Talgründen verborgen, „Auslaugungs-Brüche“ im Sinne von W. FRANTZEN (1894), entstanden bei Scholleneinbrüchen in den mehr oder minder ausgelaugten Zechstein hinein. Die echten Nebenverwerfungen, voran der Kleinbracher Sprung, sind jung-miozän, vermutlich jünger als die Kissinger Hauptspalten und älter als die Auslaugungs-Brüche. Am Kleinbracher Sprung ist, wie auf S. 75 ersichtlich ist, eine Auslaugungs-Scholle eingesunken. Der Sprung war also bereits vor der Auflösung des Zechsteinsalzes und vor dem Einbruch der Scholle da.

Genauerer läßt sich über das Alter der Nebenverwerfungen und auch der Auslaugungsbrüche nicht sagen. Das kleine Vorkommen von Ober-pliozän NW. von Nüdlingen (REIS, 1914, S. 23), 375 m NO. von P. 266 am östlichen Rand des Kärtchens, ist nicht sicher in eine Altersbeziehung zu den Nebenverwerfungen und Auslaugungsbrüchen zu bringen.

Die wichtigste Nebenverwerfung ist der von mir nachgewiesene Kleinbracher Sprung. Er ist bemerkenswert, weil die Verwerfungswand bei dem

Einbruch der Buntsandsteinscholle NO. von ihm beim Wehrhaus in den Zechstein hinein für diese als Gleitbahn gedient hat. Sie ist demnach eine echte Verwerfung aus älterer Zeit, die später zum Auslaugungsbruch wurde.

Die Auslaugungsbrüche.

W. FRANTZEN wies (1894, S. 111 und 112) nach, daß in Thüringen und in der Provinz Hessen manche Verwerfungen in der Trias auf die Salzauslaugung im Zechstein-Gebirge zurückzuführen sind. Auch die zahlreichen kleinen Schichtenzerreißen in Begleitung der großen tektonischen Verwerfungen mit ihren seltsamen Schichtenverschiebungen sind nach FRANTZEN zum nicht geringen Teil „sekundär durch die Auslaugung von Salz aus dem Zechstein-Gebirge . . . entstanden“.

Das beste Beispiel für Auslaugungsbrüche in Unterfranken bildet das Saale-Tal zwischen Eichenhausen und Neustadt a. d. Saale (SCHUSTER, 1933, S. 35). Das Saale-Tal ist über dem (bei Mellrichstadt 167 m mächtigen) ausgelaugten Steinsalz des Oberen Zechsteins eingesunken. Zwischen Mühlbach bei Neustadt und Eichenhausen sind die Schichten des Muschelkalks gegen das Tal zu geschleppt und in sich zerbrochen. Am stärksten, ganz „tektonisch“, ist die Abbeugung der Schichten zum Saale-Tal zwischen Hollstadt und Eichenhausen, wobei es zur Bildung von Sätteln und Mulden, zu Stauchungen und Faltungen des Wellenkalks kam. Nach der Lage der Scholle am rechten Saale-Ufer zwischen Hollstadt und Eichenhausen muß diese um etwa 50–150 m eingesunken sein.

Die Auslaugung und die Bildung der Einbruchschollen ist bei Neustadt älter als das Ober-Pliozän, da dieses in Form von Geröllen, SO. von Hollstadt, die Einbruchschollen ungestört überlagert.

Der Einbruch über dem ausgelaugten Zechsteinsalz fand zwischen Eichenhausen und Heustreu nördlich anschließend an den viel älteren Splittergürtel von Eichenhausen bis Hollstadt statt, der mit den Kissinger Hauptspalten altersgleich ist. Er hat aber mit der Einbruchstektonik nichts zu tun, mag aber (ähnlich wie der Kleinbracher Sprung in unserem Gebiet) den Einbruch durch Darbietung von Verwerfungsflächen als Gleitbahnen erleichtert haben.

Die Auslaugungs-Einbruchsscholle am Wehrhaus.

Die Mächtigkeit des Mittleren und Unteren Buntsandsteins unter Tag ist durch die beiden Bohrungen bekannt geworden. Sie beträgt (Abb. 16) am Schönborn-Brunnen 464,50 m, am Luitpold-Brunnen 465,50 m. Beim Schönborn-Brunnen kommen noch etwa 25 m, beim Luitpold-Brunnen rd. 24 m Buntsandstein über Tag hinzu. Die Gesamtmächtigkeit des Mittleren und Unteren Buntsandsteins ist also rd. 489,50 m.

Ein Geländedurchschnitt vom Schönborn-Brunnen über dem Luitpold-Brunnen nach Nordosten zum Mühl-Berg (an die Stelle, wo die Schichten waagrecht liegen), zeigt, daß das Buntsandstein-Gebiet am Wehrhaus (Luitpold-Brunnen) gegenüber dem des Mühl-Berges um (80–24) m = 56 m zu tief liegt. Die Ursache hat die Bohrung erwiesen, nämlich die S. 74 erwähnte Auflösung des Zechstein-Salzes. Durch den Kleinbracher Sprung begünstigt, ist am Wehrhaus eine Buntsandstein-Scholle um 56 m eingebrochen und nimmt mit den untersten Buntsandstein-Schichten, die bis 385 m herauf schollig zerbrochen sind, den Raum der aufgelösten Salze ein (Abb. 16).

