

Die Naturgase der Erde

und die

Tiefbohrungen

im

Schlier von Oberösterreich.

Von

Dr. Gustav Adolf Koch,

Professor der Mineralogie, Petrographie und Geologie an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien,
kaiserl. Rath etc.

Separat-Abdruck aus Nr. 11 der »Monatsblätter des Wissenschaftlichen Club«,
Jahrgang XIV.

Wien, 1893.

Verlag von R. Lechner's k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhandlung (Wilh. Müller)
I., Graben 31.

Gegen Ende des Jahres 1891 hat man im Weichbilde der Stadt Wels — dem *Ovilabis* oder *Ovilaba* der alten Römer — Tiefbohrungen in Angriff genommen, durch welche brennbare Kohlenwasserstoffgase und jodhaltige Salzwässer erschlossen wurden. Den Untergrund der Stadt bilden tertiäre Mergelschiefer, die man in Oberösterreich bei all' ihrer verschiedenartigen petrographischen Zusammensetzung durchwegs als ‚Schlier‘ bezeichnet. Jüngere Schotterbänke mit sandigen Zwischenlagen überlagern in Wels und der Welser Haide diesen für Wasser nahezu undurchlässigen Schlier. Die Schotterdecke besitzt sammt der Humuslage und Culturschichte in Wels selbst eine durchschnittliche Mächtigkeit von circa 20 M. In ihr bewegt sich der 9 bis 13 M. hohe Grundwasserstrom, welcher in der Welser Haide zum Theil gegen die Erosionsfurche des Traunflusses, vorwiegend aber in östlicher Richtung gegen die Niederung der Donau unterhalb Linz abzieht.

Man darf den ‚Schlier‘ als ein Hauptgestein des oberösterreichischen Tertiärbeckens ansehen. Seine agronomische Bedeutung für die dortige Landwirtschaft und hochentwickelte Obstcultur, insbesonders aber die Verwerthung desselben für die gelungene Urbarmachung der heute blühenden ‚Welser Haide‘, kann nicht hoch genug angeschlagen werden.

Als breiter Gürtel mit seitlichen Buchten, begleitet der *Schlier* die sich südlich an ihn schliessende *Flysch-* oder *Wiener Sandsteinzone* der Alpen. Im Norden lagert er sich oft direct,

oder über einer Schichte von marinen Sanden, an die Ränder des grossen *kristallinischen Massivs*, welches einzelne Ausläufer, Vorgebirge und Inseln, die aus dem Schlier auftauchen, weit über die Donau bis an den Saum der Welser Haide herüberschickt.

Aus fernen Westen tritt unser Schlier über Baiern und Salzburg in Oberösterreich ein und setzt sich östlich über Niederösterreich bis nach Mähren und Schlesien fort. Wir begreifen ihm wieder in den Karpathenländern, in Rumänien und der Krim. Ueber das caspische Meer hinüber können wir ihn tief nach Asien hinein verfolgen, wie man ihn auch in Italien, auf Malta und anderwärts zur Genüge nachgewiesen hat.

Die Feststellung seines geologischen Alters hat ebenso viele Kämpfe erlebt, als auch merkwürdige Wandlungen erfahren. Man gelangt endlich allmälig wieder zu der längst ausgesprochenen Ansicht, dass die *tieferen* Horizonte des Schliers doch nur als ein *marines* Glied der Neogenbildungen aufzufassen und etwa in die gleiche Altersstufe mit dem Tegel von Baden bei Wien zu stellen sind. Die *oberen* Partien desselben fallen bereits *jüngeren* Gliedern des Neogens zu.

Auf seine kolossale Verbreitung, von den Alpen bis zu den Karpathen, auf die in ihm zu Tage tretenden zahlreichen Jodquellen, auf die Entwicklung von brennbaren Kohlenwasserstoffgasen, die er zusammen mit Kochsalz, Erdöl, Gyps u. s. w. führt, hat zum Theil schon *Schafhäutl* hingewiesen. Viel präziser und ausführlicher hat sich darüber *Ed. Suess*

im ‚Antlitz der Erde‘, 1885, I. Bd., p. 397 ff., geäussert.

Während man die jodhältigen Salzquellen von Hall in Oberösterreich mit dem Jodbad zu Gotschalkowitz in Schlesien und den hunderten von Stellen in Galizien und Ungarn in Verbindung brachte, an denen ‚leicht gesalzene oder jodhältige Wässer‘ im Schlier erschlossen wurden, vergass man gänzlich auf das Auftreten von *brennbaren Gasen* im Schlier von Oberösterreich. Custos C. Ehrlich hat bereits im Jahre 1852 darauf hingewiesen, als er die gegen Ende der Vierzigerjahre durch den Bergmeister Ramsauer vorgenommenen Regulirungsarbeiten der jodhältigen Salzquelle von Hall besprach.*). Er hob dabei ausdrücklich hervor, dass aus den ausgewaschenen Klüften im ‚Mergel‘, sowie aus den horizontal gelagerten ‚Schieferschichten‘ Jodquellen auftauchen, und sagt wörtlich: ‚Die bei dem Annähern eines Lichtes angezündeten Gasarten, welche in zwei Flammen aufloderten, verlöschten wieder durch die zufliessende Quelle.‘

Der Originalbericht, welchem Ehrlich diese Mittheilung verdankte, stammt von dem damaligen k. k. Bergmeister Joh. Georg Ramsauer in Hallstatt, welcher sich in einer Eingabe an die k. k. Salinen- und Forstdirection Gmunden vom 16. December 1852 gutächtlich über die beabsichtigte Erweiterung der Haller Jodquelle (Tassiloquelle) äussern musste. In diesem, mir durch den hohen oberösterreichischen Landesausschuss zugänglich gemachten Elaborate, berichtet Ramsauer, p. 3 ff., auch über die im Jahre 1847 und 1848 unter seiner Leitung vorgenommenen Arbeiten am Quellschacht. Er sagt dann p. 7: ‚Ferner entdeckte man in dem Thonschiefer (i. e. Schlier) ausgewaschene Klüftungen, welche sehr sorgfältig mit Moos verstopft waren. Als man dieses beseitigte, vermehrte sich die Jodquelle auf eine tägliche Quantität von circa 48 Eimern, und es zeigte sich bei Beleuchtung mit dem Lichte das stossweise Ausströmen des Kohlenwasserstoffgases in 2 Fuss hoch aufloderten bläulichten Flammen, verlöschte jedoch immer durch die nachtauchende Jodsoole.‘ Als man an die Fassung der Quelle und ‚Schließung des Bodens‘ ging, bemerkte Ramsauer p. 9 weiter, veranlasste ‚die auftauchende Jodsoole mit dem stossweise gemengten Kohlenwasserstoff ein donnerartiges Gepolter in der Zeit von 36 Stunden u. s. w.‘ Das gepresste Gas, vor welchem man eine unnötige Angst hatte, schaffte sich infolge unpassender Vorkehrungen einen gewaltsa-

Durchbruch. Trotz Anbohrung des Steigrohres sprang die Jodsoole noch mehrere Fuss hoch empor. Als man dem Gas, welches doch das Wasser, wie bei den Welser Gasbrunnen, ausschleuderte, allerlei Auswege geschafft hatte und die Soole nicht mehr sprang, glaubte man, dass durch die sich entwickelnden Gase die Jodsoole zurückgestaut werde! Ramsauer besorgte auch, p. 13, dass man bei der Tieferlegung des Quellschachtes auf einen mit Gas erfüllten ‚Hohlraum‘ stossen und die plötzliche Annäherung eines Lichtes eine Explosion zur Folge haben könnte. Man verstand es also nicht, sich in Bad Hall die Naturgase nutzbar zu machen.

Wie mir bei meinen geologischen Vorerhebungen*) in Hall am 15. und 16. April d. J. von verlässlicher Seite mitgetheilt wurde, so konnte das Ausströmen von brennbaren Gasen noch wiederholt, sowohl bei der Tassilo- als auch bei der Guntherquelle, wahrgenommen werden. Nach der Aussage des dortigen Maschinenmeisters haben vor etwa vier Jahren die ausströmenden Gase ganz schön gebrannt, und es kam sogar in Form von schlagenden Wettern zu kleinen Explosionen. Es wurden aber auch in allerjüngster Zeit brennbare Gase bei Hall erbohrt.

Heute weiss man, dass den sich im Schlier entwickelnden brennbaren Gasen oder ‚Erdfeuern‘ ein grosser Verbreitungsbezirk zufällt. Im Stadtgebiet von Wels und der nächsten Umgebung wird dieses *Natur- oder Erdgas* (*natural gas* der Amerikaner) bereits für Beleuchtungs- und Heizzwecke ausgiebig benutzt, sowie auch in technischer Hinsicht zur Erzeugung von Triebkräften verwendet.

Die Tiefbohrungen in Oberösterreich werden bis zur Stunde primitiv betrieben und stecken sozusagen noch in den Kinderschuhen. Das Bohrnetz wird jedoch von Woche zu Woche über grössere Gebiete des oberösterreichischen Tertiärbeckens ausgelegt. Es können daher die heutigen Auseinandersetzungen nur als Einleitung für die weiteren Mittheilungen**) von späteren Bohrergebnissen betrachtet werden.

Mit Rücksicht darauf dürfte es demnach angezeigt sein, das Vorkommen der natürlichen brennbaren Kohlenwasserstoffgase (Erd- oder

*) Der h. oberösterreichische Landesausschuss hat nämlich an mich das Ersuchen gerichtet, die Frage der Erschließung neuer Jodquellen in Bad Hall zu studiren, und gleichzeitig auch Herrn Hofrat Prof. Dr. E. Ludwig gebeten, eine Analyse der Jodwässer aus der Tassilo- und Guntherquelle vorzunehmen.

**) Selbstverständlich habe ich nach Thunlichkeit die zwischen der Zeit des Vortrages und der Ablieferung des Manuscriptes (Mitte Juli d. J.) ausgeführten Bohrungen berücksichtigt.

Naturgase) etwas eingehender zu behandeln. Die Anzahl der Bohrlöcher, aus denen derartige Gase ausströmen, lässt sich nicht genau feststellen. Approximativ dürften vielleicht auf der ganzen Welt 60.000—80.000 solcher Bohrlöcher abgeteuft sein. China und Amerika haben den Löwenanteil daran. In der technischen Verwerthung der Naturgase hat übrigens Nordamerika das Grossartigste geleistet. Es ist nur insoferne in den letzten Jahren ein kleiner Rückgang im Verbrauche des Naturgases für Beleuchtungszwecke zu verzeichnen, als der Heizwerth dieser Gase überall grösser ist als der Lichteffect, und die allgemeine Einführung des elektrischen Lichtes naturgemäß der Verwendung des Naturgases zur Beleuchtung einen Abbruch gethan hat.*)

Von der Besprechung sollen hier ausgeschlossen bleiben jene Gasexhalationen, welche in vulkanischen Gegenden theils als Vorboten oder als Begleiter, theils auch als schwache Nachklänge gröserer vulkanischer Eruptionen beobachtet werden. Ebenso sollen hier die „Gasbläser“, schlagenden Wetter u. s. w. in Kohlen- und anderen Bergwerken keine besondere Berücksichtigung finden. Etwas eingehender möchte ich dafür jene Gasausströmungen betrachten, welche aus sedimentären, insbesondere aus *tertiären* Schichten unter ähnlichen Verhältnissen zu Tage treten wie die Gasemanationen in Oberösterreich oder den Karpathenländern.

Die Literatur über diesen Gegenstand ist ausserordentlich reich, wenn auch vielfach zerstreut. Die beste, grösste und mit wahrem Bienenfleiss zusammengetragene Arbeit hat C. F. Zincken in Leipzig**) vor drei Jahren geliefert. Ich werde mich vielfach auf dieses Werk beziehen.

I. Die Naturgase in Amerika.

Den Amerikanern verdanken wir die eingehendsten Beobachtungen über das Auftreten, die technische Verwerthung und chemische Zusammensetzung der Naturgase (*natural gas*). Sie bestehen aus einer Mischung verschiedener Gase, welche in bestimmten Schichten einer Gegend und speciell am reichlichsten in den paläozoischen Petroleumgebieten des westlichen

*) Im Jahre 1891/92 soll man in den Vereinigten Staaten nur mehr 17 Millionen Dollars durch die Verwendung der Naturgase erspart haben.

**) C. F. Zincken: „Das Vorkommen der natürlichen Kohlenwasserstoff- und der anderen Erdgase“. Gedruckt auf Kosten der kais. Leopold.-Carol. deutschen Akademie der Naturf. zu Halle 1890. (4°, 166 Seit. und 1 Taf.) Trotz mancher Errata und zahlloser Druckfehler heute das beste Werk über diesen Gegenstand.

Pennsylvanien und nördlichen Ohio angetroffen werden. Ausser den dominirenden Kohlenwasserstoffen, unter denen das Gruben- oder Sumpfgas (Methan = CH₄) die Hauptrolle spielt, enthalten die Naturgase accessorisch beigemengt etwas atmosphärische Luft, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff u. s. w.

Man trifft diese Naturgase bald in grösserer oder geringerer Menge in allen erdölführenden Gesteinen an. Ebenso findet man auch in allen, Gas einschliessenden Gesteinen, immer grössere oder kleinere Quantitäten von Petroleum. Ein häufiger, fast niemals fehlender Begleiter ist das *Steinsalz*. Das zeigt sich in Amerika gerade so wie in Galizien,*) Ungarn, Siebenbürgen, Rumänien, Italien, Spanien, am caspischen Meer, in China u. s. w. Fast aus allen Bohrlöchern auf Erdöl entwickeln sich Kohlenwasserstoffgase.

Die Naturgase treten in Amerika bisweilen ohne Pressung hervor (*flowing wells*), oder sie werden mit Bohrlöchern unter grossem Druck erschürt (*spring wells*). In letzterem Falle treten die Gasquellen bei starker Pressung mit einem eigenthümlichen Geräusch hervor (*roarers* = Röhre oder Brüller), oder dieselben sind einfache *gushers*, d. h. Erdöl-, respective Gasquellen, welche an die „Bläser“ der Steinkohlenbergwerke erinnern. Die brennenden Gasquellen werden speciell als „burning wells“ bezeichnet.

Oft hindern die Naturgase das Heraustreten des sie begleitenden Erdöls und salzhältigen Wassers. Es kommt aber auch vor, dass sie Oel und Wasser, bisweilen sogar das ganze schwere Bohrgestänge über den Bohrturm hinaus hoch in die Luft schleudern. In *Wels* werfen die Gase jodhältiges Salzwasser mit einem eigenthümlichen, schnalzenden und gurgelnden Getöse stossweise in die Luft. Der amerikanische Forscher *Lesley* sieht das *natural gas* hauptsächlich als das directe Product der freiwilligen natürlichen Verdampfung des Erdöls an. Es kann aber dieses Naturgas auch noch in seinem ursprünglichen Zustande vorhanden sein, weil es noch keinen geeigneten Condensationshorizont angetroffen hat. Für die Bildung des Erdöls und der Naturgase aus der Zersetzung von *thierischen* Substanzen ist *H. Höfer* wiederholt mit Erfolg eingetreten.**)

*) In Galizien scheint nach E. Tietze's freundlichen Mittheilungen dort, wo viel Steinsalz oder salzhaltige Wasser auftreten, etwas weniger Petroleum vorzuherrschen, während wieder mehr Petroleum an solchen Stellen erschlossen wird, wo weniger Kochsalz auftritt.

**) Vgl. Prof. H. Höfer's Buch: „Das Erdöl und seine Verwandten“, 1888, und den Aufsatz: „Zur Entstehung des

Die zahlreichen Gasanalysen, welche die Amerikaner ausgeführt haben, erweisen es zur Evidenz, dass die *Naturgase bezüglich ihrer chemischen Constitution einer grossen Veränderlichkeit unterworfen sind*. Der häufige und schnelle, mitunter stündliche Wechsel in der Beschaffenheit des aus den Bohrlöchern ausströmenden Gases, führt oft lästige Uebelstände bei der Verwendung zu technischen Zwecken herbei. So kann z. B. der Stickstoffgehalt von 23 bis auf 0% sinken. Die Kohlensäure geht von 2 bis auf 0%, der Sauerstoff von 4 bis auf 0·4% zurück u. s. w. Der Gehalt an Sumpfgas (CH_4) ergab bei der Analyse von zwei Gasproben aus einem und demselben Gasbrunnen das erste Mal eine Menge von 35—40% und zu einer späteren Zeit 70—80% und darüber. Die praktischen Amerikaner halfen sich über diesen unangenehmen Wechsel der chemischen Zusammensetzung der Gase dadurch hinweg, dass sie die Naturgase aus verschiedenen benachbarten Gasbrunnen vor dem Verbrauche miteinander mengten. Die Pressung der austretenden Gase wird nach verschiedenen Methoden gemessen und auch benannt. Sie variiert von Null bis auf 1000 Pfund und darüber auf den Quadratzoll. Im Allgemeinen bewährt sich in Amerika der Erfahrungssatz: „Je tiefer der *well*, desto grösser ist die Presung der hervorgehenden Gase.“

Im Pittsburgher District beträgt die Presung meist 100—200 Pfund auf den Quadratzoll. Bei einer $14\frac{1}{2}$ Km. langen Gasleitung, die von einem *well* bis zum Verbrauchsorte führt, langt das Gas noch immer mit einem Drucke von 75 Pfund an. Dieser grosse Druck erschwert die Abdichtung des Rohrnetzes, erleichtert aber das Austreten des meist geruchlosen Gases aus undichten Stellen und veranlasst häufig Gasansammlungen in geschlossenen Räumen und gefährliche Explosionen. Die Explosibilität der natürlichen Kohlenwasserstoffgase ist nämlich recht gross. Nach *Bannister's* Untersuchungen (New-York 1886) wirken Gemenge von 1 Volumen Naturgas mit 9 bis 15 Volumen atmosphärischer Luft häufig Explosionen. Aber Gemenge von 1 Volumen Naturgas mit 6 bis 8 oder 15 und mehr Volumen atmosphärischer Luft explodieren nicht mehr. Die allerstärksten Explosionen erfolgen bei 10 bis 12 Volumen atmosphärischer Luft mit 1 Volumen Naturgas. Künstlich erzeugtes Kohlengas explodiert bekanntlich mit circa

5·67 Volumen atmosphärischer Luft am heftigsten.

