

# Zeitschrift für praktische Geologie.

1901. Januar.

## Geologische Untersuchung der Wolkersdorfer Quelle bei Franken- berg in Hessen.<sup>1)</sup>

Von

Dr. A. Denckmann, Kgl. Bezirksgeologe.

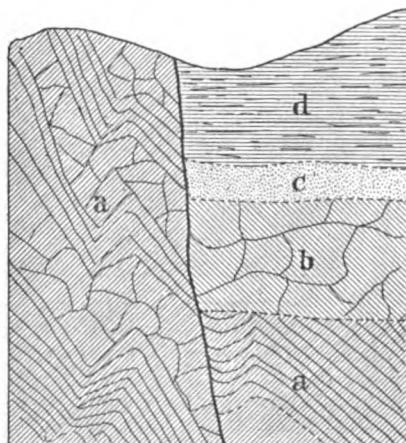
### I. Allgemeines.

#### a) Geologisches.

Im westlichen Mitteldeutschland gibt es zwei grössere Gebiete von hervorragendem geologischem Interesse, das paläozoische Rheinische Schiefer-Gebirge und die mesozoisch-tertiäre Hessische Senke mit ihren Basaltgebirgen, dem Habichtswalde und dem Vogelsberge. Die neuere, auf der geologischen Specialkartierung beruhende Geologie hat festgestellt, dass das Rheinische Schiefergebirge sich zu der Hessischen Senke verhält wie eine stehengebliebene Gebirgsmasse zu einer abgesunkenen. Der Betrag oder die Sprunghöhe dieses Absinkens oder Abbruches nach Osten hin muss in den meisten Einzelfällen auf mehrere Hunderte von Metern veranschlagt werden.

Von grosser Bedeutung für die geologische Wissenschaft sowohl wie für viele Fragen des praktischen Lebens ist die Zone des Randes oder des Abbruches des Gebietes der Hessischen Senke gegen das Schiefergebirge. Diese Zone verläuft von Nauheim über Butzbach, Giessen, Münzenberg, Marburg, Battenberg, Corbach, Adorf

nach Niedermarsberg. Auf ihr beobachtet man in hervorragender Weise Profile des Abbruches der Gebirgsmassen, der sich dem Beobachter in der Weise kund giebt, dass die Gesteine der Zechsteinformation oder der Trias in mehr oder weniger horizontaler Lagerung im gleichen Niveau mit den steil aufgerichteten Gesteinen des Silur, des Devon oder des Culm auftreten (siehe Fig. 1), und zwar auf Klüften, bezw. auf Linien, die viele Kilometer lang fast geradlinig fortsetzen, um im weiteren Fortstreichen von



a Schiefer und Grauwacken der Steinkohlenformation (steil aufgerichtet und gefaltet); b Dolomite der oberen Zechsteinformation; c Jüngeres Frankenberg Conglomerat; d Unterer Buntsandstein (b bis d flach, fast horizontal gelagert).

Fig. 1.

Schematisches Profil eines einfachen Abbruches am Ostrand des rheinischen Schiefergebirges.

Parallel-Linien ersetzt zu werden. Der Abbruch der Gebirgsschichten ist in der Regel auch nicht auf einer einzigen Linie, sondern auf mehreren einander parallelen Linien erfolgt und ist dann als ein staffelförmiger (siehe Fig. 2) zu bezeichnen.

Ein östlich vom Rande des Schiefergebirges in der Abbruchzone der Hessischen Senke stehen gebliebenes Gebirgsstück von fast 10 Quadratmeilen Flächenraum ist der Horst des Kellerwaldes. Er bildet ein Gebirge für sich und kommt für die vorliegende Untersuchung namentlich deshalb in Frage, weil er fast auf allen Seiten von einer randlichen Abbruchs-Zone begleitet wird.

<sup>1)</sup> Dem Aufsatz liegen die nachbezeichneten wissenschaftlichen Untersuchungen zu Grunde:

1. Meine elfjährigen Aufnahmearbeiten in Gebieten, welche der Wolkersdorfer Quelle benachbart sind.

2. Die im Jahre 1891 von mir auf dem Messstischblatte Frankenberg ausgeführten Specialaufnahmen, durch welche der nördliche Theil des Blattes fertig gestellt und in den südlichen hinein Beobachtungsnetze geführt wurden.

3. Die von Dr. v. Linstow in den Sommern 1898 und 1899 im südwestlichen Theile des Blattes Frankenberg sowie (im Gebiete des Blattes Frankenberg) in den Forstorten Altenheimer Berg, Linner Berg, Theerhütte, Tannen, Lichte Haide, Alte Hege, Forstkirche, Kleeberg ausgeführten Specialaufnahmen.

4. Die von mir im August d. J. vorgenommenen Specialuntersuchungen und die Revisionen meiner früheren Arbeiten, so weit solche durch das Kartenbild (siehe Fig. 3) auf dem Messstischblatte Frankenberg dargestellt worden sind.

*b) Wasserführung des Gebirges.**a) Rand-Quellen (siehe Fig. 4).*

Die geologischen Lehrbücher beschäftigen sich in der Regel nur mit dem einfachsten Falle der Quellenbildung, indem sie unter Annahme zusammenhängender, ungestörter Gebirgsmassen das Wasser in relativ durchlässigen Gesteinsschichten circuliren und durch relativ undurchlässige Gesteinsschichten abschliessen lassen.