Da nun die Oberkante der tektonischen Scholle des Schönborn-Brunnens nach der Abb. 16 am Kleinbracher Sprung um rd. 60 m von der stehen gebliebenen Scholle des Mühl-Berges tektonisch abgesunken ist, kommt es, daß die Grenze des Buntsandsteins zum Zechstein in der tektonisch abgesunkenen Scholle des Schönborn-Brunnens in der gleichen Tiefe liegt wie dieselbe Grenze in der Auslaugungs-Einbruchscholle vom Wehrhaus. Das dadurch entstandene Bild ist so, als ob der Kleinbracher Sprung gar nicht vorhanden wäre.

Wäre die Einbruchsscholle vom Wehrhaus nicht da, dann ließe sich der Zechstein vom Mühl-Berg bis zum Kleinbracher Sprung hinziehen und die Verwerfung der Schönborn-Brunnen-Scholle gegenüber der Mühlberg-Scholle wäre beispielhaft klar. So aber schiebt sich zwischen den beiden tektonischen Schollen die nicht tektonische Auslaugungs-Einbruchsscholle, bis zum festen Sockel des Unteren Zechsteins reichend, hinein und stört das Bild der Verwerfungserscheinung (Abb. 16).

Umfang der Auslaugungs-Einbruchsscholle.

Die Auslaugung der Zechsteinsalze ist sicher nicht nur auf das Gebiet um das Wehrhaus beschränkt. Am Kleinbracher Sprung setzt der aufgelöste Zechstein im Saaletal-Untergrund ab; die Verwerfungswand bleibt hier die Scheidewand gegen Bad Kissingen zu zwischen dem aufgelösten und dem unversehrten Zechstein.

(Anm.: Diese Trennscheide wird erhärtet durch folgenden Umstand: Der große Mengen von Kohlensäure-Gas liefernde Wehrhaus-Sprudel [Luitpold-Sprudel] übt keinerlei schädlichen Einfluß auf den 1600 m von ihm entfernten Schönborn-Brunnen aus. Selbst den viel näheren und schwächeren Kleinbracher Salzbrunnen hat er nicht zum Versiegen gebracht. — Der Einfluß des Schönborn-Brunnens auf den gleichfalls 1600 m von diesem entfernten Runden Brunnen ist hingegen seit alter Zeit erwiesen.)

Nach Nordosten möchte ich die Einbruchsscholle am Fuß des Mühl-Berges endigen lassen, solange dort noch die waagrechte Lage des Felssandsteins auf eine Unversehrtheit des Zechsteins schließen läßt.

Vom Mühl-Berg gegen Hausen senkt sich der Felssandstein im Halbkreis um das Saale-Tal um fast 40 m nieder; er streicht am Steilhang des „Saalrangen“ wieder waagrecht aus. Die errechnete Stärke des Zechsteins unter ihm ist rd. 96 m. Diese Stärkeverminderung könnte man auf einen Einbruch des „Saalrangen“-Gebietes in aufgelösten Zechstein zurückführen, wobei der Schichtenbau waagrecht erhalten geblieben ist, ähnlich wie das auch für die Buntsandstein-Schichten im Wehrhaus-Bohrloch gilt.

Die Zerstückelung des Felssandsteins SO. vom „Saalrangen“ (O. von der Geheg-Mühle im Nüdlinger Tal) halte ich auch für eine Folge der Auflösung der Zechsteinsalze. Ganz so wie die Wehrhaus-Scholle am Kleinbracher Sprung in den Zechstein eingebrochen ist, so ist auch die Buntsandstein-Scholle O. von Hausen, „Saalrangen“, „Gehäg“, Götzen-Holz und der Hügel 325,0 an dem Kleinbracher Sprung (in seiner Fortsetzung im Nüdlinger Tal) niedergebroschen.

Aus den gleichen Erwägungen möchte ich die „Verwerfungen“ in den Nebentälern auf unserem Kärtchen als „Auslaugungs-Brüche“ ansehen.

Auslaugungsbrüche im Gebiet der Hauptspalten von Bad Kissingen fehlen scheinbar. Das besagt aber nicht, daß in der Tiefe das Salzlager unversehrt geblieben ist. Die drei Kissinger Spalten können sich derart in der Tiefe vereinigt haben, daß ein Scholleneinbruch in einen ausgelauten Zechstein hinein nicht erfolgen konnte.

Liegen die Mineralquellen auf Verwerfungsspalten?

Die Vorstellung ist ziemlich allgemein, daß da, wo in bestimmten Gegenden tiefgehende Verwerfungen ein Tal kreuzen, auf den Verwerfungsspalten Mineralquellen emporsteigen können. Als Beispiel hierzu dient auch Bad Kissingen mit seinen Trinkquellen.

Die Kissinger Trinkquellen liegen aber gar nicht auf Verwerfungslinien, von denen drei mit großer Sprunghöhe durch die Stadt ziehen und das Saale-Tal kreuzen. Sie liegen neben der mittleren, der sog. Bodenlauben-Verwerfung. Die beiden anderen tiefreichenden Verwerfungen eröffneten keiner Mineralquelle den Weg.

Die Mineralquellen N. von Bad Kissingen.

Der Runde Brunnen der Unteren Saline liegt im Saale-Talgrund südwestlich der Einmündung einer unbedeutenden ostwestlich verlaufenden Verwerfung (Auslaugungsbruch?) im Prinzen-Grund in das Saale-Tal.

Der Theresien-Brunnen bei Hausen ist in der Talaue der Saale an keiner nachweisbaren Gebirgsstörung gelegen.