Im Vergleiche zur Leuchtkraft*) stellt sich der *Heizwerth* der Naturgase auffallend hoch. Nach *Lesley* wiegt ein Pfund pennsylvanischer Kohle so viel wie 25 Cubikfuss Gas, und ein Pfund der gleichen Kohle besitzt denselben Heizwerth wie $7\frac{1}{2}$ Cubikfuss Naturgas. 1000 Cubikfuss Gas sind im Heizwerth gleich 62·27 Pfund Coaks mit 90% Kohlenstoffgehalt oder gleich 54·4 Pfund bituminöser Kohle oder 58·4 Pfund Anthracit von Pennsylvanien. Durch Vermengung des Naturgases mit Sauerstoff wird der Heizwerth vermindert, aber mit etwas über 6 Raumtheilen atmosphärischer Luft bedeutend erhöht. Die Explosionsgefahr steigert sich aber in letzterem Falle.

Nach *Ashburner* findet sich, mit Ausnahme der Eruptivgesteine, das Naturgas in allen Gesteinsarten, welche *organische* Reste thierischer oder pflanzlicher Natur einschliessen. Das gilt sowohl für die Bildung der Gas- als auch der Oelhorizonte. Nur muss zur Zurückhaltung und Aufspeicherung des Gases oder Oeles ein klüftiges oder poröses Gestein vorhanden sein, welches von einer undurchdringlichen, d. h. gasdichten Gesteinsdecke überlagert wird. Wo derartige, an Organismen reiche Gesteine flach und ungestört über einem grossen Areal ausgebreitet sind, hat man die meiste Aussicht, Gas oder Oel zu erbohren.**) In Pennsylvanien findet man nach *Lesley* (s. *Zincken*, p. 110) das Erd- oder Naturgas niemals in den ältesten Formationen, auch nicht in Gesteinen, welche stark dislocirt, d. h. aufgerichtet, überkippt, gebrochen oder gefältelt sind, weil in letzterem Falle das Gas bereits unzählige Wege zum Entweichen gefunden hat.

Von der „Driftformation“ (Diluvium) bis zur „Potsdam-Group“ (Obercambrum) finden sich Naturgase in Nordamerika. Am gasreichsten sind die *undersilurischen Trentonkalke* von Ohio. In Pennsylvanien werden die Glieder der productiven Steinkohlenformation und das Subcarbon***) durchsunken, bis man auf die gasführende und ölreiche *oberdevonische Chemung-Gruppe* stösst.

Die darauffolgende *mitteldevonische Hamilton-Gruppe* führt in ihren oberen Horizonten Gas (bei Dunkirk), aber kein Petroleum. Unter diesem Horizont folgt dann die *unterdevonische Corniferous-Gruppe* mit ihren horn-

*) Die Leuchtkraft des Naturgases ist im Pittsburgher District 8, in Findlay in Ohio 12—14, in Mendota in Illinois 12 Normalkerzen; nach Reinigung von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff = 13·77 Kerzen.

**) Das würde beim Schlier in Oberösterreich zutreffen.

***) Vgl. H. Höfer: „Die Petroleumindustrie Nordamerikas“ Wien 1877, p. 58, und *Zincken* l. c., p. 111.

steinführenden Kalken, welche als kanadische Oel- und Gasregion zwischen Erie- und Huron-see bekannt ist und auch anderwärts (z. B. in Indiana) viel Gas führt.

Vom Hudson-River im Osten, bis California im Westen, findet man in 19 verschiedenen Staaten Naturgase, darunter in 9 Staaten in rentabler Menge. Die wichtigsten Gasfelder sind die im westlichen Pennsylvanien und jene von Findlay in Ohio. Am bekanntesten ist der Pittsburgher Gasdistrict. Schon vor mehreren Jahren zählte man 18 Meilen östlich von Pittsburg im Gebiet von Murraysville 163 wells. Hier wurden nach Zincken (l. c., p. 111), im Jahre 1886 6,453.000 Short tons Steinkohlen im Werthe von 10,012.000 Pfund Sterling durch *natural gas* ersetzt*. Auf dem vorjährigen internationalen Geologencongress zu Washington berichtete Prof. E. Orton u. A. auch über die in dem silurischen Trenton-Limestone von Ohio und Indiana aufgespeicherten Gase, welche bisweilen mit einem Drucke von 1000 Pfund auf den Quadratzoll ausströmen. Prof. Orton gibt an, dass im nordwestlichen Ohio und in Central-Indiana *allein* 400.000 Menschen von dem Naturgase den ausgedehntesten, aber auch einen verschwenderischen Gebrauch machen. Die Gefahr liegt nahe, dass sich der Gasvorrath erschöpfen und unter diesen Umständen nur mehr neun Jahre andauern werde!*)

Ueber die *Andauer der Gasquellen* liegen die verschiedenartigsten Erfahrungen vor. Bei sehr vielen Gasbrunnen hat sich seit historischer Zeit gar nichts geändert. Man spricht nicht ohne Grund an zahlreichen Stellen der Erde von den aus derselben strömenden ‚ewigen Feuern‘.

In Nordamerika dauern zahlreiche Gasbrunnen seit vielen Decennien mit gleicher Stärke an. Andere erschöpfen sich nach wenigen Wochen und wieder andere erst nach Jahren. Wo die Naturgase aus zahlreichen Bohrlöchern von gewaltigen Dimensionen, die auf einem kleinen Raume nebeneinander abgesenkt sind, mit übergrossem Drucke ausströmen, liegt die Gefahr einer künstlich eingeleiteten Entgasung der gasführenden Hori-zonte sehr nahe, zumal ja auch nach Zincken (l. c., p. 139), die Vertheilung der Gase in horizontaler Richtung oft ganz ungleichmässig ist und abhängt von dem Vorhandensein der in den Gesteinen auftretenden Klüfte.

,In vielen Fällen ist an dem Versiegen eines Gasbrunnens (l. c., p. 111) nicht die Er-

schöpfung der Gasvorräthe Schuld, sondern das Vorkommen von festen Substanzen in den Klüften der Gasgesteine oder in den Brunnen selbst.* Die Verstopfung der Gasporen oder Klüfte des Gesteins kann hervorgerufen werden durch theils neu gebildete Salze, durch Thonsilicate oder durch die ‚festen Glieder der Paraffinreihe‘ des mit heraustretenden Erdöls. In den Brunnenrohren selbst setzen sich häufig interessante Mineralien, wie z. B. Calciumchlorid, ab, oder es werden Krystalle von kohlensaurem Ammonium beim ersten Gasausbruch emporgeschleudert. Diese Vorkommnisse deuten auf das Vorhandensein von Salzsoole.

Häufig werden diese Hindernisse durch Sprengungen mit Torpedos beseitigt. Man hat oft mit grossem Erfolg in solchen Fällen oder auch dann Sprengungen in der Sohle der Bohrlöcher mit Nitroglycerin durchgeführt, wenn man wegen Aussichtslosigkeit schon die Bohrung sistiren wollte. Es wurden unter Anwendung dieser Gewaltmittel noch im letzten Augenblicke mitunter die ergiebigsten Gas- und Oelbrunnen erschlossen!

Bei dem *relativ geringen Drucke*, mit welchem z. B. die Naturgase aus dem *Schlier in Oberösterreich* zu Tage treten, und der heute noch *verschwindend kleinen Anzahl von Bohrlöchern*, die in dem weit verbreiteten und überaus mächtigen Schlier abgesenkt sind, braucht man also in Oberösterreich nicht so bald an eine Erschöpfung der natürlichen Gasvorräthe zu denken.

Ueber die *Art der Verwendung des Naturgases* in Nordamerika äussert sich Zincken (l. c., p. 164 ff.) ausserordentlich günstig. Da dieses *natural gas* seit jeher mehr als Wärmequelle wie als Leuchtmittel verwendet wurde und die Erzeugung hoher Temperaturgrade billiger zu erreichen ist, als wenn man Kohle brennt, so eignet sich das Naturgas ganz prächtig zur directen Heizung von Dampfkesseln, ohne dass hiezu Änderungen in der Feuerungsanlage oder Einmauerung der Kessel nothwendig wären. In der Eisenindustrie Pittsburghs wurde das Naturgas mit Ausnahme des Hochofenbetriebes vortheilhaft verwendet.

Als besondere Vorzüge des Naturgases werden speciell angeführt:

1. Die Leichtigkeit, mit welcher die Feuerungen controlirt werden können; gleichmässiges Feuer; geringe Abnützung der Oefen; schnellere Erreichung hoher Temperaturen, als durch Kohlenheizung und leichte Veränderung in der Richtung der Flammen.

*) Siehe Notiz der „Mittheil. d. Section f. Naturkunde“ etc., Wien 1892, p. 69, von Schulrat Dr. Schwippel.

2. „Die Menge des Brennmaterials wird durch ein *Ventil*, statt durch die *Kohleinschaufel* regulirt.“

3. Als unverwendbares Product weder ein Aschenrückstand, noch eine lästige Russbildung, welche das Aeussere und die Gesundheitsverhältnisse einer jeden Fabriksstadt*) beeinträchtigt. In der Glasmanufatur eignet sich Naturgas ausgezeichnet zur Flintglas-fabrication, da es das Glas nicht schwärzt, wie der Kohlenrauch, und auch die Reductionen des zugesetzten Bleies vermieden werden.

4. Die Verwendung desselben für die Beleuchtung von Städten u. s. w. Das Gas sollte aber eigens hiezu noch präparirt und durch Zusätze von gewissen Destillationsproducten des Erdöls mit einem charakteristischen *Geruche* ausgestattet werden, damit Explosionen leichter verhütet werden.

5. Durch Erhitzung des Naturgases auf sehr hohe Temperatur lassen sich vorzügliche Kohlenstifte für das elektrische Licht darstellen. Ebenso wird das *natural gas* zur Erzeugung von Kienruss und Druckerschwärze benutzt.

Ohne näher auf die interessante Geschichte der Verwendung des Naturgases einzugehen (s. *Zincken*, l. c., p. 160), möchte ich von den zahllosen amerikanischen *wells* nur einige der bemerkenswerthesten Daten anführen.

In *Canada* entspringen die Gasquellen und das Petroleum hauptsächlich aus devonischen und silurischen Kalken oder bituminösen Schiefern.

*) Als ich im Sommer 1878, einer liebenswürdigen Einladung des Herrn Baron *Friedrich von Leitzenberger* folgend, mit demselben eine Studienreise nach Nordamerika unternahm, passirten wir auch *Pittsburg*; damals wohl die russigste, raucherfüllteste Stadt der Welt. Seit Einführung des Naturgases haben sich die Verhältnisse in *Pittsburg* total geändert. Im Sommer 1892 konnte daher unter Anderem von dort Folgendes berichtet werden: „Die Stadt *Pittsburg* befindet sich in der glücklichen Lage, dass ihr die Natur selbst das zum Heizen und zur Beleuchtung erforderliche Gas liefert. . . . Die Hausfrau kocht auf Gas, überall ist die Gasheizung eingeführt und ebenso ist die Gasbeleuchtung in allen Wohnräumen gebräuchlich. Die grössten Fabriken besitzen Gasfeuerungen für ihre Kesselanlagen, verwenden Gasmaschinen für ihre Arbeitsmaschinen. Die Kohle mit all ihren Uebelständen ist verdrängt, und das reinliche Gas spielt eine Hauptrolle im häuslichen und gewerblichen Leben der Bewohner von *Pittsburg*. Dieser glückliche Zufall drohte ein Ende zu erreichen, denn bei der grossen Verschwendungen, welche in der Verwendung des billigen Naturgases eingerissen war, konnte ein Erlöschen der Gasquelle nicht ausbleiben. Rechtzeitig wurden dann aber auf dem Felde von *Elisabeth* neue Gasquellen erbohrt, und die „Philadelphia Company“ verfügt nun wieder über einen Gasreichtum, der grösser ist, als zur Zeit der ersten Entdeckung des brennbaren Naturgases. Die Hessquelle, welche zuerst erbohrt wurde, genügt, um alle Leitungen der „Philadelphia Company“ zu speisen. Von dieser Quelle wird der Gasstrom nach den Brillant- und Herron-Hügel-Pumpstationen, und von dort zu den Städten geleitet, die an dem Alleghaniabfluss zwischen *Tarentum* und *Pittsburg* liegen. Trotz dieser grossen Ausnützung der Gasquelle ist der Druck und die ausströmende Gasmenge noch so gross, dass die Leitungen nicht im Stande sind, diese ohne weitere Entlastung auszuhalten, und so müssen denn noch 20% des Gases abblasen werden.“ (Mittheil. a. d. Pat.-techn. Bureau Belcher in Berlin.)

Am besuchtesten und bekanntesten ist der *burning well* bei den Niagarafällen. Die Indianer sollen hier im vorigen Jahrhundert durch Zufall mit ihrem Lagerfeuer die aus natürlichen Spalten tretenden Erdgase entzündet haben. Gegen ein hohes Eintrittsgeld besuchte ich im Jahre 1878 mit Baron *Leitzenberger* diesen sorgsam gefassten *burning well*, dessen Gas so viel *Schwefelwasserstoff* beigemengt enthält, dass man ihn sofort mit dem Geruchsinne wahrnimmt und mit demselben leicht Silbermünzen schwärzen kann. Andere brennende Gasquellen finden sich in der Umgebung der Oelbrunnen von *Petrolia* und *Enniskillen* und an zahlreichen anderen Orten.

Bei *Courth wright* treibt das Naturgas eine Mühle.

In *Illinois* wurden schon in den Jahren 1806 und 1807 Bohrlöcher auf brennbare Gase abgeteuft. Sechs Meilen von *Charlestown* liegt ein Gasbrunnen, welcher für die dortige grosse Saline das Gas liefert. Er steht seit fast 30 Jahren in Benützung, ohne dass sich seine Production verringert hat. Auch das Stadtgebiet von *Chicago* besitzt seine Gasquellen. Im Keller eines dortigen Hotels hat man in circa 40 M. Teufe einen *gas well* erbohrt, der eine fast 2·5 M. hohe Flamme liefert.

Reich ist *Indiana* an Gasbrunnen. Bei *Indianapolis* werden täglich 10 Millionen Cubikfuss Gas von *Portland* aus, acht Meilen weit zum Verbrauchsortheite geleitet. Die Anzahl und Ergiebigkeit der *gas wells* ist enorm. Bohrlöcher, welche täglich oft weit über eine Million Cubikfuss Gas liefern, sind nichts Seltenes. Auf der Indianaseite des *Ohio* hat man circa 25 Meilen von *Louisville* nach *Zincken* (p. 121) in 400 Fuss Tiefe 200 Cubikfuss Naturgas pro Secunde oder 14 Millionen Cubikfuss pro Tag erbohrt. In einem erschöpften *gas well* zu *Oak Harbor* hat man in 130 Fuss Tiefe mit 100 Quart Nitroglycerin gesprengt und eine Tagesproduction von zwei Millionen Cubikfuss Gas erreicht. Die *gas wells* von *Greenbury* versorgen *West Newton*, *Johnstown* und *Keesport* mit Gas. Im Jahre 1866 wurde eine Gasader erbohrt, welche den aufgesetzten Gasometer von 1100 Pfund Gewicht hoch in die Luft schleuderte. Der *Lafontaine gas well* liefert bei 900 Fuss Tiefe aus einem dreizölligen Rohre Gas, welches angezündet mit einer 75 Fuss hohen Flamme emporlodert. Beim Gasbrunnen Nr. 4 nächst *Wabash* wurde durch Sprengung mit 60 Quart Nitroglycerin die tägliche Gasproduction bis auf 10 Millionen Cubikfuss erhöht.

In *Iowa* wurde an vielen Punkten Gas und Erdöl erbohrt. Ein 180 Fuss tiefer Gasbrunnen bei Brockville schleuderte aus dem 26-zölligen Rohre Sand 300 Fuss hoch in die Luft. Zwischen Thurston und Pleasantville liefert ein 2300 Fuss tiefer Brunnen täglich 14 Millionen Cubikfuss Gas.

In *Kansas* liefert der *Muncie gas well* Nr. 7 nach Phinnay (*Zincken*, p. 126) täglich 17,500,000 Cubikfuss Gas. Viele Städte werden beleuchtet und Gasröhren bringen einem Jeden Licht- und Brennmaterial für unbedeutende Kosten ins Haus.

In *Kentucky* liefern einige Gasbrunnen auch starke Soolen, andere geben Flammen bis zu 60 Fuss Höhe. Man kennt viele *wells* mit täglich 10 Millionen Cubikfuss Gasentwicklung. Eine Gasquelle bei Bussey liefert viel Kohlenwasserstoff- und auch etwas Schwefelwasserstoffgas, sowie Salz- und Schwefelwasser. In *Marion* ist so viel Naturgas vorhanden, dass die Stadt und jeder Industrielle, welcher da selbst seine Fabrik errichtet, das Gas kostenfrei benützen kann' (*Zincken*, p. 129).