Frage lässt sich auf Grund zahlreicher Einzelbeobachtungen dahin beantworten: Die das Gebirge durchsetzenden Spalten und Klüfte, auf denen die Verwerfung bzw. das Absinken der Gebirgsmassen stattgefunden hat, sammeln die Wasser der in ihrem Zusammenhange zerrissenen Schichten. Wird das Gebirge von Zerreissungen verschiedener Richtung bzw. verschiedenen Alters durch-

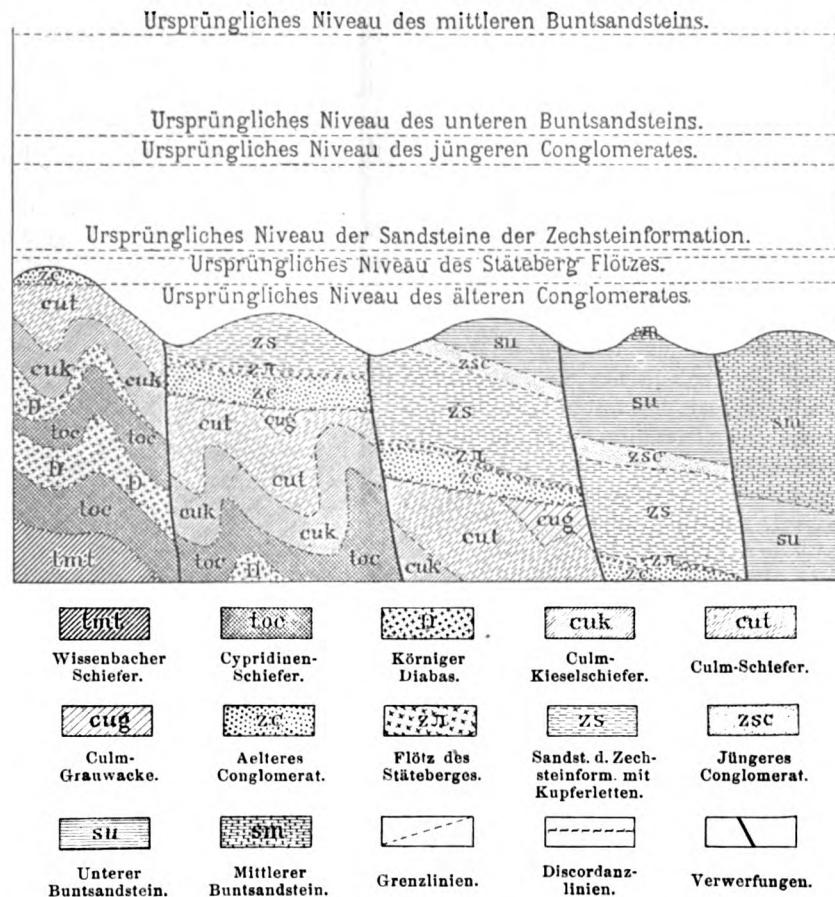


Fig. 2.

Schematisches (überhöhtes) Profil von Staffelbrüchen im Gebiete der Frankenberger Zechsteinformation.

Wenn sich diesem einfachsten Falle gegenüber durch die Untersuchung herausstellt, dass beispielsweise im Horste des Kellerwaldes die einzelnen Schichten nach durchschnittlich höchstens 300 m Verlauf durch meist viele Kilometer lange Querbrüche in ihrem Streichen abgeschnitten werden, so wird man sich von vornherein sagen, dass in einem solchen Gebiete von der Verfolgung bestimmter Schichtengrenzen zur Aufsuchung von Wasser nicht die Rede sein kann. In solchen Gebieten sucht man vergebens nach artesischen Brunnen. Es fragt sich nun: Wo bleibt das auf den Schichtengrenzen gesammelte Wasser? Diese

setzt, so führt diejenige Zerreissungslinie (Verwerfungsline oder Bruchlinie) das meiste Wasser, welche alle anderen Verwerfungen wiederum zerreiist, welche also dem Alter ihrer Entstehung nach die jüngste ist.

Nach den Ergebnissen der geologischen Kartierungsarbeiten gehören nun die Bruchlinien der östlichen Randzonen des Rheinischen Schiefergebirges, bzw. der Randzonen des Kellerwaldes zu der Gruppe der jüngsten Störungen des ganzen Gebietes. Dem entsprechend ist es nur natürlich, wenn diese Linien bzw. die durch sie im Grundriss dargestellten Klüfte dasjenige Wasser