Der Schönborn-Brunnen mit dem zugeschütteten Friedrichs-Brunnen in Hausen liegt nordwestlich von einem aus dem Gesteinsverband durch Schollenbewegungen heraufgehobenen Trumm von Felssandstein. Die beiden Verwerfungen, die das Trumm begrenzen, streichen in ihrer vermuteten Fortsetzung am Schönborn-Brunnen vorbei.⁷⁶⁾

Die Kleinbracher Quelle liegt 100 m seitlich von dem von MTH. SCHUSTER nachgewiesenen Kleinbracher Sprung.

Der Luitpold-Sprudel am Wehrhaus bei Großen-Brach ist 1909 erbohrt worden. An der Stelle erschlossen, wo besonders reichliche Kohlen-säuregas-Blasen aus der Saale aufstiegen, liegt er rd. 750 m nordöstlich von dem Kleinbracher Sprung. O. M. REIS läßt von Aschach her eine Verwerfung auf ihn zustreichen (1930, S. 18), die er aber auf dem Blatte Aschach nicht eingetragen hat. Sie kann ebensogut im Aschach- und Saale-Tal auf der von mir gestrichelten Linie verlaufen.

Die Stahlquellen von Bad Bocklet liegen nach der Auffassung von O. M. REIS ebenfalls genau auf einer Verwerfung, auf dem Bockleter Sprung. Die von mir vorgenommene Untersuchung des Geländes ergab, daß diese Verwerfung nordöstlich an den Bockleter Quellen vorbeistreichet, in einer Entfernung von mindestens 100 m, wenn nicht mehr.

Für keine Mineralquelle zwischen Bad Kissingen und Bad Bocklet ist der sichere Nachweis zu erbringen, daß sie auf einer Verwerfungsspalte liegt. Im Gegenteil, soweit feststellbar, sind die Mineralquellen stets in einer, wenn auch

⁷⁶⁾ GÜMBEL (1883, S. 88) läßt den Schönborn-Brunnen an der Stelle der Kreuzung zweier nordwestlicher und nordöstlicher Verwerfungen liegen. Nach THÜRACH (1901, S. 108) entspringt der Schönborn-Brunnen ersichtlich auf keiner Hauptverwerfung.

nicht großen Entfernung von der Verwerfung gelegen, auf die sie zurückgeführt werden.

Es ist anzunehmen, daß die Verwerfungsspalten durch die Gebirgsbewegungen so geschlossen worden sind, daß sie keinen Aufstieg mehr von Kohlensäure und mit ihr von Mineralwässern erlaubten.⁷⁷⁾ Dagegen können die nächst gelegenen Buntsandstein-Schichten zu beiden Seiten der Verwerfungsspalten in ihrem Gefüge erschüttert, wenn nicht zertrümmert worden sein. So konnten sie dem Kohlensäure-Gas und den Minerallösungen eine leichtere Möglichkeit zu ihrem Empordringen bieten. — Verwerfungen können in unserem Gebiet also wohl mittelbare Bringer von Mineralquellen sein.

Die Orte von Mineralquellen als sichere Richtpunkte, mangels anderer Anhaltstellen, zum Ziehen von Verwerfungslinien zu nehmen, heißt theoretische Vorstellungen in die Natur hinein tragen.

Mit guten Gründen kann man sagen: Die im ganzen Verlauf der fränkischen Saale von Saal an der Saale bis nach Bad Kissingen im Saale-Tal vorkommenden bekannten und unbekanntem Sauerlinge und Solquellen deuten auf eine Erschütterung oder auf eine Zerrüttung des tieferen Untergrundes, aber nicht sicher auf eine Auslaugung des Zechsteinsalzes, hin, die den Aufstieg von Kohlensäuregas und von Minerallösungen förderten. Diese Zerrüttung oder Erschütterung kann verursacht worden sein 1. durch gebirgsbildende Bewegungen, 2. durch die Auslaugung des Salzlagers des Oberen Zechsteins, 3. allgemein durch den Basaltvulkanismus.

Eine Verwerfungsspalte ist zur Entstehung von Mineralquellen nicht notwendig, wie die Verhältnisse im Quellengebiet von Bad Neustadt a. d. Saale deutlich zeigen. Hier konnte im Bereich der Mineralquellen keine das Saale-Tal kreuzende Verwerfung nachgewiesen werden (M. SCHUSTER, 1933, Karte).

Mineralquellen können die Nähe einer Verwerfung andeuten, sie brauchen es aber nicht zu tun. Dies gilt im Besonderen für die Saaletal-Gegend von Bad Kissingen. Eine jede Tiefbohrung, angesetzt im Saale-Tal zwischen Bad Kissingen und Bocklet, im Nüdlinger Tal oder im Aschacher Tal, wird schon vor der Erreichung des Zechsteins Kohlensäure-Gas und Mineralwasser erschließen, weil sie das an diesen Stoffen reiche Tiefenstandwasser anschnidet. Schon SANDBERGER hat am Schluß seiner kleinen Arbeit (1869, S. 164) sich geäußert, daß, wenn einmal eine Mineralquelle ausbleiben sollte, „man zuverlässig in nicht weiter Entfernung eine ganz ähnlich zusammengesetzte durch Bohrung wieder erhalten können würde“.

⁷⁷⁾ Nicht sehr weit von dem großen, die Saale querenden Gräfendorfer Hauptsprung, 20 km unterhalb von Bad Kissingen, ist hoch über dem Saale-Tal reichlich Kohlensäuregas erbohrt worden. In der Saale am Sprung aber tritt auf natürliche Weise kein Kohlensäuregas auf (vgl. auch S. 81).

Anhang.

Mineralquelle von der Geheg-Mühle?