Der Staat *Ohio* ist sehr gasreich. Als wichtigster Gashorizont gilt daselbst der silurische *Trentonkalk*. Seine Entdeckung, d. h. der geologische Nachweis desselben, brachte viel Capital ins Land. Bei East Liverpool wird das, in unverminderter Stärke hervortretende Gas, seit mehr als 20 Jahren zur Beleuchtung der Stadt und von 32 Fabriken verwendet. Der Zusammenhang zwischen Erdöl und Naturgas wurde auch in *Ohio* vielfach nachgewiesen. Das Gas tritt bisweilen mit einer Pressung bis zu 1000 Pfund auf den Quadratzoll hervor.

Wie *Zincken* (p. 137) berichtet, ist „das Findlayfeld im nordöstlichen Ohio ein Hauptgegenstand der Ausbeutung und Verwendung des Gases. Die städtischen Gasbevollmächtigten zeigten im März 1888 an, dass sie jedem industriellen Naturgas kostenfrei liefern, wenn derselbe die Kosten der Zuleitung des Gases in sein Werk übernimmt“. Man beabsichtigte auch, jedem anderen Consumenten den freien Bezug des Gases zu sichern. Fünfzehn *wells* liefern täglich 45 Millionen Cubikfuss Gas. Da die Privatwells das gleiche Quantum geben, so stehen der Stadt pro Tag 90 Millionen Cubikfuss Gas zur Verfügung. In 1100 Fuss Teufe wurde bei *Findlay* das Gas im Trentonkalk erbohrt. Wenn die oberen Schichten dieses Kalkes dolomitisch ausgebildet sind oder durch Dolomit ersetzt werden, wie es im nördlichen Ohio und Indiana der Fall ist, so hat man die sicherste Aussicht, Gas und Öl zu erbohren.

Vor einigen Jahren feierte man nach *Zincken* in *Findlay* die hundertjährige Verwendung des Gases zu technischen Zwecken mit grossem Pompe und einer feenhaften Illumination. Charakteristisch war bei diesem Feste eine Inschrift: „Women split no wood in *Findlay*“, welche deutlich besagt, dass eine echte *Findlayerin* kein Unterzündholz zu spalten braucht und es vielleicht auch nicht gerne thun würde!

Die ergiebigsten Gas- und Oeldistricte *Pennsylvaniens*, welche zwischen Pittsburg in SSO und dem Eriesee in NNW hauptsächlich in Conglomeraten, Sanden und Sandsteinen des Carbon und Devon erschlossen wurden, stehen in nordöstlicher Richtung mit der gasführenden Zone des Staates *New-York* in Verbindung. Wie *Zincken* p. 142 angibt, wurden im Jahre 1886 nach Pittsburg circa 120 Milliarden Cubikfuss Gas geleitet, und je 1000 Cubikfuss Gas besassen einen Brennwerth von $81\frac{3}{4}$ Pfund Steinkohlen. Die ganze jährliche Gasproduction des westlichen Pennsylvaniens schätzte man auf rund 240 Milliarden Cubikfuss. Ein Jahr früher (1885) hatte man in Pittsburg und Umgebung 3,650.000 Tonnen Kohle durch Gas ersetzt. Im Februar 1884 zählte man in Pennsylvanien bereits 150 Gasgesellschaften. Die „Philadelphia-Company“, über welche oben berichtet wurde, ist heute wohl die bedeutendste unter den westpennsylvanischen Erdgasgesellschaften.

Die chemische Zusammensetzung des sehr häufig in seiner Constitution wechselnden und in *Pittsburg* schwefelfreien Naturgases beträgt im Mittel (*Zincken*, p. 149) daselbst in Procenten:

	Nach <i>Ford</i>	Nach anderen Forschern
Grubengas CH_4	67	60—80
Wasserstoff H	22	5—20
Stickstoff N	3	1—12
Aethylwasserstoff C_2H_6	5	1—8
Oelbildendes Gas C_2H_4	1	0—2
Kohlensäure CO_2	0·6	0·3—2
Kohlenoxyd CO	0·6	0·0—0·2
Specifisches Gewicht	0·497	—

Es sei zum Vergleiche gleich hier die Analyse des Gases angeführt, welches Ingenieur *E. Ebersberg* im vorigen Sommer aus dem *Höng'schen* Gasbrunnen in *Wels* bei 268 M. Teufe auffing. Die Analyse wurde im chemischen Laboratorium der Soda-fabrik in *Ebensee* ausgeführt und ist überhaupt die einzige, welche bis zur Stunde vorliegt. Sie ergab:

	Volum-Procente
Sumpf- oder Grubengas CH ₄	79,7
Sauerstoff O	1,9
Wasserstoff H	0,0
Stickstoff N	16,5
Schwere Kohlenwasserstoffe	0,0
Schwefelwasserstoff H ₂ S	0,0
Kohlenoxyd CO	1,2
Kohlensäure CO ₂	0,7

So lange nicht weitere Gasanalysen vorliegen, besitzen etwaige Schlussfolgerungen über das, im Vergleich zu den amerikanischen Naturgasen, aus sehr jungen marinen Schichten tretende Welser Gas nur einen untergeordneten Werth.

Der Druck des bei Pittsburg aus dem Boden strömenden Gases beträgt auf den Quadratcentimeter 7—14 Kgr. und steigt bis auf 52,7 Kgr.; er erreicht also eine Maximalstärke von rund 50 Atmosphären. Nicht ohne Interesse dürfte es sein, hervorzuheben, dass eine Gasquelle im Beaver conty nach vier Jahren plötzlich ölführend wurde und jetzt pro Stunde 3 Barrels oder 577 Liter Oel liefert.

II. Naturgase in Afrika und Asien.

Da die Exhalationen von Gasen in vulkanischen Gegenden nicht berücksichtigt werden sollen, und *Afrika* und *Australien* überhaupt als vulcanarme Continentalgebiete angesehen werden müssen, so lässt sich aus dem noch relativ wenig durchforschten Afrika und Australien über das Auftreten von Naturgasen aus sedimentären Schichten nicht viel berichten. Ganz anders stellt sich die Sache in *Asien*.

Nach *Zincken* (p. 108) wurden bei *Zemsab* in *Aegypten* in einem Bohrloche von 365 Fuss Tiefe angetroffen: Erdöl, Ozokerit und Kohlenwasserstoffgas. In einem anderen Bohrloche: eine dünne Oelsandschicht, Erdöl und Kohlenwasserstoffgas. Das ist aber auch Alles, was man über Afrika sagen kann.

Von den zahlreichen ‚ewigen Feuern‘ *Asiens*, über welche seit den ältesten Zeiten historische Berichte vorliegen, will ich das Gebiet der ewigen Feuer in der Umgebung des caspiischen Meeres später eigens, im Anschlusse an die karpathische Erdöl- und Gaszone, behandeln.

Schon im hohen Alterthum ward die ‚Chimära‘ in Kleinasiens bekannt. Ein Tempel des Hephaistos bezeichnete in circa 250 M. Seehöhe über dem Hafen Sikleros die Stelle, wo ‚viel Feuer freiwillig brennt und niemals verlöscht‘.

Hier findet man heute noch die Ruinen einer byzantinischen Kirche. In einem Vorhofe tritt schräg aus einer Felsenöffnung die lebhaft lodernde und nach Jod und Naphtha riechende Flamme heraus. *E. Tietze* hat in seinem Werke über Lykien die am oberen Rande eines Serpentingebietes herausschiessenden ewigen Feuer der Chimära, oder wie man heute die Localität nennt: ‚Janartasch‘, eingehend beschrieben. An zwei Stellen treten die Gase zu Tage, welche mit Erdöl in Verbindung zu stehen scheinen, wie schon A. v. Humboldt vermutet hat.

Aus dem todten Meere entwickeln sich, trotz des häufigen Auftretens von Asphalt, nur geringe Mengen von Kohlenwasserstoffen, dagegen finden grössere Exhalationen von Schwefelwasserstoff statt.

Auf der Spitze des Berges Sinai strömen bituminöse Gase aus, welche im dritten Monate nach dem Auszug der Israeliten aus Aegypten bei der Gesetzgebung eine bedeutsame Rolle gespielt zu haben scheinen. (Vgl. II. Buch Moses, Cap. 19 ff.) Der im II. Buch Moses, Cap. 3, erwähnte Berg Gottes ‚Horeb‘ mit dem Engel in der feurigen Flamme des Busches, welcher vom Feuer nicht verzehrt wurde, findet eine natürliche Erklärung.

In *Persien* kennt man mehrere *burning wells*. In den Petroleumdistricten von *Birma*, welche nach *Noelling* an jungtertiäre Schichten gebunden sind, treten oft Sumpfgase und Salzwasser mit Petroleum hervor. Diese Emanationen von Kohlenwasserstoffgasen erschweren nach *Zincken* (p. 104) die bergmännische Arbeit. Nach wenigen Secunden werden die Bergleute oft schon besinnungslos. Hängt dem Betäubten die Zunge aus dem Halse, so ist errettungslos verloren. Ist das nicht der Fall, so kann der Mann noch durch ‚shampooing‘ (Waschen des Kopfes mit schäumendem Wasser) gerettet werden.

In *Vorderasien* sind nach *Zincken*, p. 107, viele Erdfeuer bekannt. Bei Beliktasch, am Olympos des Strabo, erhebt sich die Flamme in den Ruinen eines alten Gebäudes, das vielleicht einmal als Tempel diente.

Im alten *Mesopotamien* werden zwischen Bagdad und Mossul viele Erdfeuer und Naphthaquellen angetroffen, desgleichen auch im südlichen Theile von *Kurdistan*.

Zu dem alten Erdfeuer auf dem Berge Tallach-Modi der Provinz Tangra in *Indien* pilgern viele Indier.

Ueberaus reich an brennenden Gasquellen ist *Japan*. Olgase entweichen an zahlreichen Stellen in der Provinz Echigo und werden in den

Haushaltungen verwendet. Sie begleiten auch die Erdöle von Kusôdzu, werden daselbst „Kaza-kusôdzu“ (Kaza = Wind oder Luft) genannt und sind seit Jahrhunderten bekannt. Bei Idzumozaki steigen Gase (Zincken, p. 104) aus grosser Meerestiefe auf. Das Naturgas wurde bei Maseguchi früher in den Küchen des Buddhistentempels und drei Häusern zum Kochen und Beleuchten verwendet. An anderen Orten benutzt man es zur Erwärmung der unmittelbar neben den Gasbrunnen hervortretenden kalten Mineralwässer. Die Gasemanationen finden in Japan allerdings häufig in der Nähe von alten Vulcanen statt. Ein grosser Theil der Gase stammt aber aus sedimentären Schichten. Dies gilt hauptsächlich von den Naturgasen der Oeldistricte, die man sogar auch technisch zum Betrieb einer Petroleumraffinerie verwendet.

Die in Japan an manchen Punkten aus den Alluvien grösserer Flüsse aufsteigenden Gase erinnern an ähnliche Verhältnisse in Nordamerika und dürften vielleicht mit den „Mud-lumps“ an den Mississippimündungen verglichen werden, welche ihre Entstehung der Zersetzung von Treibholzanhäufungen und thierischen Resten verdanken. Sie können aber auch aus tiefer liegenden Schichten stammen, aus deren Klüften, wie auf der Insel Nipon, so häufige Gasemanationen nach oben erfolgen, welche sich die Japaner gehörig zu Nutze machen. An einzelnen Küstenpunkten in Japan treten aus dem bis zu 120 M. tiefen Meere Petroleum und Gas mit grosser Heftigkeit heraus.

Viele Tausende von Bohrlöchern auf Naturgas besitzt China. Die erste technische Verwerthung desselben darf man unstreitig den Chinesen zuschreiben. Allgemeiner bekannt aber wurde das Naturgas erst dann, als man es für Beleuchtungszwecke zu Fredonia im Staate New-York auszunützen begann und in Amerika theils durch Brände, theils durch Explosionen grosse Unglücksfälle herbeigeführt wurden. Seit undenklich langer Zeit leiten die Chinesen im Gebiete von Tsien-Luon-Tsing die brennbaren Gase in Bambusrohren zu ihren Salzsiedereien. Ein einfaches thönernes Mundstück verhindert das Anbrennen der Bambusleitung. In China stehen nämlich die Kohlenwasserstoff-Exhalationen sehr häufig mit Soolquellen in Verbindung. „Hot-sing“ nennen die Chinesen jene brennenden Quellen, welche zugleich mit Soole erbohrt werden. Das Gas ist recht leicht entzündlich und gibt sehr hohe Temperaturen. In einigen Provinzen kennt man eine ungeheure Anzahl von „Hot-sing“. Am berühmtesten wurde dadurch die Provinz

Su-tschuan oder, wie F. v. Richthofen,* der beste Kenner Chinas, schreibt: „Sz'-tshwan“. Anlässlich der Besprechung der artesischen Bohrungen im Pariser Becken sagt der genannte Forscher unter Anderem: „In weit grösserem Maßstabe findet ausgezeichnete beckensförmige Lagerung in dem grossen Becken der Provinz Sz'-tshwan**) in China statt, und hier bestehen Tausende von Bohrlöchern bis zu Tiefen von 2000 Fuss, aus denen man Salzsoole gewinnt, während andere Bohrlöcher, welche die Tiefe von 3000 Fuss erreichen, mit grosser Gewalt ausströmendes „Leuchtgas“ liefern, welches zum Versieden des Salzes verwendet wird.“

Hier sollen in einem Terrain von etwa 10 Meilen Länge und 4—5 Meilen Breite mehr als 20.000 Schächte, respective Bohrlöcher von geringem Durchmesser abgebohrt sein, aus denen theils Soole, theils Gas oder beides zugleich entströmt.

Wie Zincken p. 105 anführt, existiren „Brunnen, aus welchen nur Kohlenwasserstoff sich entwickelt, aber keine Soole hervorkommt, und welche nur zur Beleuchtung benutzt werden, in grosser Anzahl in U-thung-Khiao in $29^{\circ} 33'$ n. Br. und $102^{\circ} 11'$ ö. L. von Paris. „Noch grösser sind die Feuerbrunnen***“ im Gebirge bei Tsee-lien-tieng. Vielfach werden die, sich aus der Soole der Erdöl- und Soolebrunnen entwickelnden Kohlenwasserstoffgase, in den bereits erwähnten Bambusrohren mit gebrannter Thonmündung unter die Flammen der Salzsiedereien geleitet und auch in anderer Weise verwerthet.

III. Naturgase in Europa.†)

i. Italien.

Unter den europäischen Ländern darf man Italien als dasjenige Land betrachten, welches die meisten und verschiedenartigsten Gase liefert. Ein grosser Theil der sich entwickelnden Gase steht in innigem Zusammenhange mit den Vulcangebieten Ialiens.

* Prof. Dr. Ferd. Freih. v. Richthofen: „Führer für Forschungsreisende“, Berlin 1886, p. 121.

**) Lage: circa $29\frac{1}{2}$ ° n. Br. und circa $101\frac{1}{2}$ ° ö. L. von Paris.

***) Ein sehr berühmter, vom II.—XII. Jahrhundert thätiger und jetzt erloschener Brunnen lag 80 Li oder circa 44,5 Km. südlich von der Stadt Kiung-tschen. Nachts erhellte die Flamme die Gegend auf 5,56 Km. = 10 Li Entfernung, und dabei vernahm man ein donnerartiges Getöse. Jetzt kommen aus dem weiten Brunnenloche zwei starke Soolquellen heraus. Unter dem „leuchtenden Berg“, Ho-schan genannt, versteht man eine ähnliche, vielfach beobachtete Erscheinung. Einer derselben, der Tschung-siao-schan, liegt in $23^{\circ} 27'$ n. Br. und $108^{\circ} 25'$ ö. L. In jeder dritten oder fünften Nacht erhebt sich auf seinem Gipfel eine mehr als 60 Fuss hohe Flamme, die allmälig niedriger wird und endlich ganz verschwindet.

†) Österreich-Ungarn wird separat besprochen.

Von allen Gas- und Dampfentwicklungen aus thätigen Vulcanen, Solfataren, Mefitten, Fumarolen, Suffionis, Salsen oder Maccaluben etc. will ich hier gänzlich absehen. Es sollen dafür hauptsächlich nur die, aus meist jüngeren Sedimentärschichten ausströmenden Erd- oder Naturgase, eine kurze Erwähnung finden. *Zincken* führt uns in seinem Werke die überaus reiche Literatur vor und beschreibt zahlreiche Vorkommnisse von brennbaren Gasen.

Aus den tertiären (miocänen und ober-miocänen) Ablagerungen entwickeln sich Kohlenwasserstoffgase, und zwar vorwaltend Sumpfgase oder ‚paludita‘ (CH_4) bei *Cesena* in den Schwefelbergwerken von *Luzzano-Formi piano*; ferner bei *Comitini*, bei *Pergola*, bei Santa Catarina von *Villarosa*, bei *Sassoferrata*, *Urbino* und *Sutera* etc., also fast durchwegs in tertiären Schwefelgruben.

Beim Bohren auf artesisches Wasser in *Venedig* kamen aus den tertiären Schichten reichliche Mengen von ölbildendem Gas oder Methylen (C_2H_4) hervor.