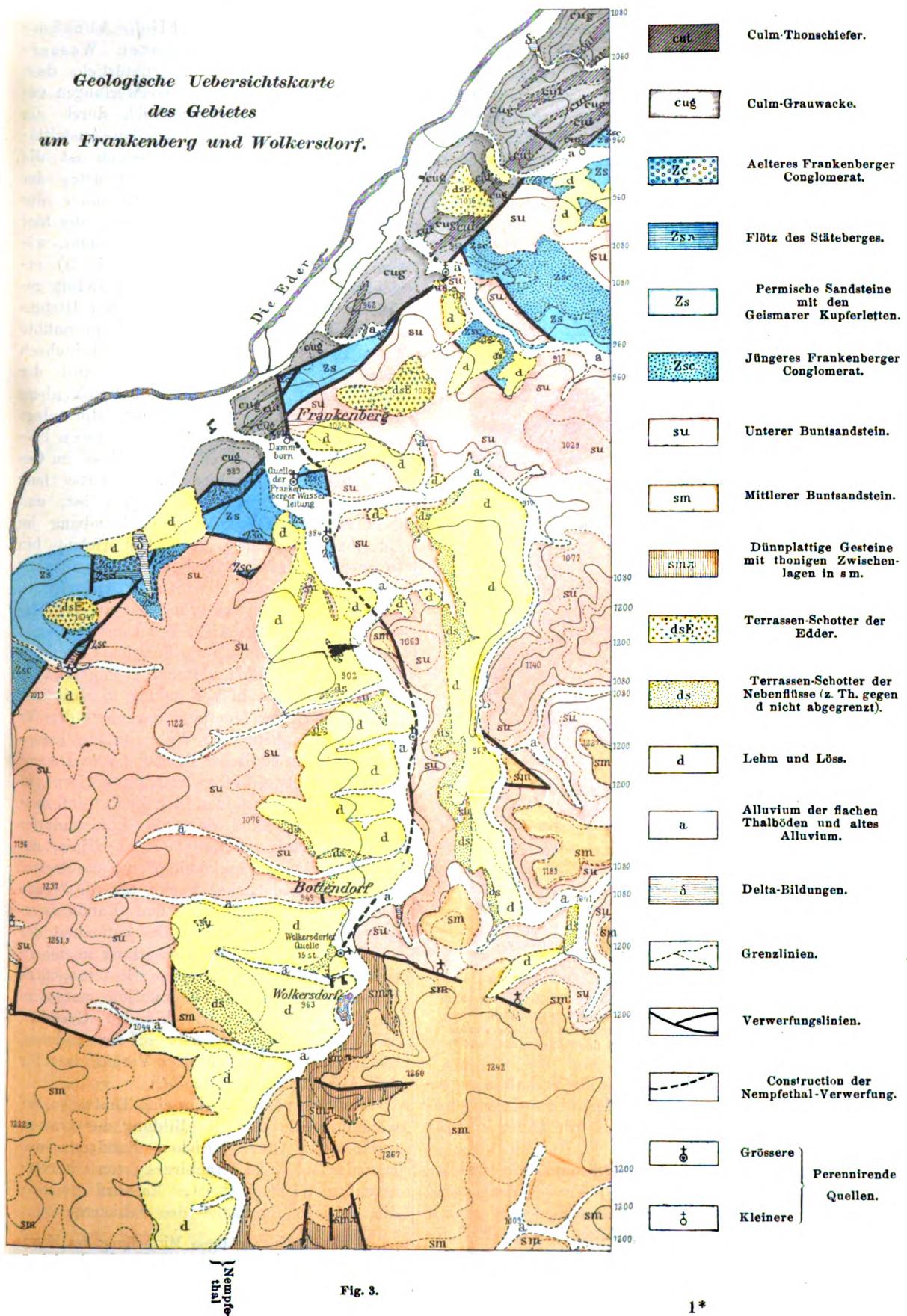


Fig. 3.

in sich aufnehmen, das im Gebirge selbst weder oberflächlich abläuft, noch in Quellen zu Tage tritt.

Ebenso natürlich ist es, dass da, wo diese Linien bzw. Klüfte von in tieferem Niveau gelegenen Thalsohlen geschnitten werden, Quellen von gewaltiger Wassermenge zu Tage treten. Aus meinen vieljährigen Beobachtungen im Gebiete des Kellerwald-Horstes und seiner Randgebiete ergiebt sich eine Art Skala der Quellen, welche

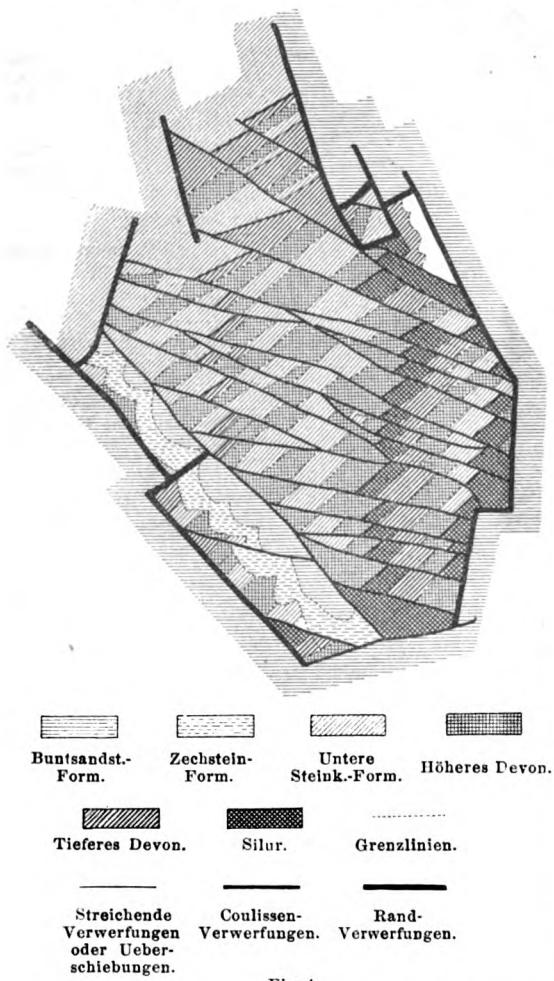


Fig. 4.  
Schematische Grundrissdarstellung zur Erläuterung des Verhältnisses zwischen Grenzlinien, streichenden Verwerfungen, Coulissen-Verwerfungen und Rand-Verwerfungen an Rändern und Horsten des Schiefergebirges.

deren Wassermenge und ihr Verhalten gegenüber trockenen Perioden in einem bestimmten Verhältniss zu ihrer geologischen Lage zeigt.

Die Schichtenquellen und die Quellen der älteren (Coulissen-) Verwerfungen sind i. A. schwach und sind mehr oder weniger abhängig von Regenfällen. Die Randquellen (d. i. die Quellen der jüngsten bzw. der Rand-Verwerfungen) sind stets