In einer gutachtlichen Äußerung vom 22. Oktober 1904 führt L. VON AMMON das Vorkommen eines Eisenockerabsatzes im Nüdlinger Tal „in der Nähe der Geheg-Mühle, etwas östlich von dieser, nahe am Bachbett“ an. Nach freundlicher Mitteilung des Geologen am Landesamt für Wasserversorgung Herrn Dr. FRZ. TRAUB ist die genaue Stelle die Gabelung des Nüdlinger Baches, 250 m östlich der Geheg-Mühle. Das Wasser, aus dem sich der Ocker absetzt, hat einen Trockenrückstand (bei 110°) von 1,1548 g (auf den Liter Wasser berechnet), der in wenig Wasser lösliche Teil des Rückstandes wiegt 0,5294 g, der Chlorgehalt beträgt 0,0212 g, welche Menge einem Gehalt von 0,0350 g Kochsalz entspricht. Der Kochsalzgehalt ist wesentlich höher als der des Saalewassers beim Wehrhaus (0,0088 g) und der eines Pumpbrunnens am Nordwest-Ende von Großen-Brach (0,0133 g).

Im Nachstehenden sei die chemische Zusammensetzung des Ockers von der Geheg-Mühle (I) mit dem eines Ockers aus dem Schönborn-Brunnen (II) verglichen (Unters. AD. SCHWAGER):

	I	II
Kieselsäure	7,05	6,24
Eisenoxyd	54,52	73,28
Manganoxydul	9,50	3,02
Kalkerde	7,10	0,79
Bittererde	3,40	0,17
Baryumoxyd	0,06	Spur
Kupferoxyd	Spur	Spur
Arsensäure	—	1,17
Wasser, Kohlensäure, Organisches . . .	18,51	15,86
	100,14	100,53

(In der Analyse I ist nur die in kohlen-saurem Alkali lösliche Kieselsäure in Rechnung gesetzt worden; der Anteil der als Quarz mechanisch beigemengten Kieselsäure ist unberücksichtigt geblieben.)

Die von L. VON AMMON angeführte „Ähnlichkeit im großen und ganzen“ des Ockerabsatzes bei der Geheg-Mühle mit dem Ocker aus dem Schönborn-Brunnen besteht nicht. Die Eisenoxydmenge ist um 20 % weniger als beim Ocker des Schönborn-Brunnen, die Bittererde ist um über 3 % reichlicher vorhanden und Arsensäure, die für manche Ockerabsätze aus Mineralquellen bezeichnend ist, fehlt dem Ocker von der Geheg-Mühle ganz.

Die über 10 % vorhandenen alkalischen Erden sind für eine aus dem Buntsandstein kommende gewöhnliche Quelle viel zu hoch. Sollte die von GÜMBEL angegebene, heute nicht mehr sichtbare Muschelkalk-Scholle im Talgrunde diese Stoffe geliefert haben? Auch der beachtliche Kochsalzgehalt des Quellwassers spricht dafür, daß man es mit einer aus der Tiefe kommenden Quelle, möglicherweise mit einem Kochsalzsäuerling zu tun hat, der sich erst bei einem Tiefergraben an der Stelle der Ocker-Ausscheidung erkennen geben würde. Auch L. VON AMMON neigt zur Annahme eines ehemaligen Mineralwassers an der Quellstelle.

Zusammenfassung.

Der in einem Gutachten über den Schönborn-Brunnen ausgesprochene Wunsch C. W. GÜMBEL's nach einer eingehenden Auswertung der Ergebnisse bei dessen Erbohrung, der Fühlwärme-Verhältnisse, dann der Verhältnisse der Sole-Lötigkeiten in der Tiefe und am Quellenausfluß möchte durch die vorliegende Arbeit eine späte Erfüllung finden. Teil I und II geben einen Bericht über die Erbohrung des dem Schönborn-Brunnen benachbarten Runden Brunnens, über den im Schrifttum Angaben so gut wie ganz fehlten, und besonders des Schönborn-Brunnens, wobei auch die Vergangenheit der beiden Brunnen berührt wurde. Die Wärmeverhältnisse im Schönborn-Brunnen, die Zeitdauer seines freiwilligen oder erzwungenen Ausbleibens, die Lötigkeiten der Sole in der Tiefe und am Ausfluß werden auch in Schaubildern vorgeführt. In diesen spiegelt der Salzgehalt der Solen recht gut den geologischen Aufbau der erbohrten Zechstein-Schichten wider.

Es besteht große Wahrscheinlichkeit, daß die Bohrung im Schönborn-Brunnen den ganzen Oberen Zechstein in einer Stärke von 120 m erschlossen hat und daß wenige Meter unter dem Bohrtiefsten bereits der salzfreie Mittlere Zechstein zu erwarten ist. Der Zechstein hat alle Merkmale der Ausbildung im Werra-Gebiet. Das Ältere Steinsalz dieser Gegend ist hier, über 55 m mächtig, als ein unversehrtes Steinsalz-Anhydrit-Gebirge entwickelt.

Der angebliche 34 m mächtige Anhydrit, den F. VON SANDBERGER im Schönborn-Bohrloch als Unterlage des „Salzgebirges“ angibt, erweist sich als die Fortsetzung dieses Steinsalz-Anhydrit-Gebirges in die Tiefe. Der „Anhydrit“ besteht also nicht mehr und mit ihm auch nicht mehr seine Ausnahmestellung im Zechstein-Profil.