Nach einer mündlichen Mittheilung meines verehrten, hochbetagten Freundes, Herrn *Herm. Zorn* aus Augsburg, welcher in den Vierzigerjahren in Venedig lebte, trat diese Gasentwicklung im Jahre 1847 oder 1848 auf dem Campo San Angelo auf. Tausende pilgerten damals zu jener Stelle, um das ‚brennende Wasser‘, welches stark nach Schwefel schmeckte und nach Schwefelwasserstoff roch, zu sehen.

Kohlenwasserstoffgase finden sich auch (*Zincken*, p. 7) mit Erdöl im Krystallsalze und dem Steinsalz von *Girgenti* in Sicilien. Bekannt sind auch die brennbaren, mit Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und schwefeliger Säure vergesellschafteten Gase des Sees von *Ansanto*,*) die aus einem wallenden Torfmoore hervortreten. Sehr reich ist der Zug des Apennins an Gasen.

Nach *Stefani* kommt Kohlenwasserstoffgas mit Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff bei *Velleca* in der Provinz *Piacenza* aus dem oberen Eocän hervor.

Bei *Montanoso* (Siena) entweicht brennbares Gas aus dem Pliocän und wird zur Beleuchtung eines Tunnels verwendet.

In der Provinz *Pavia* kennt man viele Punkte mit Kohlenwasserstoffgas-Exhalationen. Wenn wir die verschiedenen ‚Salsen‘ der Provinz *Parma*, die zum Theil schon dem *Plinius* bekannt waren, ausser Acht lassen

wollen, so müssen wir kurz die ‚brennende Fontaine‘ erwähnen, welche aus dem ‚Bette des Flusses Parma bei Corniglio hervortritt‘. An eine technische Ausnutzung der Naturgase hat man in dieser Provinz noch nicht gedacht. Naturgase kommen auch im Bereich der *Erdölzone* vor, welche sich zwischen der Enza und Trebbia im Vicentinischen ausbreitet.

Unweit der Kirche von *Torre Cazzola* findet man am linken Terminiuer (Nebenfluss der Enza) Kohlenwasserstoffausströmungen mit starkem Erdölgeruch. Vielfach beobachtet man das Gleiche auch in der Umgebung des Klosters *Mirano* und an zahlreichen anderen Stellen, wo häufig aus verlassenen Petroleumbrunnen brennbare Gase entweichen. Bei *Riola* kennt man im Thale des Reno zahlreiche Emanationen von Naturgasen, welche Flammen bis zu fast 3 M. Höhe liefern.

In der Provinz *Modena* finden Ausströmungen von Kohlenwasserstoffgasen nebst Ausflüssen von Erdöl aus dem oberen Eocän an vielen Punkten statt. Bekannt sind die, gewöhnlich in Flammen stehenden Gasquellen von *Barigazzo*. Andere Quellen führen salzhaltige Wässer mit Brom- und Jodverbindungen, auf denen Erdöl schwimmt.

Auf der Höhe des Apennin zwischen *Bologna* und *Pistoja* liegen die oft beschriebenen Kohlenwasserstoffemanationen von *Pietra mala* u. s. w. Bei *Porretta* heizt ein Hutmacher mit dem Gas seinen Ofen; auch die Bäder werden daselbst beleuchtet. Dieses Gas brennt recht gut und entzündet sich bisweilen auch von selbst. Die Gasemanationen des Gebietes von Bologna befinden sich, wie *Zincken* (p. 14) nach *Bombicci*'s Forschungen berichtet, längs einer grossen Bruchlinie, welche sich parallel zur orographischen Axe des Apennins hinzieht und durch Serpentine, Schieferthone etc. gekennzeichnet ist.

In der Provinz *Florenz* kommen nach *Stefani* ‚Kohlenwasserstoffgase mit CO_2 , O und N bei *Pikamala* aus dem oberen Eocän neben dem *Serpertin* in Menge hervor‘ und werden zum Kalkbrennen verwendet.

Das aus der oberen Kreide bei *Pratoline* ausströmende Gas wurde seinerzeit zur Beleuchtung bei den Tunnelarbeiten benutzt.

Zwischen *Pavia* und *Lodi* entwickeln sich im Hügelgebiet von *San Colombano* brennbare Erdgase aus *jodhältiger Salzoole*. Nähere Angaben über das häufige Auftreten von Naturgasen in Italien findet man in der citirten Arbeit von *Zincken* und in den daselbst angeführten Literaturnachweisen.

*) *Zincken* schreibt irriger Weise p. 16 ‚Archanto‘ statt ‚Ansanto‘.

2. Griechenland, Frankreich und England.

Auf der Insel *Zante* bringen brennbare Kohlenwasserstoffgase etwas Erdöl mit herauf, das sich auf der Oberfläche des Wassers in einem seichten Brunnen neben dem See bei Keri ansammelt, während der mitgeförderte Asphalt zu Boden fällt. Bei *Polina* (*Apollonia*) entwickeln sich aus einem Asphaltlager brennbare Gase.

In *Frankreich* entweichen brennbare Kohlenwasserstoffgase bei St. *Barthélemy* im Département *Isère*.

In *England* treten sie in grosser Menge beim Dorfe *Charlemont* in *Staffordshire* zu Tage. Derartige Gasquellen entspringen bei *Boseley*, bei *Edinburg* und nächst *Glasgow*. Die aus den Steinkohlenlagern sich entwickelnden Gase sollen hier überhaupt nicht in Betracht gezogen werden. Vor etwa zwei Jahren wurden in *Süd-Durham* in einem Bohrloch der *Tees-Salzgesellschaft* nach dem Durchsinken eines etwa 60 Fuss mächtigen Steinsalzlagers in 900 Fuss Teufe ein bläulicher gasführender Kalkstein angefahren, aus dem ein heftiger Gas- und Wasserausbruch bis auf 50 Fuss Höhe erfolgte. Das Gas liess sich entzünden und brannte längere Zeit fort.

3. Deutsches Reich und die Schweiz.

Im mittleren Deutschland verläuft bekanntlich in der Richtung von NW nach SO ein Landstrich, welcher ausserordentlich reich ist an Gasexhalationen und Sauerquellen, die vielfach mit älteren Vulcangebieten (*Laachersee*, *Eifel* u. s. w.) in Verbindung stehen. In einigen Thälern Westphalens treten aus zahllosen Oeffnungen des Muschelkalkes Gasquellen zu Tage.

Nach *R. Wagner's* handschriftlichen Mittheilungen vom 24. October 1887 an *Zincken* (l. c., p. 27ff.) finden sich zu *Oelheim* in *Hannover* „Erdöl und Kohlenwasserstoffgase in den Wälderschichten“ (*Wealdenformation*) der unteren Kreide. Nach Vollendung der Bohrlöcher treten die, allerdings noch nicht analysirten Gase, oft mit solcher Heftigkeit hervor, dass sie das, mit Salzwasser gemischte Oel schäumend aus der Pumpe schleudern. Die Oelregion von *Peine* und *Oelheim* in Hannover zeichnet sich überhaupt durch einen Reichtum an brennbaren Naturgasen aus, welche auch die Quelle von *Nenndorf* liefert. Sie werden ferner in den *Strontianitgruben* des Regierungsbezirkes *Münster* angetroffen und in den Erzgruben des Oberharzes kam es sogar zu wiederholten Gasexplosionen.

Die aus den *Kalisalzen* (*Abraumsalzen*) des berühmten *Stassfurter* Salzbergwerkes in der Provinz Sachsen austretenden Kohlenwasserstoffgase sind leicht entzündlich und müssen eigens abgeleitet werden. Sowohl im Steinsalz, als auch in den leicht zerfliessenden Abraumsalzen findet man viele Gaseinschlüsse, welche beim Auflösen unter Knistern frei werden und sich mit Ausnahme der, im Carnallit eingeschlossenen Gase entzünden lassen. In *Duglashall* bei *Westeregeln* zeigen sich jedoch auch die brennbaren Gase in der Carnallitregion, und zwar an einzelnen Stellen in der Nähe des im Hangenden befindlichen unreinen Steinsalzes. Man erhielt hier aus 250 M. Teufe eine von April bis Juni 1878 anhaltende, 1·5 M. hohe Gasflamme. In *Neu-Stassfurt* fuhr man Ende 1878 in 300 M. Teufe eine, zwei Monate anhaltende Gasquelle an. Das Gas selbst zeichnete sich durch einen auffallenden Reichtum an Wasserstoff und Stickstoff aus. Brennbare Kohlenwasserstoffe wurden auch in den Bergbauen auf Kupferschiefer, hauptsächlich in den bituminösen Schiefern der *Zechsteinformation* angefahren.

Auf brennbare Natur- oder Erdgase, die sich am Nordsaume der Alpen mit den Jodquellen, Erdöl und Gyps, vom Bodensee durch *Baiern* bis tief nach *Oesterreich* herein (*Galizien*, *Ungarn* u. s. w.) verfolgen lassen, hat schon *Schafhäutl* (s. *Zincken*, p. 38) hingewiesen. Es seien nur erwähnt die Adelheidquelle bei *Heilbronn*, die Adelheidquelle von *Benedictbeuern*, die Jodquelle von *Krankenheil* u. s. w. Bei *Traunstein* in *Baiern* entwickeln sich aus den bituminösen und petrefactenreichen Thon-eisensteinen und eocänen Schiefern des *Kressenberges* Kohlenwasserstoffgase.

Das Bergöl am *Tegernsee*, welches demselben geologischen Horizonte der rhätischen Formation anzugehören scheint, wie die bituminösen Schiefer von *Seefeld**), in Tirol, wird

*) Es ist kaum glaublich, dass der beh. aut. Berg-Ingenieur Herr *Al. Iwan* unter anderen Absonderlichkeiten, die in geologischer Hinsicht geradezu ungeheuerliche Vermuthung bezüglich der Herkunft der *Wels* Gasquellen auszusprechen wagte: ob dieselben, nicht in einem gewissen Zusammenhange mit den in der Tiefe möglicherweise auf-tretenden *Seefelder Schichten*, die als sehr bituminös bekannt sind, stehen . . . Herr *Al. Iwan* hielt nämlich am 2. März 1893 in der Fachversammlung der Berg- und Hüttenmänner des liegenden Ingenieur- und Architekten-Vereines einen Vortrag über die natürlichen und brennbaren Gasausströmungen im Stadtgebiete von *Wels* in *Oberösterreich*, welcher, wie ich bereits auf Grund eines Referates der N. Fr. Pr., Nr. 10274 vom 3. März d. J., in Nr. 5 der Verb. d. k. k. geol. Reichsanstalt vom 21. März 1893, p. 210—113 und 129, nachgewiesen habe, eine Reihe von veralteten und unzureichenden Angaben brachte und sich durch eine unrichtige Auffassung der Sachlage auszeichnete. Die, über diesen Vortrag in Nr. 13 der Zeitschr. d. österr. Ing.-u. Archit.-Ver. vom 31. März 1893, p. 204, und inzwischen auch in der Beilage Nr. 5 zur *Oesterr. Zeitschr. d. Berg- u. Hüttenwesen* vom 27. Mai d. J., p. 54—56 erschienenen offiziellen, und wahrscheinlich von *Al. Iwan* inspirierten

von brennbaren und lebhaft explodirenden Kohlenwasserstoffgasen begleitet.

In Württemberg kennt man hauptsächlich nur Kohlensäurebläser im Gebiete des Muschelkalkes in der Nähe des Steinsalzes.

Die Reichslande, Elsass und Lothringen, weisen wieder brennbare Kohlenwasserstoffe auf. Nach einer handschriftlichen Mittheilung v. Albert's an Zincken (p. 46) kommen diese Gase bei Pechelbronn aus den unter-oligocänen Petrolschichten in Unterelsass heraus (vgl. auch Dr. R. Lepsius, „Geologie von Deutschland etc.,“ Stuttgart 1892, I. Theil, p. 595 ff., sowie die Arbeiten von Andreea und Jasper). Bei Pechelbronn wird das dickflüssige, schwarzbraune Rohöl durch die mit austretenden Kohlenwasserstoffen, aus verschiedenen Teufen (30, 150—300 M.) sammt Wasser mit grossem Drucke emporgetrieben. Nach der Entgasung hört die „Springquelle“ auf und das Petroleum muss herausgepumpt werden. „Wo Bohrlöcher niedergebracht wurden, welche nur Naturgas lieferten, ist doch der Zusammenhang des Gasaufstretens mit dem Vorhandensein einer Erdöllagerstätte stets unverkennbar gewesen.“

Zincken erwähnt ferner, dass die, in einem Schachte bei Pechelbronn mit Heftigkeit ausströmenden Gase, ein dem Schreien eines „angestochenen“ Schweines ähnliches Geräusch verursachten. Nur in einem einzigen Falle verwendete man das nicht so massenhaft auftretende Gas zu Heizzwecken in einem Laboratorium von Pechelbronn.

In der Schweiz entwickeln sich Gruben- oder Sumpfgase aus den Klüften des Steinsalzagers von Bex. Ferner entdeckte man nach Zincken (p. 47) im Jahre 1840 in den sogenannten Käsebergen des Cantons Freiburg Klüfte, aus denen Gas mit auffallender Heftigkeit ausströmte. Dasselbe besteht vorherrschend aus Kohlenwasserstoffen, denen etwas Schwefelwasserstoff beigemengt ist. Die Flamme brannte über 1·5 M. hoch, bei einem Durchmesser von 1 M.

Im Genfersee, sowie auch im Baikalsee und anderen Seen, hört man von Zeit zu Zeit ein

ten Berichte, lassen es deutlich erkennen, dass mein hartes Urtheil über den „interessanten und mit grossem Beifall aufgenommenen“ Vortrag vollkommen gerechtfertigt war. Al. Ivan hat aus meinen früheren Publicationen über die Welser Gasquellen eine Summe von Daten benützt und soll im Vortrage selbst wohl die „Quelle“ angegeben haben. In den drei citirten Referaten und Auszügen sind jedoch unter Hintersetzung des literarischen Anstandes die Ergebnisse meiner Forschungen wohl auch geplündert und benützt, mein Name aber mit keiner Silbe erwähnt worden! Das schickt sich einfach nicht, weil „litera scripta manet“. Es haben übrigens, wie mir berichtet wird, literarische Freibeuter in ausländischen Journalen und Fachzeitschriften meine Arbeiten vielfach und gründlich ohne jegliche Quellenangabe geplündert. — Dies zur Wahrung der Priorität!

bisweilen kaum merkliches, dann aber oft donnerartiges Getöse, unter welchem sich nach wenigen Augenblicken eine Gasblase entwickelt. Es erinnert mich dieses Auftreten von Gasen aus Seen an ein bekanntes Vorkommen, über welches mir im Herbste 1886 in Zell am See, anlässlich der von mir durchgeföhrten geologischen Aufnahme der projecirten Zahnradbahn auf die Schmittenhöhe, Mittheilung gemacht wurde. Aus dem Zellersee entweichen nämlich gleichfalls brennbare Kohlenwasserstoffgase. Die Gasblasen sammeln sich theils unter dem Eise, theils sind sie im Eise des Sees eingeschlossen. Man macht sich daher hauptsächlich im Winter den Spass und befreit und entzündet die angesammelten Gasmengen, welche unter Detonationsgeräuschen lebhaft brennen.

4. Rumänien, Russland und caspisches Meer.

Obwohl die Gasvorkommnisse dieses Gebietes, wie ich bereits oben andeutete, eigentlich nur als eine Fortsetzung der karpathischen Öl- und Gaszone aufzufassen sind, so will ich dieselben gleich hier besprechen, um mich am Schlusse dem Auftreten der brennbaren Gase in unserer Monarchie, und speciell im Schliergebiet von Oberösterreich, in etwas eingehender Weise zuwenden zu können.

An zahlreichen Punkten treten in der Walachei (Zincken, p. 86) starke Gasquellen auf, welche grossentheils in Verbindung mit Petroleum stehen.

Bei Bočuru kommen auf einer Fläche von 11 Hektar ununterbrochen Kohlenwasserstoffe hervor, welche vielfach zum Heizen und Kochen etc. benutzt werden. Aus dem, parallel zu den Karpathen auf 20—30 Meilen Erstreckung hinziehenden Salzstocke, entwickeln sich in grosser Menge brennbare Gase, welche geruchlos und durchsichtig sind. Dieselben zeigen nach E. Baum's Mittheilungen im Sonnenschein eine eigenthümlich zitternde Bewegung, sind leicht entzündlich und hinterlassen beim Verbrennen viel Russ.

Stefaniseli in Bukarest und E. Baum machen eine ganze Reihe von Localitäten namhaft, an denen in der Hügelregion aus Mergeln, Thonschichten und Sandsteinen natürliche Gasquellen zu Tage treten.

Die Gase von Lopatari, welche der Gebirgsregion angehören und aus Sandsteinen treten, die mit Mergeln wechseln, strömen ohne Begleitung von Salz, Erdöl, Ozokerit oder Asphalt aus. Die Holzarbeiter des Gebirges benützen diese Gase zur Bereitung der „Mamaliga“. Darunter versteht man dort zu

Land ein brotartiges Gebäck aus Maismehl, welches an die Polenta der Italiener erinnert und in den ewig brennenden Flammen des Naturgases, die man ‚*foi ne stins*‘ nennt, d. h. Feuer, welches niemals erlischt, gebacken wird.