stark und zeigen auch in den trockensten Jahren keine merkliche Abnahme der von ihnen gelieferten Wassermenge. Es ist wohl nur natürlich, dass die Menge des von den Randverwerfungen gelieferten Wassers ganz erheblich durch die relative Höhenlage des Quellen-Austrittspunctes beeinflusst wird. Jedoch ist die relative Höhenlage des Schnittpunktes der Verwerfungslinie mit den Thalsohlen der Querthaläler nicht der einzige Factor, der hier in Frage kommt. Beispielsweise nimmt, wie aus beiliegendem Profile (siehe Fig. 5) ersichtlich, die von der Verwerfungs-Kluft gelieferte Wassermenge zwar von den Histenmühlen-Quellen aus nach der Papiermühle gewaltig zu; doch giebt es im Hainebach überhaupt keine starke Quelle, und der Dammborn unterhalb der Stadt Frankenberg fliesst im Verhältniss zu seiner Höhenlage recht matt. Zur Erklärung des ersten Faziums ist es wichtig, zu wissen, dass im Gebiete des Hainebaches Jahrhunderte lang Bergbau auf Kupfererze getrieben ist, und dass von der Gegend seiner Mündung im Ederthale aus nach dem Hollerfelde hin (quer zum Streichen der die Wasserführung bedingenden Kluft) ein Stollen aufgefahren worden ist. Zur Erklärung der zweiten erwähnten Thatsache dient der Umstand, dass die Rand-Verwerfungslinie Forsthaus Louisendorf-Dammborn sich hinter der Papiermühle gabelt, und dass in Verbindung hiermit eine Anzahl stärkerer Quellen, darunter die für die neue Frankenberger Wasserleitung herangezogene<sup>2)</sup>, in südlicher Richtung vom Dammborne, nur etwa 350 m von ihm entfernt, in den klüftigen Gesteinen der Zechsteinformation, bzw. neben der die Louisendorfer Linie abschneidenden Süd - Nord - Linie, auf die ich unten zurückkomme, zu Tage treten. Ein ganz wesentlicher Factor für die Menge des Quellenaustritts auf den Randverwerfungen ist weiterhin die Beschaffenheit der auf beiden Flügeln der Verwerfung anstehenden Gesteine. Stark klüftige Gesteine, z. B. Dolomite der Zechsteinformation auf dem einen Flügel, wenig durchlässige Gesteine, z. B. unterer Buntsandstein auf dem anderen, bedingen besonders günstige Verhältnisse für den Austritt starker Quellen.

Endlich verdient hier eine Thatsache Erwähnung, die für die Bildung der grossen Quellen in der östlichen Randzone des Rheinischen Schiefergebirges von hervorragender Wichtigkeit ist. Es wird nämlich die östliche Randzone des Schiefergebirges

<sup>2)</sup> Nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Wasserbauingenieur Fischer liefert die Quelle zur Zeit 14 Liter Wasser in der Secunde.

und die Randzone des Kellerwaldes von der einige hundert Meter mächtigen Schichtenfolge des unteren Buntsandsteins umgeben, die vermöge ihrer Thon- und Schieferthon-Zwischenlagen wenig durchlässig ist und daher eine Art natürlicher Staumauer um die Niederschlagsgebiete und Wassersammler — Rheinisches Schiefergebirge und Kellerwald — bildet.

**β) Grosses Quellen in den Buntsandsteingebieten des westlichen Theiles der Hessischen Senke.**

Die den Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges und den Kellerwald begrenzenden Buntsandsteingebiete enthalten nun in ähnlicher Weise wie die Randzonen der paläo-

noch von besonderer Wichtigkeit, wenn der Abfluss der Thäler aus dem Gebiete des relativ durchlässigen mittleren Buntsandsteins hinaus in dasjenige (gewissermassen stauende) des unteren Buntsandstein hinein stattfindet.

**γ) Verhältniss der grossen Buntsandsteinquellen zu den Randquellen.**

Es ist wohl kaum zweifelhaft, dass ein Zusammenhang zwischen den zuerst beschriebenen Randquellen und den grossen Buntsandsteinquellen besteht, und dass er durch die, die letztere Quellen-Kategorie bedingenden jungen Süd-Nord-Störungen vermittelt wird. Wie man sich diesen Zusammenhang genauer vorzustellen hat, wie

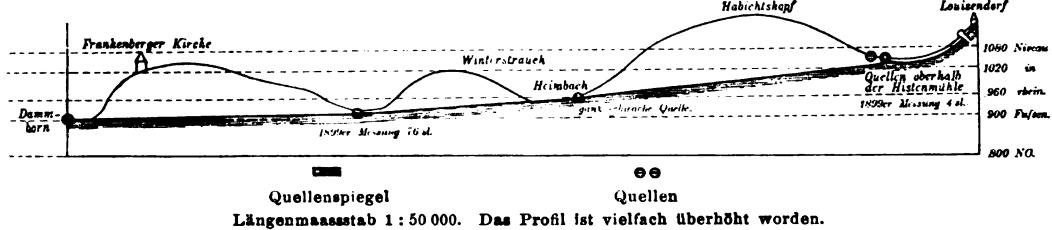


Fig. 5.

Längsprofil des Quellenaustritts auf der Randverwerfungslinie Forsthaus Louisendorf—Dammborn bei Frankenber, Bez. Cassel.

zoischen Gesteine eine Anzahl starker perennirender Quellen, deren Wassermenge sich nicht aus den Niederschlagsmengen ihres Sammelgebietes herleiten lässt und von ihnen unabhängig ist. Zu diesen Quellen gehören in der Umgebung des hier in Frage kommenden Gebietes die Quellen von Kirschgarten, Seelen, Grüsen, Gemünden (gegenüber der Struthmühle), von Wohra, von Wambach, von Ernsthausen im Wohrrathale; die Quellen der Bentreff in der Gegend von Rosenthal, die Quellen von Willersdorf, von Wolkersdorf, von Wiesenfeld, von Ernsthausen, von Münchhausen etc.

Für den Austritt all dieser Quellen, so weit ihre Umgebung von mir genauer untersucht ist, hat sich als wichtigste Vorbedingung herausgestellt, dass sie auf jüngsten Verwerfungslinien (in vorwiegend südnördlicher Lage) auftreten. Ein weiterer Factor für die Ergiebigkeit und die Perennität der grossen Buntsandstein-Quellen ist ihre Lage in der Begrenzungszone solcher Gebiete, die vorwiegend (klüftigen) mittleren Buntsandstein anstehend zeigen, gegen Gebiete des wenig durchlässigen unteren Buntsandsteins, und zwar speciell auf solchen Verwerfungslinien, welche den Coulissen-Verwerfungen des Kellerwaldes und des Rheinischen Schiefergebirges entsprechen (Streichen in Richtung SO—NW). Dieser letztere Factor ist namentlich dann

derselbe sich etwa durch gegenseitige Beeinflussung der Quellen kenntlich macht, wie er event. für das praktische Leben auszunutzen ist, und wie weit andererseits gesetzgeberische Maassregeln zum Schutze der grossen Quellen nötig werden können, zur Beantwortung dieser Fragen fehlt es an der nötigen positiven Beobachtungs-Unterlage.