Vergleiche der Zechstein-Entwicklung mit der der Bohrlöcher von Mellrichstadt und Salzungen werden gezogen und neue Mitteilungen über die Bohrungen vom Wehrhaus bei Bad Kissingen (1909), Burgsinn (1910), Gräfen-dorf (1935) und über erschlossene Mineralwässer bei den letzten zwei Bohrungen gegeben.

Im III. Teil wird unter den Verwerfungen besonders der Kleinbracher Sprung besprochen, der aus dem Nüdlinger Tal herauskommend, bei Kleinbrach das Saale-Tal kreuzt. Er ist wichtig, weil er in diesem Tal das Gebiet eines ausgelaugten Zechsteins (um den Luitpold-Sprudel) von dem eines unversehrten (um den Schönborn-Brunnen) trennt.

Die Buntsandstein-Scholle vom Wehrhaus ist an diesem Sprung um rd. 60 m in die Tiefe gebrochen, als Folge der Auslaugung des Salzes und Anhydrits des Zechsteins. Der Einbruch hat auch die Ausweitung des Saale-Tales bei Großenbrach begünstigt. Es besteht die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins weiterer Auslaugungsverwerfungen im Sinne von W. FRANTZEN.

Die Mineralquellen im Saale-Tal bei Bad Kissingen treten nicht unmittelbar an Verwerfungsspalten auf. Im ganzen Gebiet der Fränkischen Saale braucht keine Mineralquelle einen Gebirgssprung quer zum Talverlauf anzudeuten. Kohlensäure-Gas und Mineralwässer brauchen nicht unmittelbar aus dem Zechstein zu kommen, beide Stoffe sind in dem Tiefenstandswasser (K. WEITHOFER) enthalten, das den in seinem Gefüge erschütterten oder zerrütteten Buntsandstein erfüllt und das durch verhältnismäßig seichte Bohrungen erschlossen werden kann.

Schriftenverzeichnis.