Das russische Reich besitzt die reichsten Gas- und Petroleumquellen im Kaukasus. Der Verlauf der mächtigen Erdöl- und Gaszone wird südöstlich von Krakau durch eine, von den galizischen Oel- und Gashorizonten, durch die Bukowina und einen Theil Siebenbürgens, über die Moldau und Walachei, durch die Halbinsel Taman am Azow'schen Meere, dem Kaukasus, die Halbinsel Apscheron bis über *Baku* und das caspische Meer hinaus zu den transcaspiischen Steppen verlaufende Linie gekennzeichnet.

Aus der überaus reichen und bekannten Literatur*) über die Naturgase des Kaukasus und des caspischen Meergebietes sollen nur einige bemerkenswerthe Details hervorgehoben werden.

Der paläozoischen Erdölregion an der Wolga steht das jungtertiäre Petroleumgebiet des Kaukasus gegenüber, welches um Baku herum die reichste Ergiebigkeit zeigt.

Das, den Petroleum- und Gasquellen des Kaukasus entströmende Naturgas, ist farblos und brennt mit wenig leuchtender Flamme. Seit Jahrtausenden haben die ‚ewigen Feuer‘ von Baku die Aufmerksamkeit der Schiffer auf dem Caspi und der zu Land vorüberziehenden Karawanen erregt. Hier standen schon im 6. Jahrhundert v. Chr. Geburt die Altäre der Feueranbeter. Vor etwa acht Jahren wurde der Feuerdienst im letzten Tempel zu Surrahani (Szurachanj) durch die russische Regierung verboten. Die heiligen Feuer sind zu gewöhnlichen Feuern degradirt worden, mit denen nur noch die Tataren ihren Kalk brennen oder z. B. eine Petroleumraffinerie der Baku'schen Naphthagesellschaft geheizt wird. Bei Baku treten die Gase aus miocänen Thonen, Sandsteinen und Mergelschichten zu meist mit Petroleum und Salzwasser aus den weiten Bohrlöchern**) zu Tage und werden beim Bohren auf Petroleum geradezu unan-

genehm. Wie sie einerseits auch öfter die Bildung von kleinen ‚Schlammvulkanen‘ veranlassen, so schleudern sie andererseits unter grossem Geräusch Sand, Schlamm und kegelkugelgrosse Steine aus dem Bohrloche bis zur Höhe von 250 M. heraus oder werfen sogar das ganze schwere Bohrgestänge in die Luft. Derartige gasführende Bohrlöcher werden nach *Zincken* (p. 89) mit dicht schliessenden, eisernen Kappen oder ‚Kolpaks‘ geschlossen. Häufig wird die Luft mit Gas erfüllt und verpestet, oder es entstehen gefährliche Brände und Explosionen zum Nachtheil der Interessenten.

Im Jahre 1883 warf die Lianozoff'sche Springquelle $\frac{3}{4}$ Stunden lang trockenen Sand bis zu 120 M. Höhe empor. Dann kam Naphtha mit solchen Mengen von Gas, dass die ganze Umgebung mit Einschluss des Ortes Balachanj verpestet wurde. Das Oel sprang 60 M. hoch.

Einige Monate später förderte die grosse Drubschafontaine (Drujbaquelle) durch mehrere Tage hindurch mehr Oel, als die damals in Nordamerika bestehenden 25.000 Brunnen zusammengenommen. Die übrigen Brunnen in Balachanj blieben jedoch unbeeinflusst. Die anscheinend, vollständige *Unabhängigkeit benachbarter Bohrlöcher*, beobachtet man nicht nur in Baku, sondern auch anderwärts. Die Drubschafonteile lieferte täglich bis zu 80.000 Metercentner Oel und Unmassen von Gas. Man konnte weder das eine, noch das andere fassen. Alles strömte unbunutzt ab, verschlammte, verwüstete und verpestete die Umgebung und störte die Arbeit. Die Besitzerin der Quelle, eine amerikanische Gesellschaft, musste so viel *Schadenersatz* leisten, dass sie an dem Gas- und Oelüberfluss zu Grunde gieng. Am 5. October 1886 wurde auf dem südlich von Baku gelegenen Schurfsgebiete *Tagieff's* ein Oelbrunnen erbohrt, der am achten Tage 11.000 Tonnen Oel lieferte. Es bildete sich ein Petroleumsee, der ins Meer abfloss.

Submarine Gasquellen finden sich südlich vom Vorgebirge Bail in der Nähe der Erdölquellen von Beibat. Die Erdfeuer von Schubanj liegen WNW vom Vorgebirge Bail.

Bei Szurachanj finden sich, nahe am Schubanj-Bergrücken,*) im Osten des Salzsees von Balachanj, die berühmten Exhalationen von brennbaren Gasen, welche jetzt nach *Zincken* (p. 90) zur Heizung der Destillationsretorten der Fabrik von Szurachanj verwendet werden.

*) Siehe Dr. A. Rodler's Referat über *Ch. Marwin's „The Region of the Eternal fire“*, London 1888, in den Mittheil. d. k. k. geogr. Gesellschaft zu Wien, 1880, p. 482 ff. Die Literatur reicht bis in die allerjüngste Zeit. Es soll hier nicht näher darauf eingegangen werden.

**) Da in Amerika das Erdöl und die Naturgase zu meist im festen paläozoischen Gestein aufgespeichert sind, so können daselbst engere Röhren bei den Tiefbohrungen verwendet werden. In den lockeren, sandigen und thonreichen Tertiärschichten des Kaukasus muss wegen der sonst unausbleiblichen Verstopfung der Röhren ein durchwegs grösseres Bohrkaliber in Gebrauch kommen. Während man im Kaukasus in etwas über 300 M. Tiefe die Hoffnung aufgibt, Petroleum oder Gas zu erschliessen, ist man in Amerika mit Erfolg schon über 1400 M. tief hinab-

gegangen. Die Bohrungen werden im Kaukasus mittels Dampfmaschinen oder auf kleineren Werken mit gewöhnlicher Pferdekraft durchgeführt.

*) In fast 300 M. Höhe über dem Spiegel des 26 M. unter dem Niveau des Oceans gelegenen caspischen Meeres. Die ‚ewigen Feuer von Kinalugi‘ liegen circa 2600 M. über dem Meere auf dem Schagdag.

Im Golf von Beibat, südlich von Bailoff, wird eine 6 M. hohe Schichte des Meerwassers durch die mächtigen Gasausströmungen in Wallung gebracht. Die Oberfläche des Meeres ist in der Umgebung der kleinen Inseln oft mit weisser Naphtha bedeckt. Wo Gas aus dem Meere entweicht, brausen und wallen die Wogen. In Baku unternimmt man häufig Vergnügungsfahrten zur See, um „das Meer anzuzünden“. Man nähert sich bei gutem Winde den Gasquellen des Meeres, entzündet vorsichtig die entweichenden Kohlenwasserstoffgarben mit einem Flachsbüschel und entfernt sich eiligst aus dem Bereich der brennenden Wasserfläche. Das Meer brennt dann so lange fort, bis ein scharfer Wind die Gase zertheilt und die Flammen erstickt.

Bemerkenswerth wäre noch eine handschriftliche Mittheilung von *W. Eichler* aus dem Jahre 1887 an *Zincken* (p. 91). Aus derselben geht hervor, dass bereits die Israeliten die Gasquellen von „*Sarachany*“ (*Szurachanj* *) und das Petroleum kannten. *Eichler's* sonderbare Zeitangaben veranlassten mich, den Originaltext der Bibel zu Rathe zu ziehen.

Im alten Testamente finden wir wirklich im II. Buche der Makkabäer im I. Capitel zwei Briefe der Juden „von Jerusalem“ und dem „ganzen jüdischen Land“ an ihre Brüder in Aegypten, die um das Jahr 143 v. Chr. geschrieben wurden.**) Im Vers 18 wird an die festliche Begehung des Tages erinnert, an dem „Nehemia das Feuer gefunden hat“. Vers 19 ff. heisst es dann: „Denn da unsere Väter in Persien weggeführt worden, haben die Priester das Feuer vom Altar in eine tiefe, trockene Grube versteckt und erhalten, dass es Niemand erföhre (vgl. auch Cap. 2, Vers 1). Als nun nach etlichen Jahren Nehemia nach dem Willen Gottes vom Könige heimgesandt war, schickte er derselben Priester Nachkommen, die das Feuer verborgen hatten, dass sie es sucheten. Aber wie sie uns berichtet haben, haben sie kein Feuer, sondern ein *dickes Wasser* (i. e. Petroleum, resp. Naphtha) gefunden.“

*) Es mag zur Entschuldigung hervorgehoben werden, dass die Schreibweise der *Ortsnamen* bei den einzelnen Autoren ausserordentlich differirt.

**) Salmanassar, König von Assyrien, zerstört 719 v. Chr. das Reich Israel und siedelt einen grossen Theil des Volkes am Euphrat und Tigris an. Das Reich Juda wird nach der Schlacht von Karchemisch den Babylonier untertan (597). Im Jahre 538 v. Chr. erobert Nebukadnezar Jerusalem und schleppt viele Juden in die babylonische Gefangenschaft. Im Jahre 538 schickt sie Cyrus nach Palästina zurück. Bis 332 stehen sie unter persischer Oberhoheit. Es kann also von 300 nach Chr. keine Rede sein. Dann stehen sie 332 bis 323 v. Chr. unter der Herrschaft Alexanders des Grossen; von 323—203 unter den Ptolemäern und von 203—167 unter den Seleuciden von Syrien. Von 167—130 erfolgt die Befreiung der Juden durch die *Makkabäer*. Die Zeitangabe *Eichler's*, „300 nach Chr. Geb.“, als die Israeliten zum zweiten Male nach Persien kamen, stimmt absolut nicht.

Dasselbe hat er sie heissen schöpfen und bringen. Da es nun alles zum Opfer zugerüstet war, hat Nehemia befohlen, sie sollten das Wasser über das Holz und das Opfer, das auf dem Holz lag, giessen. Als sie dasselbe gethan hatten . . . , da zündete sich ein grosses Feuer an, dessen verwunderten sich Alle.‘ Als das Opfer vom Feuer verzehret war (Vers 31 ff.), hiess Nehemia das übrige Wasser auf die grossen Steine giessen. Da ging auch eine Flamme auf, aber sie ward verzehrt von der Flamme des Feuers auf dem Altar. Dies ist bald lautbar worden und vor den König der Perser kommen, wie man an dem Ort, da man das Feuer versteckt hatte (offenbar die Gasquelle), Wasser (i. e. Petroleum) gefunden und dasselbe die Opfer angezündet hätte. Da versuchte es der König auch, und liess den Ort aussondern und umfriedigen. Und gab viel Geld dazu. Und des Nehemia Gesellen nannten den Ort Nechpar (auf deutsch: Reinigung), etliche hiessen ihn auch Nephthar.*)

Wie aus dem II. Capitel hervorgeht, war bereits dem Propheten Jeremia diese Stelle bekannt. Die Ansicht *Eichler's*, dass die Israeliten das Gas zuerst in „*Sarachany*“ bei Baku aufgefunden haben und späterhin, circa 7—8 Km. westlich, bei „*Balachany*“ beim Suchen und Graben statt Gas *Erdöl* getroffen und endlich wieder den von Götzendienern eingenommenen früheren Ort gefunden hätten, mag bezüglich der Ortslage richtig sein.

Der Inhalt der zwei ersten Capitel des II. Buches der Makkabäer lässt übrigens auch eine etwas andere Auffassung zu. Sicher steht das Eine fest, dass im religiösen Leben der Israeliten und speciell bei den „Brandopfern“ derselben die „ewigen Feuer“ der Gasquellen, sowie Petroleum und Naphtha eine grosse Rolle gespielt haben.

Der *nördlichste* der Fundpunkte von Gas ist die Stadt *Astrachan*. Im *Westen* hat man bei dem Baue eines Tunnels bei Suram, zwischen Tiflis und Poti, geringe Mengen von Gas angetroffen.

Als Begleiter der Gase treten ausser dem Petroleum noch *Kohlensäure* und *Schwefelwasserstoff*, mitunter auch mehr oder weniger stark concentrirte *Soolen* mit einem bisweilen reichen *Jodgehalt* auf. Nach Dr. G. Radde umfasst das Erdölterritorium am Caspisee nur ein Viertel der Petroleum führenden Miocänschichten des Kaukasus, während am Nordwestende des Kaukasus die erdölführende Tertiärzone bei einer mittleren Breite von circa 7°5 Km. sich

*) Der Name „Naphtha“ dürfte somit hebräischen Ursprunges sein.

auf etwa 186 Km. Länge erstreckt. Dagegen besitzt die russisch-persische Petroleumzone nach *Zincken* (p. 95) eine Länge von 750 deutschen Meilen oder 3375 Km. *Zincken* erwähnt p. 96 ohne nähere Ortsbezeichnung auch einen Berg „Admirabilis“ in Russland, auf welchem aus dem wallenden Wasser einer kalten Quelle unter Wohlgeruch sich *Gase* entwickeln, auf deren Brennbarkeit man erst zufälliger Weise durch einen Blitzstrahl aufmerksam gemacht wurde.

5. Oesterreich-Ungarn.

Ein Auftreten von Erdgasen, die mit Geräusch und Getöse aus Wassertümpeln entweichen, wurde bei *Mährisch-Trübau* constatirt. Desgleichen entströmen bei *Reichenau* in Mähren aus drei mit Wasser erfüllten Becken des Quadersandsteines nach *Zincken* (p. 48) ebenfalls Gase.

Die aus einzelnen böhmischen Kohlenlagern entweichenden Gase, Kohlenwasserstoffe und Kohlensäure, sollen hier nicht in Betracht gezogen werden.

Bevor ich mich den Gasausströmungen von Oberösterreich in einem separaten Abschnitte zuwende, sollen die reichhaltigen Gasentwicklungen der Karpathenländer kurz besprochen werden. Obenan steht *Galizien* da.

Kohlenwasserstoffe begleiten nämlich die Erdölablagerungen am nördlichen Abhange der Karpaten von Lemberg bis Czernowitz und darüber hinaus. Sie bewirken öfter Oel-ausbrüche oder wie man sagt: „Oel-Matka’s“. Das zeigte sich bei Ropianka und Orow. Aus dem 234 M. tiefen Bohrloche von Orow wurde eine 190 M. hohe Wassersäule mit einem Drucke von etwa 20 Atmosphären ausgeschleudert. Brennbare Gase, Salzwasser und Petroleum, treten häufig mit- und nebeneinander unter Geräusch, sowohl aus künstlichen, als auch aus natürlichen Spalten und Poren des Gesteines (Karpathensandstein und Schieferthon) aus. Bei *Boryslaw* und an anderen Punkten hat man in den neogenen Ablagerungen auch schlagende Wetter beobachtet.

Ein seit Jahrhunderten bekanntes und besungenes „ewiges Feuer“ liefert der Gasbrunnen Belkótka bei *Iwonicz*.*) Ueber diesen

*) Das durch seinen Judgehalt bekannte *Iwonicz* im Bezirke Krosao erscheint bei *Zincken* (p. 53 und a. O.) in Folge von Druckfehlern oder einer irrgänigen Auffassung wiederholt unter verschiedenen Namen, als „Zwonick“ oder „Inconicz“. Im Werke von *Zincken* blieben leider eine solche Reihe von sinnstörenden Druckfehlern und unrichtigen Ortsbezeichnungen stehen, dass es sogar verzeihlich erscheint, wenn beim Citiren ein Fehler unterläuft. H. Höfer hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass beim Abdrucke von Gasanalysen störende Verwechslungen stehen geblieben sind, welche jedoch meines Erachtens durch das schwere Augenleiden von *Zincken* hinreichend entschuldigt sind.

,mons mirabilis“ und andere Gasquellen berichtet *E. Tietze* im „Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“, 1889, p. 330. Das ausströmende Gas kann angezündet werden. Die Oberfläche des Wassers erscheint brennend. Durch Peitschen mit Tannenzweigen kann die Flamme gelöscht werden. Das Gas hat nicht den Geruch der Oelgase, welche hier den productiven Bohrlöchern entweichen, sondern ist geruchlos. Von *Alexandrowicz* wird es als Sumpfgas bezeichnet. Oberbergrath Dr. *E. Tietze* weist auf die analogen Fälle in Baku hin, wo man die Meeresoberfläche anzündet, und erwähnt auch die brennende Quelle von *Lezany* bei Targowiska und Turosówka, Baiko in der Walachei u. s. w. In den „Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“ 1889, p. 276, bespricht *E. Tietze* die Quelle von Turosówka bei Krosno, welche sich als ein alter, 75 Ellen tiefer Schacht repräsentirt. Derselbe ist zugedeckt. Aus einem in der Mitte befindlichen Eisenrohransatz entweicht Gas, welches gegen Entgelt angezündet wird und bei ruhigem Wetter Nachts eine 3—5 M. hohe Feuersäule liefert.

Im „Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“ 1889, p. 281, beschreibt *Claud. Angermann* die Naphthafelder von *Wietrzno* und sagt: „Wenn eine solche Stelle . . . durch ein Bohrloch verschlossen wird, so wird Naphtha in Folge des Gasdruckes gewaltsam emporgetrieben, und es entsteht ein artesischer Brunnen. An der Oberfläche beträgt der Gasdruck in Wietrzno 2—3 Atmosphären, auf dem Grunde des Bohrloches 15 Atmosphären u. s. w.“

Die brennbaren Kohlenwasserstoffgase des „Knistersalzes“ von *Wieliczka* sind weltbekannt und von *Bunsen* genau untersucht worden.*)

Ueber die brennbaren Kohlenwasserstoffgase des Salzbergwerkes von *Bochnia* berichtete schon *A. Hauch* in der Sitzung der geologischen Reichsanstalt vom 10. Juni 1851.**) Sie entweichen oft „mit Zischen und Brausen, wenn das Eisen des Häuers den vorweltlichen Kerker öffnet“. Dabei entzünden sie sich am Grubenlicht und brennen oft wochenlang mit ungeschwächter Intensität fort. Auch schlängende Wetter entstehen. Das gilt vorherrschend für das Hangende von Bochnia.