Thatsache ist jedoch, dass auch die auf jüngsten Verwerfungen des Buntsandsteingebietes auftretenden grossen Quellen nach allen von mir eingezogenen Erkundigungen und nach den von mir hierüber gemachten Beobachtungen durch Perioden grosser Trockenheit nicht in sichtbarer Weise beeinflusst werden. So weit daher mit den unserer Erfahrung zugänglichen Verhältnissen, nicht mit abnormen Naturerscheinungen oder mit Eingriffen der menschlichen Technik (beispielsweise mit dem Bergbau) zu rechnen ist, lässt sich von den grossen und speciell von den grössten Randquellen und Buntsandsteinquellen sagen, dass auf die Stabilität der von ihnen ausgeworfenen Wassermengen direkt zu rechnen ist. Diese vom Standpunkte der geologischen Wissenschaft aus gegebene Erklärung hindert natürlich nicht, dass in jedem einzelnen Falle die für eine Wasserleitung oder für eine technische Anlage heranzuziehenden Quellen durch sorgfältige Messungen

hinsichtlich ihres Verhaltens gegenüber den mehr regelmässigen Trockenheitsperioden des Jahres und gegenüber abnorm trockenen Jahren beobachtet werden müssen.

## II. Die Wolkersdorfer Quelle.

### a) Geologische Lage.

Die unterhalb der Domäne Wolkersdorf austretende starke Quelle, deren Messung im Sommer 1899 15 sl<sup>3)</sup>) Abfluss ergeben hat, und deren Temperatur von mir im August d. J. mit 10° Celsius gemessen wurde, liegt im Thale der Nempfe südlich der Stadt Frankenberg im Buntsandsteingebiete, 4 Kilometer vom Bruchrande des Rheinischen Schiefergebirges bei Frankenberg entfernt (siehe die geologische Karte). Wie in allen südnördlich gerichteten Thälern, die von mir im Kellerwalde und in seiner Umgebung untersucht bzw. kartirt wurden, wird im Nempfe-Thale der anstehende Buntsandstein auf der Ostseite, das Diluvium auf der Westseite des Baches beobachtet. In der Umgebung der Quelle beobachtet man nachfolgende Sedimentgesteine:

Buntsandstein<sup>4)</sup>). Der Buntsandstein besteht in seiner unteren Abtheilung aus feinkörnigen, dünnplattigen, rothen Sandsteinen, welche mit rothen oder grünlichen Schieferthonen wechseltlagern und daher wenig durchlässig für Wasser sind. Der mittlere Buntsandstein besteht in seinen tieferen Lagen aus groben Sandsteinen, die in der Regel ihr Bindemittel theilweise oder ganz verloren haben.

Ueber diesen meist zu groben Sanden zerfallenen Gesteinen stellen sich zunächst wieder etwa 40 m mächtige Gesteine ein, welche denjenigen des unteren Buntsandsteins sehr ähnlich sind. Die mächtigen oberen Schichtenfolgen des mittleren Buntsandsteins werden durch Bausandsteine von meist starker Zerklüftung repräsentirt.

Es ist übrigens nicht ausgeschlossen, dass die Wechsellagerung feinkörnig thoniger Gesteine mit grobkörnigen sich in der unteren Abtheilung des mittleren Buntsandsteins mehrfach wiederholt.

Oberer Buntsandstein wurde von mir bei Wolkersdorf nicht beobachtet. Für die Wasserführung des Gebirges, speciell für das Sammeln der Wasser, kommen im Wesentlichen die Bausandsteine des mittleren Bunt-

sandsteins in Betracht, und Verwerfungsquellen werden namentlich da besonders stark und wasserreich, wo eine ältere Verwerfung (SO—NW), welche die Bausandsteine des mittleren Buntsandsteins auf gleiches Niveau mit unterem Buntsandstein gebracht hat, durch eine jüngste Verwerfung (S—N) getroffen bzw. abgeschnitten wird.

Diluvium. Das Diluvium der Umgebung der Wolkersdorfer Quelle besteht aus Terrassenschotter und aus Lehm; der Terrassenschotter, der zweiverschiedenalterigen Terrassen angehört, enthält vorwiegend Gerölle von Buntsandstein und von sogenannten „Eisenschalen“ (d. h. von Buntsandstein, der durch Infiltration eisenhaltiger Lösungen zu einer Art kieseligen Eisensteins umgewandelt ist). Die ältere, höher gelegene Terrasse enthält besonders zahlreich kleine Quarz-Kiesel, die wahrscheinlich aus tertiären Sedimenten stammen, welche ursprünglich den Buntsandstein überlagerten. Ausserdem enthält die ältere Terrasse Gerölle von Braunkohlen-Quarzit. Der Terrassenschotter legt sich direkt auf den Buntsandstein. Für die Wasserführung des Gebirges muss er als relativ durchlässig bezeichnet werden.

Der diluviale Lehm, der dem Wolkersdorfer Thale seine Fruchtbarkeit verleiht, lehnt sich in derben Massen an die flachen Hänge der westlichen Seite des Nempfe-Thales. Seine geringe Durchlässigkeit für Wasser verleiht dem Lehm für die Wasserführung des Gebirges eine Wichtigkeit, die nicht gering angeschlagen werden darf.