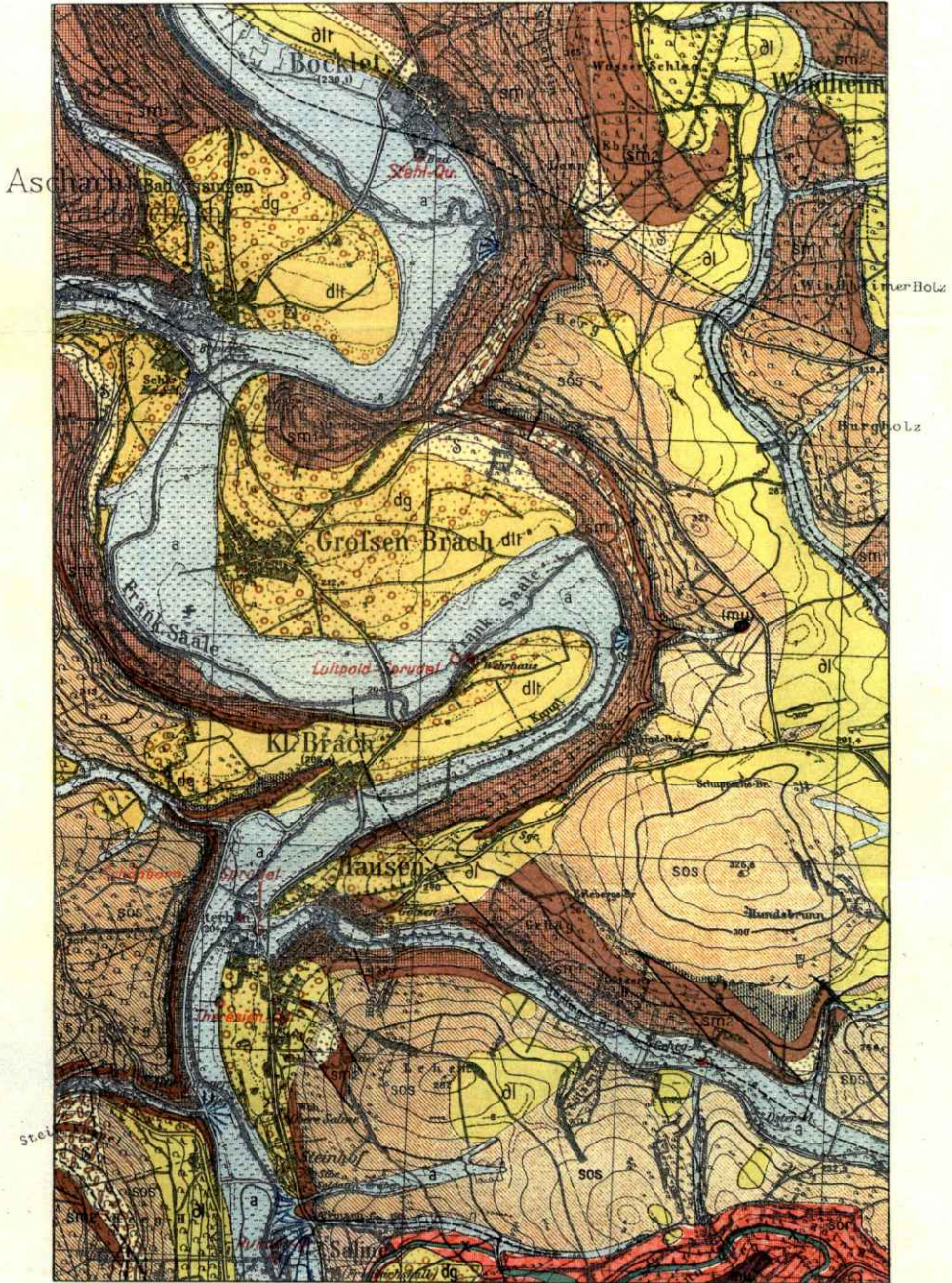
- Akten der Bayer. Bergs, Hütten- und Salzwerke, A.-G., München, (abgekürzt: BHS).
- Akten des Bay. Landbauamtes, Bad Kissingen (LBK).
- Akten des Bay. Oberbergamtes, München (OBA).
- Akten des Staatslaboratoriums für Heilquellenforschung, Bad Kissingen (SHK).
- AMMON, L. VON: Über eine Tiefbohrung durch den Buntsandstein und die Zechsteinschichten bei Mellrichstadt an der Rhön. — Geognostische Jahreshefte, 13, 1900, München 1901.
- BENTZ, A.: Ist Unterfranken erdölhöfzig? — Zeitschrift „Petroleum“, 28, Nr. 18, Berlin-Wien 1932.
- FRANTZEN, W.: Der Zechstein in seiner ursprünglichen Zusammensetzung und der Untere Buntsandstein in den Bohrlöchern bei Kaiseroda. — Jahrbuch d. Preuß. Geol. Landesanstalt für 1894, 15, Berlin 1895.
- FRFSENIUS, R. & L. GRÜNHUT: Chemische und chemisch-physikalische Untersuchung des Luitpold-Sprudels zu Bad Kissingen. Wiesbaden 1913, S. 41 und Profiltafel.
- FULDA, E.: Handbuch der vergleichenden Stratigraphie Deutschlands: Zechstein. Berlin 1935.
- Die Salzlagerstätten Deutschlands. Sammlung: Deutscher Boden, Band VI, Berlin 1938.
- GÜMBEL, C. W.: Geologische Rundschau von Kissingen, in: SOTIER (s. d. S. 57—100).
- LUDWIG, R.: Das Kohlensäure Gas in den Soolesprudeln von Nauheim und Kissingen und die von ihm abhängenden Erscheinungen. Frankfurt a. M. 1856.
- OBERBERGAMT, Geologische Landesuntersuchung, München: Band II der „Nutzbaren Mineralien, Gesteine und Erden Bayerns“, München 1936.
- REIS, O. M.: Blatt Kissingen (Nr. 41) der Geologischen Karte von Bayern 1:25 000. Mit Erläuterungen, München 1914.
- Geologisches Blatt Brückenau (Nr. 22) und Blatt Geroda (Nr. 23) 1:25 000. Mit Erläuterungen, München 1923.
- Blatt Aschach (Nr. 40) 1:25 000. Mit Erläuterungen, München 1930.
- REIS, O. M. & F. W. PFAFF: Blatt Mellrichstadt (Nr. 13) 1:25 000. Mit Erläuterungen, München 1917.
- REIS, O. M. & SCHUSTER, MTH.: Geologisches Blatt Ebenhausen (Nr. 67) 1:25 000. Mit Erläuterungen, München 1914.
- SANDBERGER, Fr. VON: Über die geologischen Verhältnisse der Quellen in Kissingen. — Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. in Würzburg, N. F., 1, Würzburg 1869.
- SHECK, JOS.: Jahresbericht über die Ergebnisse der Quellenkontrolle des Jahres 1907 (während der Tiefbohrung). Bad Kissingen 1908.
- SCHUSTER, MATTH.: Geologisches Blatt Motten-Wildflecken (Nr. 9/10) 1:25 000. Mit Erläuterungen, München 1924.
- Blatt Gräfendorf (Nr. 64) 1:25 000. Mit Erläuterungen, München 1925.
- Blatt Neustadt a. d. Saale (Nr. 26) 1:25 000. Mit Erläuterungen, München 1933.
- SCHUSTER, MTH. & O. M. REIS: Geologisches Blatt Ebenhausen (Nr. 67) 1:25 000. Mit Erläuterungen, München 1914.
- SOTIER, A.: Bad Kissingen. II. Aufl. Leipzig, 1883.

- STÖGER, M.: Entwurf zu einer Geschichte Bad Kissingen. Bad Kissingen 1896.
- THOMA, M. VON: Rapport des ehemaligen Berg- und Salinenpraktikanten M. v. Th. über die Solquellen bei Kissingen, 1826 (Handschrift BHS).
- THÜRACH, H.: Über die mögliche Verbreitung von Steinsalzlagern im nördlichen Bayern. — Geogn. Jahresh., 13, 1900, München 1901.
- WAGNER, GG.: Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte. Öhringen 1931.
- WEITHOFER, K.: Das Tiefenstandwasser. — Zeitschr. d. Dtsch. Geol. Gesellsch., 88, Berlin 1936.
- Die Beziehungen von Mineralquellen zum Tiefenstandwasser. — Z. f. prakt. Geol., 45, Berlin 1937.
- WINTHER, K. W.: Geschichtliche Beschreibung der Kgl. Bay. Saline bei Kissingen, 1818 (Handschrift, BHS).
-

Geologische Karte des Saale-Tals N. von Bad Kissingen.

(Maßstab 1 : 25 000)

Nach den Aufnahmen von O. M. Reis (1912) und mit Ergänzungen von Mthh. Schuster (1938).