*) Das beim Auflösen des Salzes mit einem knackenden oder knisternden Geräusche frei werdende und ursprünglich stark comprimirte Gas enthält in Procenten nach *Bunsen*: 84,60 Kohlenwasserstoffe, 2,00 Sauerstoff, 10,35 Stickstoff, 2,58 Kohlensäure. Uebereinstimmend zeigen sich auch die Knistersalze von Hallstatt in Oberösterreich, und einige Ähnlichkeit in der chemischen Constitution besitzen auch die Gase von Wels. Wie *Zincken* (p. 50) nach Kreuz berichtet, so erscheinen beim Auflösen des Knistersalzes zerstreute einzelne Kohlenbeitchen, hellbraune Lamellen und Flecken von festem und halbfestem Bitumen auf der Oberfläche des Wassers.

**) Siehe „Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“, II. Jahrg., 1851, Heft 3, p. 31, 33 ff.

Nach *Fauck* werden die brennbaren Gase bei Polana zum Heizen eines Dampfkessels benützt. Wie *H. Walter* in Krakau im Jahre 1888 an *Zincken* berichtete, so stehen „die vielen Ausströmungen von Kohlenwasserstoffgasen in Galizien in einem innigen Zusammenhange mit dem Vorkommen von Erdöl, so zwar, dass, wo einst blos natürliches Gas aus der Erde strömte, jetzt ein Erdölbau in Flor steht“. Aus jedem der zahlreichen Erdölbäume strömen Kohlenwasserstoffgase. Soolen mit mehr oder weniger Jodgehalt und zum Theil auch Säuerlinge sind innige Begleiter der Gasquellen. In Schodnica bei Drohobycz und in Ropianka hat man so leicht entzündliche Kohlenwasserstoffgase angetroffen, dass sie bei der Keilhauerarbeit durch abspringende Funken oder durch Herablassen des Bohres in der Blechröhre zur Explosion gebracht wurden.

Speciell für die miocänen Ablagerungen Galiziens ist auch das Vorkommen von Erdwachs (Ozokerit) charakteristisch, sowie das Auftreten von Salz mit Gyps und Schwefel. Boryslaw im Bezirke Drohobycz kann als der grösste Ozokeritbau der Welt angesehen werden. Nach Bergrath *C. M. Paul's* Untersuchungen sind Erdöl und Gase an poröse sedimentäre Schichten gebunden. Oelhorizonte werden angetroffen in den, der unteren Kreide (Neocom) angehörenden Ropiankaschichten, ferner in den oberen Hieroglyphenschichten an der Basis des Eocäns, und in den Sandsteinen des Menilitschiefers. Diesen drei karpatischen Oelniveaus schliesst sich als vierter das Oelgebiet der galizischen neogenen Salzformation an, dem die Gas-, Erdöl- und Ozokeritvorkommisse von Boryslaw angehören.

Von den zahlreichen Punkten *Transleithaniens*, an denen in *Ungarn* und *Siebenbürgen* Gasquellen zu Tage kommen, verdient vor Allem der Badeort *Baassen* in Siebenbürgen genannt zu werden. Ausser den bedeutenden Exhalationen von Kohlensäure, welch letztere in Siebenbürgen in neuester Zeit auch technisch verwertet und flüssig gemacht wird, sind es hauptsächlich Emanationen von Kohlenwasserstoffen und Schwefelwasserstoffgasen.

In *Baassen* entströmen die brennbaren Gase theils frei, theils gefasst den dortigen Salzlagern. Die „brennenden Brunnen von Baassen“ sind seit dem XVII. Jahrhundert bekannt und wurden bereits von einem siebenbürgischen Comes Frank von Frankenstein erwähnt. Sie liegen zwischen tertiären Bergen in einem sumpfigen Thale und sind natürliche Soolquellen. Zündet man die Kohlenwasserstoffe an, so bekommt man den Eindruck, als ob

das Wasser mit röthlicher Flamme brennen würde. Die Flammen brennen 0,8 M. hoch und werden zur Beleuchtung des Parks verwendet. Bei Kis Sáros (Mágyar Sáros), etwa anderthalb Stunden nordöstlich von Baassen, treten unbedeutende Erdfeuer mit bläulicher Flamme auf.

Nach *Zincken* (p. 54) entwickeln sich brennbare Kohlenwasserstoffe auch in der Grube Ludowici bei Szlatina aus einem zwischen Steinsalz liegenden Thon in 80 M. Teufe, welche zur Beleuchtung der Grube benutzt werden. In der Marmarosch werden derartige Gase zur Beleuchtung von Gebäuden verwendet. Ausführlich behandelt die Gasquellen Siebenbürgens *E. A. Bielz* im „Jahrbuch des siebenbürgischen Karpathenvereines“ 1882.

Das Gebiet der ewigen Feuer Siebenbürgens liegt an der Achse des grossen Salzstockzuges von Deesackna, Torda, Máros-Ujvár und Vizackna.* Es sind also auch hier wieder die brennbaren Gase an Salzlagerstätten und das Mitvorkommen von Petroleum etc. gebunden. Aehnliche Verhältnisse zeigen die Paludinenmergel *Croatiens*, in denen oft um jedes Petrefact Salze und Bitumen ausgeschieden erscheinen, was übrigens auch in Rumänien beobachtet wurde.

6. Die brennbaren Naturgase in Salzburg, Ober- und Niederösterreich.

Ueber eine an drei Stellen beobachtete Gasausströmung in dem Torfmoor von Leopoldskron zwischen der Stadt *Salzburg* und dem Schlosse Glaneck berichtet Prof. *Eberhard Fugger*.**) Es trat hier vorwaltend Sumpfgas, dann untergeordnet Aethylen, Kohlensäure und etwas Schwefelwasserstoff aus.

Schlagende Wetter bilden sich auch aus den, im Knistersalz von *Hallstatt****) eingeschlossenen und beim Auflösen frei werden den Gasen.

Auf die brennbaren Gase und schlagenden Wetter im Schlier von *Hall* habe ich bereits früher hingewiesen.

Von Niederösterreich führt *Zincken* (p. 54) nur die Kohlenwasserstoffgase an, welche aus Spalten und Klüften im Louisenschachte bei *Gresten* den dortigen Mergelschiefern des mitt-

*) Die Namen sind bei *Zincken* p. 54 und 57 gänzlich falsch geschrieben. Ueber das Vorkommen der Erdfeuer siehe auch: „Geologie von Siebenbürgen“ von *F. v. Hauer* und *G. Stache*, p. 592 ff. Siehe daselbst auch p. 287 über den Pokolsár oder Höllennmorast in Kovasza, nördlich von Kronstadt im östlichen Siebenbürgen.

**) *E. Fugger* in den Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1870, p. 202.

***) *Hallstatt* (mit dt.) führt *Zincken* p. 50 unter „Salzburg“ und p. 53 unter „Tirol“ an. *Gresten* schreibt er *Goesten*.

leren und oberen Lias mit Geräusch unter Aufwerfen von Wasserblasen entströmen und zeitweilig schlagende Wetter verursachen.

IV. Die Tiefbohrungen im Stadtgebiete von Wels und der Welser Haide.

In allgemeinen Umrissen habe ich in der Einleitung bereits die geologischen Verhältnisse von Wels und der Welser Haide erörtert. Der Gegensatz zwischen rechtem und linkem Traunufer tritt bei Wels sehr prägnant hervor. Am rechten Steilufer des Traunflusses liegt die Oberkante des Schliers in einer Seehöhe von 327—333 M., und fast 60 M. beträgt beim Rücken des 290 M. hohen Reinberges die jungtertiäre und diluviale Schotterdecke. Das linke Flachufer der Traun geht nördlich in die allmähig gegen Thann und Puchberg terrassenförmig ansteigende Welser Haide über. In der Stadt Wels selbst, sowie in der Haide, wird der Schlier hauptsächlich von alluvialen und diluvialen Sand- und Schotterbildungen mit einer obenauf liegenden Cultur- und Humusschicht bedeckt.

Das Flussbett der Traun ist stellenweise im *Schlir* ausgenagt, der hier meist blaugrau gefärbt erscheint und zum Theil als petrefactenreicher Mergelschiefer entwickelt ist, eine verschiedene Consistenz zeigt und zahlreiche Quarzkörner und Muscovitschüppchen führt. Der Thon- und Kalkgehalt des Schliers wechselt. Am rechten Traunufer zeigt der Schlier bei der Franzmeier'schen Ziegelei die besten Aufschlüsse. Er wird daselbst überlagert von einer mächtigen Schotterdecke, welche jungtertiären und diluvialen Alters ist. Obenauf sitzen noch vorzügliche diluviale Ziegellehm von fast tegelartigem Aussehen.

Im engeren Stadtgebiet liegt die Oberkante des Schliers in Folge der Abrasion nur mehr in einer Meereshöhe von etwa 297 M. und wird von meist alluvialen Sanden, Schottern und der Culturschicht in einer mittleren Mächtigkeit von rund 20 M. überlagert. Nach Norden hin, gegen Thann, Puchberg und den langgestreckten Hügelzug, welcher sich zwischen der Donau niederlegte bei Eferding und dem Traunflusse einschiebt, erkennt man in der *Welser Haide* noch deutlich die Reste diluvialer Terrassen. Aber die Mächtigkeit der Schotterdecke nimmt hier rasch ab,^{*)} weil in dem erwähnten Hügelzuge bereits der Schlier ansteht, welcher endlich nicht mehr von

Schottern, sondern nur dort und da von einem eisenschüssigen diluvialen Ziegellehm überdeckt wird.

Ueber das geologische Detail habe ich bereits früher ausführlich in den „Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“, sowie in zwei Feuilletons des „Neuen Wiener Tagblatt“ berichtet.^{*)} Zur Genesis der Tiefbohrungen mag Folgendes dienen.

Schon vor vielen Jahren richteten an mich verschiedene Welser die Frage, ob ich es als Geologe für möglich halte, dass man im Weichbilde oder in der Nachbarschaft von Wels mit Erfolg eine Tiefbohrung auf „artesisches Wasser“ vornehmen könne. Ich musste diese Frage stets verneinen, weil hier die mehr thonig-schieferigen als sandig-glimmerig entwickelten *marinen Mergelschiefer*, d. h. die Schlierschichten, durchwegs nahezu horizontal gelagert sind. Es fehlte also die Grundbedingung für artesische Brunnen, nämlich die *muldenförmige* Lagerung von undurchlässigen Schichten, zwischen denen ja bei erfolgreichen artesischen Bohrungen die anzubohrende *wasersführende* Schichte eingeschaltet sein müsste. Wohl habe ich hervorgehoben, dass man in den *sandigen* Zwischenstraten und Einlagerungen des Schliers etwas Wasser antreffen könne, welches jedoch mechanisch gehoben werden müsse, wie es ja in den zahlreichen Zieh- und Schöpfbrunnen des Schlierbodens in meinem engeren Heimatsgebiete nördlich und nordwestlich von Wels auf den vereinzelten Bauernhöfen auch factisch geschieht.

Das Wasser des in Wels 9—12 M. mächtigen Grundwasserstromes der Welser Haide,^{**)} aus dem der Bedarf an Nutz- und Trinkwasser gedeckt wird, besitzt jedoch im Stadtgebiet keine besondere Güte. Um sich daher überhaupt das lästige *Heben* des Grundwassers zu ersparen, sah sich der Gärtner *J. Ammer* in der Westbahnstrasse veranlasst, auf gut Glück durch einen bairischen Bohrtechniker im Herbste 1891 um einen Pauschalbetrag von 300 fl. eine Bohrung auf „artesisches Wasser“ vornehmen zu lassen! Es entspricht aber keineswegs der Sachlage, wenn Herr Regierungsrath *Franz Kraus* in einer nicht vollständig richtigen Zusammenstellung über „die

^{*)} Siehe Dr. G. A. Koch: „Die brennenden Gasquellen in Wels“ im N. W. Tagbl. vom 19. Mai 1892; ferner: „Die im Schlier der Stadt Wels erbohrten Gasquellen, nebst einigen Bemerkungen über die obere Grenze des Schliers“ in Nr. 7 der Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1892; weiter: „Neue Gasquellen in Wels“ im N. W. Tagbl. vom 18. Februar 1893, und „Neue Tiefbohrungen auf brennbare Gase im Schlier von Wels, Grieskirchen und Eferding“ in Nr. 5 der Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1893.
^{**) Siehe darüber Dr. Koch: „Neue Tiefbohrungen etc.“ in den Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1893, p. 105.}

^{*)} Ein zur Ausstellung gelangtes geologisches Profil brachte den idealen Durchschnitt der Welser Haide in der Richtung von Nord nach Süd zur Darstellung.

Gasquellen bei Wels^{*)}) die Behauptung aufstellt, dass die „im Schotter abgeteuften Brunnen unzulänglich geworden waren“, was bei der Mächtigkeit des constanten Grundwassersstromes nicht zutreffen kann.

Der Erfolg der schliesslich von *Ammer* in eigener Regie am 15. Jänner 1892 beendigten und bis auf 250 M. Teufe hinabgehenden Tiefbohrung war geradezu überraschend. *Ammer* hatte sich eine reiche Fülle von brennbaren Gasen und auch hinreichende Quantitäten von Wasser erbohrt, welches durch den Gasdruck in eruptionsartigen Stössen ausgeschleudert wurde. Die Schienenhöhe des benachbarten Welser Bahnhofes beträgt 319'261 M. Nach den genauen Einmessungen des Ingenieurs *E. Landisch* vom Welser Stadtbauamte, dem ich eine Reihe von verlässlichen Daten verdanke, liegt die Terraincôte oder der Brunnenkranz des Ammer'schen Bohrloches in 318 M. Seehöhe, also um 1 M. höher, als ich auf Grund einer approximativen Schätzung ursprünglich (317 M.) in den „Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt“, l. c., p. 185, angenommen habe.

Die oberste, 3 M. mächtige und an römischen Funden so reiche Cultur- und Erdschichte wurde mit der darunter liegenden Schotterschichte von 16 M. Mächtigkeit nach Thunlichkeit durchgegraben oder mit dem Schlagrohr durchstossen, bevor man das primitive Fallgestänge mit drehender Stossbohrung (Gasröhren mit Meisselbohrer) aufsetzte. Nach Durchschlagung einer *Sandschicht* von 1 M. Mächtigkeit wurde endlich in 20 M. Tiefe oder 298 M. Seehöhe der *Schlir* angefahren, in dem man auch bis zur Sohle des Bohrloches in 250 M. Teufe oder 68 M. Seehöhe verblieb. Der meist blaugrau gefärbte und im aufgeweichten Bohrschmand sich plastisch anfühlende *Schlir* wird in Wels von härteren sandigen Platten durchzogen, die reich an Quarzkörnern sind.

Man findet aber auch lose *sandige* Straten im Schlir, oder es werden erbsen- bis haselnuss grosse Geschiebekörper von Quarz, Kalk und Dolomit, in der mergeligen Grundmasse des Schlirs zu einem conglomeratähnlichen Gebilde zusammengekittet. Hin und wieder führt der Schlir auch einzelne *grössere* Geschiebestücke.

^{*)} Siehe Globus, LXIII, Nr. 16, p. 260 und 261. Der Autor beginnt den Irrthum, dass er bei der Wiedergabe einer, von mir damals im N. W. Tagbl. veröffentlichten Analyse des Welser Gases, ohne nähere Quellenangabe einen Druckfehler: „Kohlenoxydul“ statt „Kohlenoxyd“, wörtlich nachgedruckt hat. Auch meine, auf Grund einer falschen Information irgende Annahme, dass das „Petroleum“ in Österreich bergrechtlich frei ist, was jedoch nur für Galizien zutrifft, hat derselbe nebst anderen *unrichtigen* Daten Iwan's wiedergegeben.

Diese *sandsteinartigen* Schlirplatten,^{*)} lösen Sande und *conglomeratähnlichen* Zwischenbänke sind es hauptsächlich, welche in Folge ihrer grösseren oder geringeren Porosität *receptionsfähig* für Wasser und Gas werden. Der mit Wasser imbibirte *thonreichere* Schlir ist trotz seiner durchwegs schieferigen Structur und der Schichtflächen, im Vergleiche zu dem quarsandigen und muskovitreichen *kalkig-mergeligen* Schlir, immer *gas- und wasserärmer* als der letztere. Bei dem mehrfachen Wechsel in der petrographischen Ausbildung des horizontal geschichteten Schlirs, werden wir also in allen Bohrlöchern des Welser Bodens *gasdichte* und *gasführende* Horizonte in verschiedenen Tiefen antreffen. Wie die *Gasführung* gewisser Schichten einerseits abhängig ist von der Receptionsfähigkeit des Gesteines, so steht andererseits die *Gasentwicklung* gewisser Horizonte in der innigsten Beziehung zur Menge der *pflanzlichen* und *thierischen Organismen*, die an manchen Punkten des ehemaligen Schlirmeeres in bald reicherer oder geringerer Fülle zur Ablagerung gelangt sind.