Tektonik (siehe Fig. 3). Die geologische Lage von Wolkersdorf ist besonders dadurch bedingt, dass es sich im Gebiete der sogenannten Frankenberger Bucht befindet, d. h. innerhalb eines nach Süden offenen Bruchbogens, den zwischen Wetter und Haina der Bruchrand der Hessischen Senke bildet. Die der Wolkersdorfer Quelle zunächst gelegene Randverwerfung streicht nordost-südwestlich von der Försterei Louisendorf über Histenmühle, Papiermühle nach der Stadt Frankenberg zu (siehe die Karte Fig. 3 sowie Seite 4 und Fig. 5). Zwischen der Papiermühle und den Gärten der Stadt Frankenberg gabelt sich die Randverwerfung, und es schiebt sich zwischen den abgebrochenen unteren Buntsandstein und den steil aufgerichtete alte Gebirge (Culm) noch ein Staffelkeil von Gesteinen der Zechsteinformation ein. Innerhalb der Stadt Frankenberg wird die Randverwerfung (Louisendorfer Linie) durch eine Süd-Nord-Linie, welche den Dammborn schneidet, abgeschnitten. Südwestlich von Frankenberg, am Hünsterz, beobachtet man eine vielfache

<sup>3)</sup> sl = Secunden-Liter.

<sup>4)</sup> Es kann nicht meine Aufgabe sein, die gesammte Stratigraphie des zu dieser Untersuchung herangezogenen Gebietes hier zu wiederholen. Ich verweise auf meine Arbeit: „Die Frankenberger Permibildungen“. Jahrb. d. Kgl. geol. Landesanstalt für 1893.

Zersplitterung der Louisendorfer Linie, während hier der eigentliche Rand des Gebirges in eine Linie Haine-Rodenbach verfällt.

Die den Randbruch innerhalb des Weichbildes der Stadt Frankenberg abschneidende Süd-Nord-Verwerfung lässt sich nach Bottendorf und über Bottendorf hinaus nach Wolkersdorf verfolgen. Bei der Wichtigkeit gerade dieses Punktes für unsere Untersuchung sind wir genöthigt, hierauf ausführlicher einzugehen.

Vorausschicken muss ich, dass leider der Mangel an ausreichenden Aufschlüssen im anstehenden Gestein auf der von Diluvium bedeckten Westseite des Nempfe-Thales es verhindert, festzustellen, ob unter dem Diluvium noch eine der Hauptlinie parallele Verwerfung besteht. Dass dies der Fall ist, ist ziemlich wahrscheinlich.

Südlich des Dammbornes, unterhalb der Stadt Frankenberg, dehnen sich die Teichwiesen aus, in die ein halbinselförmiger Complex von Feldern und Gärten von Osten hereinragt. Diese Halbinsel wird durch die oben erwähnte Nord-Süd-Verwerfung geschnitten, indem auf dem Westflügel der Verwerfungsline die nach dem Hünsterz hin fortsetzenden Gesteine der Zechsteinformation, auf dem Ostflügel dagegen unterer Buntsandstein anstehend beobachtet werden, bezw. von mir durch Schurfgräben nachgewiesen worden sind. Wie ich schon oben andeutete, treten die grösseren Wassermengen der zerstückten Louisendorfer Linie nicht am Dammborn, sondern in den Teichwiesen zu Tage, und zwar in den Conglomeraten und den klüftigen Sandsteinen der Zechsteinformation.

In der südlichen Fortsetzung stossen wir auf unsere Nord-Süd-Linie wieder unmittelbar östlich neben der Ledermühle. Hier sind in einem Steinbruche grobbankige, klüftige Sandsteine der Zechsteinformation als Bau steine gewonnen worden. Ein geübtes Geologenauge erkennt schon von Weitem, dass diese Sandsteine nur am westlichen Berg hange selbst auftreten, dass ihre flach gelagerten Bänke nach Osten, in den Berg hinein keine Fortsetzung haben. Und tatsächlich findet man bei genauerer Untersuchung in gleichem Niveau neben den beschriebenen Sandsteinen den unteren Buntsandstein in der typischen Ausbildung seiner dünnplattigen, feinkörnigen, mit Schieferthon wechsellagern den Schichten. Da, wo die Verwerfung in der Richtung nach Frankenberg den südlichen Rand der Teichwiesen schneidet, tritt eine Anzahl von starken Quellen zu Tage, die nach oberflächlicher Schätzung etwa 4 sl liefern.

Weiter nach Süden hin wird der Homberg auf seiner Westseite von unserer Süd-Nord-Verwerfung angeschnitten. Hier tritt auf der Verwerfungsline in so fern eine Aenderung ein, als nunmehr der Westflügel der abgesunkene, der Ostflügel der stehen gebliebene ist. Es ist das eine Erscheinung, die in der Tektonik grösserer Bruchgebiete nicht selten beobachtet wird. Am südlichen Westhange des Homberges wird in unmittelbarer Nähe der Verwerfung in den Sandsteinen des mittleren Buntsandsteins ein Steinbruch betrieben; die Nähe der Verwerfung macht sich in dem Steinbruche durch reichlich quellendes Wasser geltend. Im Uebrigen bedarf das geologische Bild der beiliegenden Karte wohl keiner Erläuterung. Im weiteren südlichen Verlaufe schneidet unsere Nord-Süd-Verwerfung zweimal den westlichen Hang des Stennert, beide Male in der Weise, dass, wie am Homberge, Gesteine des mittleren Buntsandsteins nach Westen hin gegen den unteren Buntsandstein abgesunken erscheinen.

Am nordwestlichen Hange des Stennert tritt am Schnittpunkte der Verwerfungsline mit dem Wiesenthal eine starke Quelle zu Tage, deren Wassermenge sich nicht beurtheilen lässt, da die Quelle völlig verwachsen ist, und da sie direkt in die Bewässerungsgräben der Wiesen hineinläuft.

Endlich wird unterhalb der Domäne Wolkersdorf anscheinend das vorspringende rechte Flussufer von der Verwerfungsline geschnitten. Hier fehlt jedoch ein positiver Beweis durch den Nachweis des Gesteinsunterschiedes auf beiden Flügeln der Verwerfung. Das event. als mittlerer Buntsandstein anzusprechende Stück des östlichen Thalrandes der Nempfe fällt an der fraglichen Stelle durch eine unvermittelte Aenderung der Vegetation auf, indem es mit Haidekraut bewachsen ist, während die dem unteren Buntsandstein sicher angehörenden Theile des Hanges Grasflächen tragen. Ueber die Wolkersdorfer Quelle selbst siehe unten den besonderem Abschnitt S. 8!