- | | | | | | |
|---|--|---|--|--|---|
| <p>a b c</p> <p>a) Talböden
b) Gehängeschutt
c) Blockschutt von sm2</p> | <p>a b c</p> <p>a) Talschuttkegel
b) Lößlehm (dl) und Terrassenlehm (dlt)
c) Schotter und Sand</p> | <p>a b</p> <p>a) Unterer Muschelkalk
b) ortsfremde Schotie NO. von Hausen</p> | <p>a b</p> <p>a) Rot-Tone mit Rot-quarzit
b) Plattensandstein mit Chirotherien-Schiefern</p> | <p>a b</p> <p>a) Feissandstein
b) Mittel- bis grobkörniger Burtsandstein</p> | <p>a b c</p> <p>a) ehemalige Mineralquelle bei der Gehög-Mühle
b) Mineralquellen (1), Kohlsäurestritte (2);
c) Verwerfungen</p> |
|---|--|---|--|--|---|

Mitteilungen der Reichsstelle für Bodenforschung

Zweigstelle München

(bis Heft 33 „Abhandlungen der Geologischen Landesuntersuchung am Bayerischen Oberbergamt“)

Zu beziehen durch die Zweigstelle München der Reichsstelle für Bodenforschung
München 34, Brieffach.

- Heft 1:** Adolf Wurm, Die Nürnberger Tiefbohrungen, ihre wissenschaftliche und praktische Bedeutung. — Wolfram Fink, Oberbergdirektor Dr. Otto M. Reis (zu seinem Übertritt in den Ruhestand). 1929, 50 S., Preis 2.40 RM.
- Heft 2:** Georg Priehäuser, Die Eiszeit im Bayerischen Wald. 1930, 47 S., Preis 3.— RM.
- Heft 3:** Mattheus Schuster, Die „Engelsquelle“ in Rothenburg o. d. Tauber. — Ludwig Simon, Die Gegend von Tölz in der Nacheiszeit. 1. Die Sonderstellung des Tölzer Isar-Sees. — Hans Nathan, Eine zwischeneiszeitliche Mollusken-Fauna aus Südbayern. 1931, 41 S., Preis 3.50 RM.
- Heft 4:** Karl Boden, Beschaffenheit, Herkunft und Bedeutung des ostalpinen Molasse-Schuttetes. — Ludwig Simon, Die Gegend von Tölz in der Nacheiszeit. 2. Die Beziehungen zwischen Kirch-See, Ellbach-Moor und Tölzer Becken. 1931, 43 S., Preis 3.— RM.
- Heft 5:** P. Magnus Deml, Gesteinskundliche Untersuchungen im Vorspessart südlich der Aschaff. 1931, 47 S., Preis 3.— RM.
- Heft 6:** Adolf Wurm, Das Fichtelgebirger Algonkium und seine Beziehungen zum Algonkium Mitteleuropas. — Paul Dorn, Untersuchungen über fränkische Schwammriffe. 1932, 44 S., Preis 3.— RM.
- Heft 7:** Mattheus Schuster, Die Gliederung des Unterfränkischen Buntsandsteins. I. Der Untere und Mittlere Buntsandstein. 1932, 62 S., Preis 3.— RM.
- Heft 8:** Ernst Kraus, Der bayerisch-österreichische Flysch. 1932, 82 S., Preis 3.50 RM.
- Heft 9:** Mattheus Schuster, Die Gliederung des Unterfränkischen Buntsandsteins. II. Der Obere Buntsandstein oder das Röt. a. Die Grenzschichten zwischen Mittlerem und Oberem Buntsandstein. 1933, 58 S., Preis 3.— RM.
- Heft 10:** Eduard Hartmann, Geologie der Reichenhaller Solequellen. — Josef Knauer, Die geologischen Ergebnisse beim Bau der Bayerischen Zugspitzbahn. — Adolf Wurm, Junge Krustenbewegungen im Weidener Becken. 1933, 52 S., Preis 3.— RM.
- Heft 11:** Friedrich Hegemann und Albert Maucher, Die Bildungsgeschichte der Kieslagerstätte im Silber-Berg bei Bodenmais. — Fritz Heim, Gliederung und Faziesentwicklung des Oberen Buntsandsteins im nördlichen Oberfranken. — Josef Knauer, Die Gehängerrutsche (Blattanbrüche) bei Garmisch-Partenkirchen. (Ein Beispiel für die erodierende Kraft des Hagels.) 1933, 56 S., Preis 3.— RM.
- Heft 12:** Alfred Kirchner, Die saxonische Tektonik Unterfrankens und ihre Einwirkung auf die Morphologie und Flußgeschichte des Mains. 1934, 50 S. Preis 3.— RM.
- Heft 13:** Oskar Kuhn, Die Tier- und Pflanzenreste der Schlotheimia-Stufe (Lias- α_2 bei Bamberg. 1934, 52 S., Preis 3.— RM.