Ammer liess das dreizöllige Schlagrohr in dem Schlir einrammen, um nach Möglichkeit das Eindringen des Grundwassers in das kleinere Bohrloch hintanzuhalten. Bei der, durch 230 M. im Schlir verbleibenden Bohrung hatte man in Tiefen von 24, 70, sowie zwischen 150 und 160 und bei 240 M. Teufe etwas Wasser erschlossen, welches vorwaltend aus den wasserführenden Zwischenstraten des durchfeuchteten Schlirs stammte. Jedenfalls ist aber diesem erbohrten *tieferen* Grundwasser auch *Grundwasser* aus der obersten Schotterdecke beigemengt, in der es bei *Ammer* 9 M. hoch über dem Schlir steht und welches längs des bis auf 100 M. verrohrten Bohrloches, durch die beim Bohren zertrümmerten und etwas klüftig oder rissig gewordenen Schlirplatten in die Tiefe gelangt. Hiefür sprechen hauptsächlich die von mir erhobenen und im Laufe des Jahres schwankenden Temperaturverhältnisse des ausgespritzten Wassers. Ich habe diese Frage ausführlich an citirter Stelle in

^{*)} Diese sandigen Schlirplatten (Schliersandsteine) bilden das grösste Hinderniss für die, mit dem primitiven hohlen Bohrgestänge derzeit in Oberösterreich ausgeführten Tiefbohrungen. Während bei *Ammer* und vielen Anderen oft im weichen, thonreichen Schlir Tagesfortschritte bis über 10 M. erreicht wurden, so kommt man in den harten Schlirplatten oft kaum einige Centimeter im Tage vorwärts oder muss die Bohrung, wegen Bruch des Rohrs oder der Rohre, die nicht mehr gefördert werden können, gänzlich sistiren. Es ist höchste Zeit, dass man zu einem rationelleren Bohrsystem greift. Freilich gehört viel Geld dazu. Allerdings konnte z. B. *Ammer* bei seinem notorischen Bohrglück die ganze Tiefbohrung sammt Installation für Beleuchtung und Heizung seines Hauses mit Gas um den Betrag von 800 fl. herstellen. Der Gasometer ist jedoch dabei nicht eingerechnet.

den „Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“ erörtert. Mitte Jänner 1892 betrug die Temperatur $+8^{\circ}$ C. und wie ich voraussagte, stieg im Frühjahr und Sommer die Temperatur successive bis auf $+10^{\circ}$ und bis fast 11° C. an, um im Spätherbst und Winter 1892/93 bis unter $+8^{\circ}$ C., zurückzugehen. Hätte man es mit einem, der Tiefe von 250 M. entsprechenden Wasser zu thun gehabt, so wäre im Hinblick auf die mittlere Ortstemperatur von Wels ($+9^{\circ}$ C.) und die in Rechnung zu bringende Wärmezunahme nach der Tiefe, eine constante Temperatur von rund $+15^{\circ}$ C. zu erwarten gewesen.

Vor Anlage des Gasometers strömte aus einem, nach abwärts gekrümmten Ausflussrohre, Wasser und Gas in rhythmischen Stößen von etwa Secundendauer anhaltend aus. Die durchschnittliche Ergiebigkeit des Brunnens betrug für Wasser meist 5 Liter in der Minute. Ich habe wohl auch zu verschiedenen Zeiten einmal 10 Liter, ein anderes Mal jedoch wieder nur 4 Liter pro Secunde gemessen u. s. w. So lange anfänglich noch kleine Partikelchen des blaugrauen Schlierbohrmehles herausgerissen wurden, zeigte das Wasser eine schwache Trübung. Heute ist es klar und rein. Der Geschmack desselben ist ganz eigenthümlich tintig, als ob man eine sehr verdünnte Lösung von Eisenvitriol versuchen würde. Dabei schmeckt das Wasser schwach salzig und lässt sich gut trinken. Der Besitzer Ammer trank es mit Erfolg als Heilquelle. Kochsalz hat in diesem Gasbrunnenwasser, wie ich gleich in meiner ersten Abhandlung berichtete (l. c., p. 187), bereits ein Welser Apotheker nachgewiesen. Ueber die Analyse des von mir am 8. Mai 1892 geschöpften kleinen Wasserquantums äusserte sich kurz darauf der Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geolog. Reichsanstalt C. v. John in folgender Weise: „Das Ammer'sche Wasser enthält im Ganzen 12'64 Gramm feste Bestandtheile in 10 Liter Wasser. Der Hauptbestandtheil der im Wasser gelösten Stoffe ist Chlornatrium (Kochsalz) und wahrscheinlich etwas Chlorkalium und Chlorcalcium. Ferner sind noch geringe Mengen von kohlensaurem Kalk und etwas kohlensaure Magnesia neben Spuren von Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd vorhanden. Es sind nachgewiesen worden: viel Chlor (5'91 Gramm in 10 Liter Wasser) und Natrium, wenig Schwefelsäure, Kohlensäure, Kalk und Kali, und nur Spuren von Kieselsäure, Thonerde und Eisen. Im Ganzen ist das Wasser also eine etwas verunreinigte Salzsoole von etwas über 1% Kochsalz.“

Der verdünnende Einfluss des oberen Grundwassers macht sich also bemerkbar, denn das in den wasserführenden Schlierhorizonten erbohrte Wasser wäre entschieden noch reicher an lösbarer Mineralsubstanzen. Nun habe ich aber*) schon *a priori* auf Grund von analogen Vorkommnissen darauf hingewiesen, dass die Welser eines Tages in ihren Gasbrunnenwässern auch *Jod* und *Brom* finden können und demnach ihren Mitbürgern im nachbarlichen *Jodbad Hall* etwas Schrecken einjagen werden. Das haben insbesondere die Analysen jener Gasbrunnenwässer aus Wels bestätigt, welche mein hochverehrter College, Herr Prof. Dr. S. Zeisel, in der zuvorkommendsten Weise jüngstens im chemischen Laboratorium der k. k. Hochschule für Bodencultur durchgeführt hat. Der Fachlehrer A. Fellner aus Linz hat übrigens auch im Vorjahr **) Spuren von *Jod* und *Brom* außer viel Kochsalz im Ammer'schen Gasbrunnenwasser nachgewiesen. Er konnte sich jedoch das Auftreten dieser Stoffe *absolut nicht erklären*, weshalb ich auch seine sonst etwas sonderbaren Auseinandersetzungen in gebührender Weise eingehend in die nöthigen Schranken zurückwies.***)

Wenn Ammer an Stelle des abwärts gekrümmten Ausflussrohres anfangs ein gerades Rohr vertical im Niveau des Brunnenkranzes aufsetzte, so wurde das Wasser durch den Gasdruck mehr als 10—12 M. hoch ausgeschleudert. Das Gas besass also eine ansehnliche Pressung im Bohrloche, die sich deshalb nicht genau berechnen lässt, weil die Wassersäule des Bohrloches nicht immer eine geschlossene Höhe von 250 M. besitzt, indem das Wasser stets auf und ab wogt, bevor es vom Gas gefasst und ausgeschleudert wird. Bei jedem Ausspritzen des Wassers hört man in der Tiefe der Gasbrunnen in Wels, und demgemäß auch bei Ammer, ein gurgelndes und sprudelndes Geräusch, als ob da drunter Fische schnalzen und schlagen würden. Dieses Getöse versinnlicht den von mir ausführlich beschriebenen *Kampf des hinabsickernden Wassers mit dem nach oben strebenden Gase* (s. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1893, p. 118 und 119).

Wie schon angedeutet, bestand das merkwürdigste Bohrergebniss bei Ammer und den übrigen Gasbrunnen darin, dass im Schlier in verschiedenen Teufen gasführende oder gaserzeu-

*) Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1893, p. 103.
**) A. Fellner: „Nochmals die Welser Gasquellen“ in Nr. 10 der Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1892, p. 266 ff.
***) Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1893, p. 102—109.

gende Schichten angefahren wurden. Während als *gasführende* Schichten jene angeprochen werden müssen, welche die nötige Porosität besitzen, muss man als *gaserzeugende* Schichten *vorzüglich* solche ansehen, die etwas dunkler, d. h. oft blauschwarz gefärbt erscheinen und als bituminöse Straten des Schliers zu bezeichnen wären.

Bei *Ammer* wurde man durch eine eigenthümliches Geräusch — welches man mit dem so genannten „Krebsen“ oder „Sieden“ vergleichen könnte — zwischen 115 und 150 M. Teufe auf das namhaftere Entweichen von *brennbaren Gasen* aus dem hohlen Gestänge des Bohrloches aufmerksam gemacht. Die Gasentwicklung hielt mit der Tiefe an. In 240 M. Teufe sank urplötzlich das ganze Bohrgestänge durch die eigene Schwere 15 M. tief in einer breiigen, dunkel blauschwarz gefärbten Masse ein, welche nach den Mittheilungen des k. k. Ingenieurs *E. Ebersberg* bituminöse Substanzen enthalten hat. Hier scheint die intensivste Gasentwicklung erfolgt zu sein. Herr *Ammer* theilte mir nämlich mit, dass das mit dem Ziehhebel des Gestänges verbundene „Reitel“, welches das Umsetzen des Bohrers zu vermitteln hatte, plötzlich in die Höhe gestossen wurde. Als man nach dieser Schicht wieder in den bläulichen thonigen Schlier und in eine härtere Gesteinsplatte kam, liess *Ammer* die glückliche Bohrung in 250 M. Teufe einstellen.

Obwohl bereits in der Nachbarschaft *Ammer's* mehrere Bohrlöcher niedergetrieben sind, so zeigt der *Ammer'sche* Gasbrunnen heute, nachdem er schon $1\frac{1}{2}$ Jahre funktionirt, noch *keine Abnahme* in der Gasentwicklung. Letztere ist im Gegentheil eher stärker als schwächer geworden. Schwankungen lassen sich jedoch deutlich nachweisen, indem bei hohem atmosphärischen Druck weniger Gas entweicht, als bei einer barometrischen Depression. Das stimmt mit vielfachen, anderwärts gemachten Erfahrungen. Der neue Gasometer, den *Ammer* neben dem Bohrloche aufsetzen liess, fasst nach meiner Berechnung gut 51 Cubikmeter. Weil er sich aber binnen 24 Stunden genau dreimal füllt, so kann man das mittlere Tagesquantum des mit etwa einer Atmosphäre Druck *oben* anlangenden Gases auf rund 150 Cubikmeter oder 1500 Hektoliter beziffern. Ich nahm als Maximalleistung (l. c., p. 109) an, dass vielleicht 200 Cubikmeter Gas zum Abströmen gelangen; denn Alles, was über Gasmessungen in Wels verlautete, muss sehr vorsichtig aufgenommen werden. Insbesondere können die Angaben von *A. Iwan* keinen

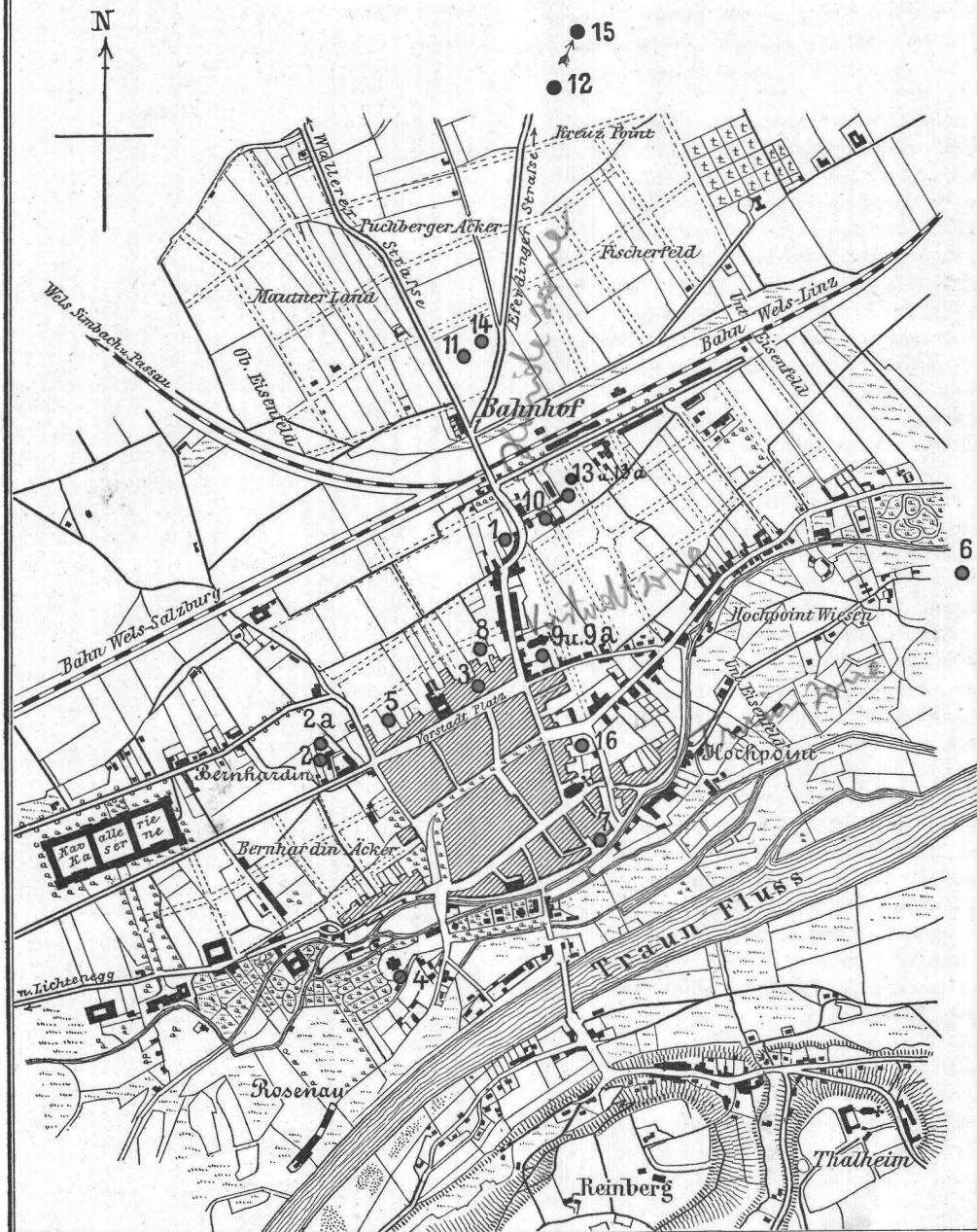
Anspruch auf Verlässlichkeit erheben, soweit er nicht Daten bringt, die er in erster Linie meinen früheren Publicationen entnommen hat. Was endlich *A. Iwan* an den citirten Orten über das mit „einem leise zischenden Geräusche aus dem Bohrloche gleichmässig und nicht stossweise“ entweichende Gas sagte, beweist zur Genüge, dass der betreffende Herr entweder seine Gasbrunnenstudien in Wels recht flüchtig absolviert oder Beobachtungsfehler begangen hat, die ein Naturforscher unter allen Umständen bei so klar liegenden Verhältnissen nicht machen darf.

Das Naturgas *Ammer's* ist absolut geruchlos. Wir haben es hier, wie die bereits oben citirte Analyse des *Höng'schen* Naturgases zeigt, der Hauptsache nach mit flüchtigen Kohlenwasserstoffen zu thun, denen vielleicht *zeitweilig*, nach der in Amerika constatirten *Variabilität* in der chemischen Constitution der Naturgase, *etwas Schwefelwasserstoff* beigemengt sein kann. Ich bekam nämlich am 12. April 1892 bei *Ammer* eine deutliche Reaction auf Schwefelwasserstoff, d. h. eine sichtliche Schwärzung einer neuen Silbermünze, ohne dass sich das Gas durch den bekannten Geruch verrathen hätte. Am 8. Mai 1892 erhielt ich aber bei einem subtileren Versüche keine Reaction mehr. Die, ursprünglich aus den Rohrmündungen herausschlagende armdicke Gasflamme brannte 1½—2 M. hoch empor. Die Flammenfärbung war lichtgelblich, der Heizeffect grösser als die Lichtstärke, eine auch sonst in Wels wie in Amerika vielfach beobachtete Thatsache. An einer Mauer liess die offene Flamme des vollständig ungereinigten Naturgases einen schwarzen Russfleck zurück.

Ammer benützt das Gas zum Beleuchten seiner ausgedehnten häuslichen Räume, sowie zum Beheizen der Oefen und zur Feuerung des Kochherdes etc. Er kann jedoch nur einen *minimalen* Bruchtheil des ihm heute in den Gasometer einströmenden Gases verwerthen, und Tausende von Kubikmetern des kostbaren Naturgases musste er schon unbenutzt in die Luft abströmen lassen. Holz und Kohle haben längst aufgehört, in *Ammer's* Haushalt eine Rolle zu spielen.

Ohne näher auf die Einzelheiten der Bohrergebnisse in Wels einzugehen, welche ich in Nr. 5 der „Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“ ausführlich geschildert habe, möchte ich nur auf einer *Übersichtstabelle* die wichtigsten Daten über die verschiedenen Tiefbohrungen in Wels und Umgebung zur Darstellung bringen.

Situations-Plan der Bohrlöcher
in
Wels.