Südlich von Wolkersdorf zeigt das Kartenbild in den Forstorten Nonnengrund und Herrensaustall ein Bündel von Süd-Nord-Verwerfungen, die vermutlich als Fortsetzungen oder Zersplitterungen unserer Nempfe-Thal-Verwerfung aufzufassen sind. Auf einer dieser Linien, unmittelbar neben dem die Districte 53 und 54 der Oberförsterei Wolkersdorf trennenden Gestell, beobachtete ich in geringer Entfernung von der Kammlinie eine Quelle. Nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Oberförster Erich in Wolkersdorf läuft die betreffende Quelle das ganze Jahr

und ist auch in dem trockenen Jahre 1893 nicht versiegt.

Aus all diesen Einzelbeobachtungen geht hervor, dass die die Louisendorfer Randverwerfung in der Stadt Frankenberg abschneidende, also jüngere Nord-Süd-Verwerfung nach Süden hin in das Nempfe-Thal fortsetzt und sich in ihrer Rolle als Scheidelinie zwischen (westseitigem) mittleren Buntsandstein und (ostseitigem) unteren Buntsandstein vom Homberge bis an die Wolkersdorfer Quelle verfolgen lässt.

An der Wolkersdorfer Quelle stösst mit der soeben beschriebenen Hauptlinie (Nempfe-Thal-Linie) außerdem diejenige Verwerfungs linie zusammen (SO—NW), welche den Bausandstein des mittleren Buntsandsteins auf ihrem südwestlichen Flügel gegen den unteren Buntsandstein ihres nordöstlichen Flügels verwirft. Es ist wohl nicht unnötig, hier zu erwähnen, dass auf dieser Verwerfung an zwei Stellen, neben der Rosenthaler Strasse unter dem Südwesthange des Sauberges, sowie südöstlich der Försterei Theerhütte das Ausströmen von Quellen von mir beobachtet wurde. Nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Oberförster Erich sind auch die an der Theerhütte belegenen Quellen im Jahre 1893 nicht trocken geworden. Soweit übrigens die diluvialen Ablagerungen der westlichen Nempfe-Thal-Seite Beobachtungen des Anstehenden und dementsprechend Rückschlüsse gestatten, hat es den Anschein, dass die Nempfe-Thal-Linie die von der Theerhütte ber streichende Linie verwirft.

#### *b) Specielle Lage.*

Wie schon mehrfach erwähnt, liegt die Wolkersdorfer Quelle auf der flachen westlichen Thalseite der Nempfe. Die in ihrer Umgebung anstehenden Gesteine sind derart stark von Diluvium bedeckt, dass es ohne kostspielige Schürfungen nicht möglich ist, mit positiver Sicherheit die Natur dieser Gesteine festzustellen. Eine Erdbohrung erwies sich als unzureichend, um mit positiver Sicherheit festzustellen, ob auf der Ostseite der Quellenverwerfung klüftiger, mittlerer Buntsandstein vorhanden ist, wie es den Anschein hat. Sehr wahrscheinlich ist dies für ein Bohrloch. Ausserdem spricht für diese Vermuthung das grössere Kartenbild der Umgebung der Quelle.

Ein an der Marburger Landstrasse über der Quelle im Einschmitte angesetzter Schurf hatte bei 1 m Tiefe unter dem Niveau des Strassengrabens den Schotter nicht durchteuft, dagegen wurde nach Mittheilungen des Bohrmeisters Loderhose in Frankenberg im Untergrunde der Domäne selbst

grober, mürber Sand, vermutlich des Bindemittels beraubter mittlerer Buntsandstein, angetroffen. Mit Sicherheit ist durch zwei Bohrungen festgestellt, dass auf der Ostseite der Haupt-Verwerfungs - Linie unterer Buntsandstein mit thonigen Gesteinen von geringer Durchlässigkeit auftritt.

Die Wolkersdorfer Quelle liegt, wie aus der Karte hervorgeht, im Alluvium des Nempfe-Thales. Die in den höheren Lagen erbohrten thonigen und sandigen Sedimente rekrutiren sich aus alluvialem Thon, von der Quelle ausgeworfenem Sande und aus Damm aufschüttung der alten Teiche. Der hieraus entstandene Schlamm enthält viel Beimengungen organischer Substanzen, und der üble Geruch, den die Bohrproben im frischen Zustande entwickeln, lässt es nicht ratsam erscheinen, die Quellen in ihrer heutigen Fassung für die Wasserleitung zu benutzen.

### III. Geologische Lage Wolkersdorf benachbarter Buntsandsteinquellen.

Oberhalb des Dorfes Wiesenfeld sowohl wie oberhalb des Dorfes Ernsthausen (Mess-tischblatt Wetter) treten im Buntsandstein gebiete starke Quellen auf, deren geologische Lage in gedrängteren Zügen mit der Lage der Wolkersdorfer Quelle zu vergleichen, für unsere Untersuchung wichtig erscheint. An beiden Quellpunkten liess sich durch eine Anzahl Begehungen feststellen, dass die betr. starken Quellen auf Nord-Süd-Verwerfungen auftreten, durch welche Bausandsteine des mittleren Buntsandsteins gegen dünnplattige, feinkörnig thonige Gesteine des unteren Buntsandsteins verworfen sind. Bei Wiesenfeld liegen die Bausandsteine auf dem Ostflügel der Verwerfung, bei Ernsthausen auf dem Westflügel. Der oberhalb der Nickelsmühle bei Ernsthausen am östlichen Rande des Wiesenthales zu Tage tretende Christborn liefert nach Messungen des Herrn Wasserbauingenieur Fischer in Cassel (vermittelst Ueberfallswehres) 39,5 Liter in der Secunde, etwa zwei Drittel der Aufschlagswasser der Nickelsmühle. Seine Temperatur beträgt  $10^{\circ}$  C. Eine gleichfalls starke und perennirende Quelle, deren Wasser nicht gemessen worden ist, tritt zwischen Ernsthausen und der Nickelsmühle zu Tage, da wo die Christborn-Verwerfung in der Richtung auf den Christborn zu von Süd-Südost her streichend in das südnördlich gelegene Wiesenthal des Christbornes eintritt.