- Heft 14:** Albert Sch ad, Stratigraphische Untersuchungen im Wellengebirge der Pfalz und des östlichen Saargebietes. 1934, 84 S., Preis 3.— RM.
- Heft 15:** Mattheus Schuster, Die Gliederung des Unterfränkischen Buntsandsteins. II. Der Obere Buntsandstein oder das Röt. b. Das Untere Röt oder die Stufe des Plattensandsteins. 1934, 64 S., Preis 3.— RM.
- Heft 16:** Mattheus Schuster, Dr. phil. Otto Maria Reis, Oberbergdirektor a. D. †. — Hans-Joachim Blüher, Molasse und Flysch am bayerischen Alpenrand zwischen Ammer und Murnauer Moos. 1935, 55 S., Preis 3.— RM.
- Heft 17:** Mattheus Schuster, Dr. Franz Münichsdorfer, Regierungsgeologe I. Kl. †. — Karl Boden, Die geologische Aufnahme des Roßstein- und Buchstein-Gebietes zwischen der Isar und dem Schwarzen-Bach. I. Teil. — Joseph Knauer, Überzählige Schichtablagerung und Scheintektonik. 1935, 55 S., Preis 3.— RM.
- Heft 18:** Karl Boden, Die geologische Aufnahme des Roßstein- und Buchstein-Gebietes zwischen der Isar und dem Schwarzen-Bach. II. Teil. — Hans Nathan, Quarz mit Anhydriteinschlüssen im unterfränkischen Keuper. — Ludwig Simon, Kleine Beobachtungen am Laufen-Schotter des Salzachgletscher-Gebietes. Ein Beitrag zur Frage der Nagelfluhbildung. 1935, 57 S., Preis 3.— RM.
- Heft 19:** Hans Nathan, Geologische Untersuchungen im Ries: Das Gebiet des Blattes Ederheim. 1935, 42 S., Preis 3.— RM.
- Heft 20:** Clemens Lebling zusammen mit G. Haber, N. Hoffmann, L. Kühnel und E. Wirth, Geologische Verhältnisse des Gebirges um den Königs-See. 1935, 46 S., Preis 3.— RM.
- Heft 21:** Joseph Knauer, Die Ablagerungen der älteren Würm-Eiszeit (Vorrückungs-Phase) im süddeutschen und norddeutschen Vereisungsgebiet. 1935, 65 S., Preis 3.— RM.
- Heft 22:** Mattheus Schuster, Die Gliederung des Unterfränkischen Buntsandsteins. II. Der Obere Buntsandstein oder das Röt. c. Das Obere Röt oder die Stufe der Röt-Tone. (1. Die Unteren Röt-Tone und der Röt-Quarzit). 1935, 67 S., Preis 3.— RM.
- Heft 23:** Mattheus Schuster, Die Gliederung des Unterfränkischen Buntsandsteins. II. Der Obere Buntsandstein oder das Röt. c. Das Obere Röt oder die Stufe der Röt-Tone. (2. Die Oberen Röt-Tone mit den Myophorien-Schichten). — Anhang: Die Buntsandstein-Bohrprofile von Mellrichstadt v. d. Rhön und von Gräfendorf a. d. Saale. 1936, 53 S., Preis 3.— RM.
- Heft 24:** Erich Bader, Zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des Unteren Keupers zwischen Ostwürttemberg und Unterfranken. 1936, 72 S., Preis 3.— RM.
- Heft 25:** Irene Wappenschmitt, Zur Geologie der Oberpfälzer Braunkohle. 1936, 68 S., Preis 3.30 RM.
- Heft 26:** Friedrich Birzer, Die Monotis-Bank in den Posidonien-Schiefern, besonders Frankens. — Otto Joos, Zur Geologie der Ehrenbürg (Walberla) bei Forchheim. 1936, 46 S., Preis 3.30 RM.
- Heft 27:** Rudolf Hundt, Über Schwimm- oder Schwebblasenfunde von Graptolithen im Alaunschiefer des Ober-Silurs Oberfrankens und Ost-Thüringens. — Moritz Abend, Neuere geologische Beobachtungen in der näheren und weiteren Umgebung von Lichtenfels am Main. — Erich Bergmann, Die Lagerung der Trias- und Jura-Schichten im Vorland der nördlichen Frankenalb. 1937, 49 S., Preis 3.— RM.

- Heft 28:** Rudolf Schüttig, Lithogenesis des Rotliegenden im Nordostteil der Rheinpfalz. 1938, 68 S., Preis 3.— RM.
- Heft 29:** Werner Bitter, Lithogenesis des Ober-Karbons und Unter-Perms im Nordwestteil der Rheinpfalz. — Joseph Knauer, Die Mindel-Eiszeit, die Zeit größter diluvialer Vergletscherung in Süddeutschland. — Hans Nathan, Mitteilungen aus der geologischen Aufnahme: 1. Die Beziehungen zwischen Gips und Grenzdolomit bei Sulzheim am Steigerwald. 2. Ein neues Nephelinbasalt-Vorkommen bei Ober-Spiesheim am Steigerwald. 1938, 50 S., Preis 3.— RM.
- Heft 30:** Joseph Knauer, Die Herkunft der Blei- und Zinkerze im Rauschenberg-Gebiet bei Inzell. — Mattheus Schuster, Geologische Beobachtungen im Diluvium zwischen Eichenau und Puchheim. — Eduard Hartmann, Geologie der Peißenberger Pechkohlen-Mulde. 1938, 46 S., Preis 3.— RM.
- Heft 31/32:** Ernst Kraus, Baugeschichte und Erdölfrage im Tertiär Niederbayerns. 1938, 70 S., Preis 3.— RM.
- Heft 33:** Joseph Knauer, Über das Alter der Moränen der Zürich-Phase im Linthgletscher-Gebiet. — Eduard Hartmann, Geologie der fränkischen Dogger-Erze. 1938, 44 S., Preis 3.— RM.
- Heft 34:** Gotthold Müller-Deile, Geologie der Alpenrandzone beiderseits vom Kochel-See in Oberbayern. 1940, 106 S., Preis 10.— RM.
- Heft 35:** Gerstlauer Karl, Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Öttingen. 1940, 71 S.
- Heft 36:** Schuster Mattheus, Der Schönborn-Sprudel und andere alte Solequellen bei Bad Kissingen. Die Geschichte ihrer Erschließung und ihre geologische Bedeutung. 1940, 95 S.