Die Wiesenfelder grosse Buntsandstein-Quelle, der Heiligenborn genannt, liegt auf der Westseite des Forstortes Erlenbieb,

eines mit den groben Sandsteinen des mittleren Buntsandsteins zu Tage tretenden Waldgebietes. Der Westflügel des Heiligenborn-Thales ist zwar, wie zu erwarten, stark von Diluvium bedeckt; soweit hier jedoch anstehendes Gestein von mir beobachtet wurde, traf ich auf die dünnplattigen Gesteine des unteren Buntsandsteins. In der südlichen Fortsetzung der Heiligenborn-Verwerfung treten bei den ersten Häusern von Wiesenfeld wiederum Quellen zu Tage, die nach der Aussage eines Wiesenfelder Einwohners 1893 nicht trocken geworden sind. Es sind eine Anzahl von Beobachtungen dafür vorhanden, dass die Christborn-Verwerfung sowohl wie die Heiligenborn-Verwerfung bis an die Edder fortsetzen. Da indess die Zeit nicht vorhanden war, diese Linien durch genaue Kartirung ihrer Umgebung zu verfolgen, so deute ich nur an, dass die Christborn-Linie vermutlich in der Richtung Hatzlacher Mühle, die Heiligenborn-Verwerfung in der Richtung Thalberg streicht.

Die Kartirung des Blattes Wetter wird ergeben, wie weit die Christborn-Verwerfungs-Linie und die Heiligenborn-Linie mit den beiden starken Quellen in Verbindung stehen, welche in dem Thale von Thalhausen unterhalb des Christenberg (südlich von Ernsthausen bzw. von Wiesenfeld) auftreten, und durch welche die dortige Forellenzüchterei gespeist wird.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass die nord-südlich gerichteten Verwerfungsthäler der drei grossen Buntsandstein-Quellen Wolkersdorfer Quelle, Heiligenborn und Christborn durchaus sumpfig-quelligen Charakter tragen.

#### Resultat.

Durch langjährige Erfahrungen auf Grund specieller geologischer Untersuchungen im Gebiete der östlichen Randbrüche des Rheinischen Schiefergebirges und der Randbrüche des Kellerwald-Horstes war ich zu dem Resultate gekommen, dass die Wasserbringer ersten Ranges in diesem Gebiete die Verwerfungen, und zwar unter den verschiedenen Gruppen von Verwerfungen diejenigen sind, welche ihrem Alter nach die jüngsten sind.

Bezüglich der Wolkersdorfer Quelle habe ich im Obigen nachgewiesen, dass sie auf einer Linie liegt, welche eine quellenreiche Rand-Quellenlinie, diejenige von Louisendorf, abschneidet, dass sie also jünger ist als diese. Als zweite Thatsache habe ich festgestellt, dass auf der Wolkersdorfer Quelle mit der soeben genannten Linie eine SO-NW streichende (ältere) Verwerfungsline zu-

sammentreift, welche östlich der Hauptlinie die Bausandsteine des mittleren Buntsandsteins gegen unteren Buntsandstein, bzw. klüftige, relativ-durchlässige gegen thonige, relativ undurchlässige Gesteinsfolgen verwirft. Obige Thatsachen genügen nun zu beweisen, dass die Wolkersdorfer Quelle ihrer geologischen Lage nach zu denjenigen grossen Quellen gehört, deren Wassermenge nach allen in dieser Beziehung gemachten Erfahrungen von der Menge der Niederschläge ihrer Umgebung nicht abhängig ist, deren Wassermenge erfahrungsmässig durch lange Trockenheitsperioden und durch trockene Jahre nicht merklich beeinflusst wird<sup>5)</sup>.

#### Weitere Untersuchungen über die Ausscheidungen von Titan-Eisenerzen in basischen Eruptivgesteinen.

Von

Prof. J. H. L. Vogt (Kristiania).

[Fortsetzung von Jahrgang 1900 S. 382.]

#### Phosphor und Schwefel.

Unter 90 mir zur Verfügung stehenden Phosphor-Bestimmungen in unseren Titan-Eisenerzen zeigen:

4 Analysen Null und 19 Analysen Spuren von Phosphor;

unterhalb 0,01	Proc. P. haben	14 Analysen
zwischen 0,011 u. 0,025	- - -	17 -
- 0,026 - 0,050	- - -	17 -
- 0,051 - 0,075	- - -	4 -
- 0,076 - 0,15	- - -	4 -
- 0,16 - 0,30	- - -	2 -
- 0,31 - 0,50	- - -	5 -
- 0,51 - 1,00	- - -	2 -
oberhalb 1	- - -	2 -

Ich habe weiter 69 Schwefel-Bestimmungen:

5 Analysen Null und 9 Analysen Spuren von Schwefel;

unterhalb 0,01	Proc. S. haben	3 Analysen
zwischen 0,011 u. 0,025	- - -	7 -
- 0,026 - 0,050	- - -	9 -
- 0,051 - 0,075	- - -	10 -
- 0,076 - 0,15	- - -	12 -
- 0,16 - 0,30	- - -	2 -
- 0,31 - 0,50	- - -	2 -
- 0,51 - 1,00	- - -	3 -
oberhalb 1	- - -	7 -

Nach Clarke führen die Eruptivgesteine im Durchschnitt 0,09 bis 0,10 Proc. Phosphor und ungefähr 0,06 Schwefel. Die Gabbrogesteine sind bekanntlich durchschnittlich gerechnet viel reicher an Phosphor und Schwefel als die sauren, und in den

<sup>5)</sup> Es ist selbstverständlich, dass eine derartige Thatsache, die vorläufig doch nur auf oberflächlichen Schätzungen beruht, durch systematisch betriebene Messungen erhärtet werden müsste.