Tabellarische Uebersicht der Bohrlöcher

Nummer des Bohrloches	2 a	2	4	5	3	8	9	9 a	Bohrloch- Nr.	II
Vorstadtzone WWS—OON	J. Ruhland, Kasernstrasse		—	F. Rochhart, Vorstadtplatz 35	F. Höng, Vorstadtplatz 51	A. Estermann, Vorstadtplatz 53	Katholisches Gesellen- vereinshaus, Vorstadtplatz 59.			Stefan Wallerer- (Welser)
Traunzone WWS—OON	—		Städtischer Volksgarten	—	—	—	—	—		
Seehöhe des Brunnenkranzes in Metern	318	317	314	318	317	317	316·5	316·5	—	317
Mächtigkeit der Humus-, Cultur- und Schotterdecke in Metern	20	ca. 22	ca. 17	ca. 20	19·6	18	22	22	—	11·5
Oberkante des Schliers über dem Meere	298	295	297	298	297·4	299	294·5	294·5	—	305·5
Erste Gasspuren in der Tiefe von Metern	76	75	117	80 ff.	35, 80 ff.	115 ff. 150—160	75 bis 85 ff.	75 bis 85 ff.	60, 70 ff.	
Weitere Gas- horizonte	ff.	104, 133—135 ff. 160—180	123 bis 200	143 ff.	123, 220 bis 225	162—170	—	ff.	—	
Wasserführende Schichten in der Tiefe von . . Metern	wenig	75—135	24—142	wenig	nicht viel, bei 123 M. ausgestossen durch das Gas	Wasser wallt im Rohr	—	Gas wirft das Wasser aus	—	kein Wasser
Tiefe des Bohrloches	170	270	207	180	270	170	94	156	—	120
Seehöhe der Bohrlochsohle in Metern	148	47	107	138	47	147	222·5	160·5	—	197
Sonstige Bemerkungen	Etwas jodhaltige, schwache Salzsoole, ziemlich viel Gas.		Starke jodhaltige Salzsoole, mehr Wasser, weniger Gas.	Salzgehalt des Bohrwassers mit der Tiefe zunehmend, bei wenig Gas Bohrung sistirt.	Hinreichend Gas für den Hausbedarf; Gasometer.	Gas und salzh. Wasser; von hier Gas- und Wasser- analyse.	Das Wasser kann durch den Gasdruck nicht ausgeschleudert werden.	Bruch des Bohrers, daher Sistirung; Gas mässig.	Ziemlich viel Gas und Wasser, infoige Verschlammung die Gasentwicklung vermindert.	Wegen Bruch des Bohrers die Bohrung sistirt; ziemliche Gasentwicklung.

im Stadtgebiet von Wels und Umgebung.

Haidezone. SN. Südnördlich von der Vorstadtzone abzweigend.							Nummer des Bohrloches	7	6	16
14	I	10	13	13 a	12	15	Vorstadtzone WWS—OON	Hinter- schwaiger, Burg Wels	Falken- sammer's Papierfabrik	Dr. Orthner, Untere Ringstrasse
Scharf, strasse Haide)	J. Ammer, Westbahnhof- strasse 29 u. 31	J. Stadlbauer's Cementplatz, Westbahnhofstr.	—	—	A. Moser's Zillerberg in der Haide, Eferdingen- Strasse 84.	M. Berger, Boing zu Unterleithen				
317	318	318	318	318	320	ca. 321	Seehöhe des Brunnenkranzes in Metern	315	311	316
75	20	22	20.5		16	5.5	Mächtigkeit der Humus-, Cultur- und Schotterdecke in Metern	ca. 20	?	4 Anschrif- tung, Stadt- graben
309.5	297	296	297.5	?	304	315.5	Oberkante des Schliers über dem Meere	ca. 295	?	ca. 291
60 ff. 71—73	115 ff.	84 bis 86 ff.	52		70 ff.	100 ff.	Erste Gasspuren in der Tiefe von Metern	154	152	70
140 viel Gas	150, 240 ff.	ff.	—	—	150 ff.	158	Weitere Gashorizonte	188 ff. 210	—	ff. 180
viel Wasser	bei 26, 70, 150—160 u. 240	Wasser wallt im Gestänge	—	?	Wasser	25	Wasserführende Schichten in der Tiefe von .. Metern	künst- liche Wasser- spülung	künst- liche Wasser- spülung	stoss- weise Wasser
ca. 170	250	168	ca. 52	?	183	220	Tiefe des Bohrloches	300	210	190
ca. 147	68	150	266	?	137	101	Seehöhe der Bohrlochsohle in Metern	15	101	126
Sonstige Bemerkungen							Tiefstes Bohrloch in Wels. Gas zu wenig, daher Bohrung sistirt. Sprengung empfehlens- werth.			
Diese östlichste Bohrung wurde vorläufig wegen Gestänge- bruch etc. sistiert.							In der Minute 3 Liter schwach jodhaltige und eisenschüssige Salzsole. Gas mittelmässig.			

sing Ingenier *E. Ebersberg* Wasser und Gas auf, welches er im chemischen Laboratorium der Ebenseer Sodaefabrik untersuchen liess. Die Gasanalyse habe ich bereits eingangs angeführt. In dem filtrirten Wasser*) liessen sich nach den Mittheilungen von *Ebersberg* nachweisen:

Thonerde Al_2O_3 : Spuren;
Eisenoxyd Fe_2O_3 : Spuren;
Kalkeerde CaO : grössere Mengen;
Magnesia MgO : grössere Mengen;
Kieselsäure SiO_2 : wenig;
Natron Na_2O : grössere Mengen;
Kali K_2O : geringere Mengen;
Kochsalz NaCl : grössere Mengen;
Kohlensäure CO_2 : wenig;
Ammoniak NH_3 : merkliche Mengen;
von SO_3 , N_2O_5 , N_2O_6 , P_2O_5 : nichts.

Auf die Wasseranalyse, welche der Linzer Fachlehrer *A. Fellner***) im Vorjahr veröffentlichte und zum Theil abweichende Resultate ergab, will ich hier nicht mehr näher eingehen. Ich habe erst in jüngster Zeit die Ungeheuerlichkeiten der laienhaften Erklärungen in den „Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“, hinreichend beleuchtet. Am 9. Juli 1892 zeigte das aus einer Bohrtiefe von circa 268 M. ausgestossene *Höng'sche* Wasser eine Temperatur von $+11^{\circ}\text{C}$., während am 28. Juni v. J. das aus 239 M. Teufe ausgeschleuderte Wasser bei *Ruhland* eine Temperatur von $+11^{\circ}\text{C}$. aufwies. Am 9. Juli v. J. konnte ich bei dem aus 250 M. Teufe bei *Ammer* ausgespritzten Wasser eine Temperatur von $+10^{\circ}8^{\circ}\text{C}$. ablesen.

Höng sammelt das entweichende Gas in einem aus Bottichen, respective Fässern hergestellten Gasometer auf und leitet es in die Haus- und Geschäftsräume. Wie *A. Iwan* dazukommt, die bei *Höng* in 24 Stunden entweichende Gasmenge auf etwa 150 Cubikmeter zu schätzen, ist mir nicht recht verständlich, wenn man nicht ungeschickt übertreiben will. Der Heizeffect des Naturgases erweist sich hier ungleich stärker als die Leuchtkraft. Wenn übrigens *Höng* seinem Naturgas nur ein Minimum von Welser Leuchtgas zuführt, so gewinnt ersteres bedeutend an Lichtstärke.

Ich bin überzeugt, dass bei einer gründlichen Analyse von hinreichenden Quantitäten des *Höng'schen* Gasbrunnenwassers, ausser dem bereits bekannten Ammoniak- und Kochsalz-

gehalt, gerade so wie bei *Ruhland* grössere Mengen von Jod und Brom und spectralanalytisch vielleicht auch Lithium und Bor etc. nachgewiesen werden können. Jod und seine, aus Mutterlaugenresten stammenden Verwandten wird man noch vielfach im Schlier von Oberösterreich und der Nachbargebiete antreffen.*.) Eigenthümlich bleibt für die Welser Wässer der reichliche Ammoniakgehalt,**.) der sich ungezwungen aus der Zersetzung der im Schlier eingeschlossenen organischen Reste erklären lässt.

Das im städtischen Volksgarten bis auf 207 M. Teufe oder 107 M. Seehöhe niedergebrachte Bohrloch Nr. 4 wird voraussichtlich unter günstigeren Verhältnissen in Zukunft noch weiter fortgesetzt werden. Es wurde wenig Gas erschlossen. Man hatte mit dieser, in den härteren Schlierschichten der Traunzone am westlichsten hinausgerückten und fast 650 M. südlich vom *Rochhart'schen* Bohrloch Nr. 5 der Vorstadtzone angesetzten Bohrung infolge von allerlei Zwischenfällen kein besonderes Glück. Es gewann aber diese städtische Tiefbohrung dadurch ein bleibendes Interesse, dass während der ganzen Bohrzeit die wissenschaftlichen Erhebungen und Aufsammlungen von Bohrproben auf das Sorgfältigste vom Ingenieur *E. Landisch* des städtischen Bauamtes gemacht wurden. Täglich wurden die genauesten Eintragungen in ein *Tagebuchformulare* für Tiefbohrungen vorgenommen, welches ich über Ersuchen *ad hoc* zusammenstellte und bei *Haas* in Wels verlegen liess. Die Original-Tagebuchblätter und Bohrproben übergab ich über Wunsch der Stadtgemeinde Wels der Direction der k. k. geolog. Reichsanstalt zur Einreichung und Aufbewahrung.

Ueber die inzwischen durchgeföhrte Untersuchung der Proben theilt der Vorstand des chemischen Laboratoriums, Herr *C. v. John*, mit: „dass er sowohl die festen Bestandtheile, als auch das bei den einzelnen Bohrproben vorhandene *minimale* Wasserquantum chemisch untersucht hat. Die *festen* Bestandtheile enthalten alle vornehmlich kohlensauren Kalk neben ziemlich viel kohlensaurer Magnesia und viel thonige Bestandtheile. Sie sind also im Wesentlichen als *Mergel* zu bezeichnen.“

*) Vergleiche hierüber die bemerkenswerthe Abhandlung von *Carl Ochsner* über die „Bedeutung des orographischen Elementes „Barre“ in Hinsicht auf Bildungen und Veränderungen von Lagerstätten und Gesteinen“ in Heft 5 und 6 der Zeitschr. f. prakt. Geologie von *M. Krahmann*, Jahrgang 1893, Berlin.

**) Auf den reichen Ammoniakgehalt des Meerwassers in gewissen Tiefen bestimmter Meerestheile haben auch insbesondere die Ergebnisse der Tiefseeforschungen aus den letzten Jahren hingewiesen.

*) Dr. *Koch*: Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1893, p. 112.

**) *A. Fellner*: Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1892, p. 267 ff.

In vielen Bohrproben ist neben dem Mergel auch noch reiner oder etwas dolomitischer Kalkstein vorhanden, weshalb man in diesen Proben lichte, fast weiss gefärbte Theilchen (Kalkstein) neben dem grau gefärbten Mergel unterscheiden kann. Die Wässer, welche mit den einzelnen Bohrproben zusammen uns übersendet wurden, enthalten alle *Chlor*, respective *Chlornatrium* (Kochsalz). Diejenigen, welche mit niedrigen Nummern bezeichnet sind, also von oben stammen, sind alle arm an Chlor, während die mit höheren Nummern mehr Chlor enthalten, so dass Nr. 16 (aus 130 M. Teufe) und Nr. 17 (aus 158 M. Teufe) *direct reich an Chlor, respective Chlornatrium* bezeichnet werden können. *Jod* konnte in keinem Wasser (der Bohrproben) nachgewiesen werden. *Es scheint also bei dem tieferen Bohren immer mehr Kochsalz in den erbohrten Gesteinen vorhanden zu sein.*

Mit Rücksicht auf die besondere Wichtigkeit möge das Bemerkenswertheste über diese städtische Bohrung kurz angeführt werden. Das Bohrloch liegt schon nahe an der Traun. Die Meereshöhe des Kranzes beträgt nach Landisch 313·860 M.; die Steigrohrkante 314·260 M.; der normale Traunwasserstand 311·598 M.; der Mühlbachstand am 3. Juni v. J. 313·676 M.; der Wasserstand des Teiches nebenan 313·545 M.; der Wasserspiegel im Arnholdsbrunnen 313·818 M.; der Traunwasserstand am 3. Juni nach Pegelablesung +0·75 M.

Das 79 Mm. im Durchmesser haltende Steigrohr wurde bis auf den Schlier durchgeschlagen. Man durchfuhr 2·5 M. Wellsand, 10 M. groben Schotter, dann gut circa 3·5 M. feineren gelbrothen, eisenschüssigen Sand, der in 297 M. Seehöhe in blaugrauen Schlier überging. Von hier ab begann die eigentliche Bohrung durch den Schlier, der einen reichen Wechsel in seiner petrographischen Ausbildung und Consistenz zeigte. Häufig wechselten dünnere und dickere Lagen von quarsandigen harten Schlierplatten mit weicheren thonreicher Schlierschichten. In etwa 290·6 M. Seehöhe oder gut 23 M. Teufe wurde eine harte Platte von 0·25 M. Mächtigkeit durchstossen, bis zu welcher man von oben her zur Förderung des erbohrten Materials Wasser einschütten musste. Von hier ab führten die durchschlagenen Schichten selbst genügend Grundwasser. In 50·5 M. Teufe zeigte das Grundwasser am 21. Juni eine Temperatur von +10° C. Die härteren Zwischenlagen liessen in dieser Tiefe haselnuss- bis erbsengrosse Geschiebefragmente von Kalk und Quarz erkennen, welche in dem glimmerreichen

blaugrauen Schlier zusammengebacken waren und sich öfter wiederholten. Einzelne rostige Flecken rührten von Brauneisensteinkörnern her, die aus der Umwandlung der im Schlier noch nachweisbaren Schwefelkiese entstanden sind. Auch Glaukonitkörnchen zeigten sich hie und da.

In 100 M. Teufe wurde die Temperatur des Grundwassers gemessen und genau +9° C. vorgefunden, ein Zeichen, dass in dieses Bohrloch von dem oberflächlichen Grundwasserstrom nur wenig oder gar kein Wasser zussickert. In 114 M. Teufe wurde „Schlier von härterer Consistenz“ durchbohrt, weniger Grundwasser als sonst angefahren und die Gasentwicklung in Form eines eigenthümlichen Geräusches *hörbar*. „Nach Angabe des Bohrmeisters war dieses „Prickeln“ im Rohre auch bei Ammer das erste Anzeichen des Gases.“ Weiter abwärts traten wieder harte Schichten mit dazwischen liegendem graublauen weicheren Schlier auf. In 123 M. Teufe wird das „Prickeln“ stärker, und die aufsteigenden Gasbläschen lassen sich entzünden. Der vielen festen Schichten wegen lässt sich nur ein langsamer, aber doch ziemlich gleichmässiger Fortschritt der Bohrarbeit erzielen. Reparaturen am Gestelle, Bruch des Bohrers, Reissen des Gestänges, Correctionen am Ventil u.s.w. störten wohl häufig den Bohrbetrieb. Aus 135 M. Teufe brannte das Gas mit gelblicher Flamme. „Die Gasblasen nehmen bereits den ganzen Rohrquerschnitt ein und ergeben eine momentane Flamme von 10—12 Cm. Länge und circa 2 Cm. Breite.“

Bei 140 M. reisst im festen Schlier das Gestänge. Mit dem Suchen und Fördern geht z. B. der ganze Tag (14. Juli) darauf. Von 142—146 M. tritt im Schlier mit den harten Sandsteinplatten etwas mehr Wasser und Gas als sonst auf. Zwischen 146 und 150 M. aber macht sich in „einem grauen mit Sand vermengten Schlier“ weniger Wasser und Gas bemerkbar. Infolge des Druckes der 150 M. hohen Wassersäule functioniren die Ventile nicht mehr. Bei 153 M. erfolgt in einem „blaugrauen Schlier von ziemlich weicher Consistenz“ ein grösserer Gasandrang als sonst. Brenndauer der Flämmen 1³/₄ Minuten. Da der untere Theil des Bohrloches mit einer dickschlammigen Masse von Schlierbohrmehl etc. erfüllt ist, wird die Gasentwicklung schwächer. Bei 160 M. findet man im Schlier sandigen Grus. Es kommt kein Wasser mehr heraus und entwickelt sich bis 164 M. kein Gas mehr. Nach dem Auspumpen des Bohrloches und einem Ruhetag (Sonntag den 24. Juli)

entströmt ziemlich viel Gas, welches geruchlos mit einer gelben 35—40 Cm. hohen Flamme brennt. Bis 200 M. hielt die Gasentwicklung aus dem von härteren Schichten durchsetzten Schlier noch an. Am Morgen strömte bei Beginn der Arbeit sehr viel Gas ab, unter Tags dagegen blieb die Gasentwicklung unmerklich. Nach 200 M. Teufe zeigte sich bis zur Einstellung der Bohrung bei 207 M. keine neue Gasentwicklung mehr. Die beiden letzten Tage, 30. und 31. Juli, wurden mit der Förderung abgerissener und in die Tiefe gefallener Rohre zugebracht. Dies, sowie die gegen den Traunfluss härter werdenden Schlier-schichten beeinträchtigten ganz erheblich den Bohrerfolg, weshalb denn auch die Bohrung vorläufig sistirt wurde.

Ueber die Bohrung Nr. 5 bei *F. Rochhart*, Vorstadtplatz 35, wäre nur noch nachzutragen, dass Herr *Rochhart* in 80 und 143 M. Gas erschloss und sich in ganz Wels die schönsten Gas- und Beleuchtungseinrichtungen herstellen liess. Insbesondere müssen die Heizvorrichtungen für die Küche als mustergültig angesehen werden. Ein stattlicher Gasometer von 35 Cubikmeter Inhalt fängt das Naturgas auf, welches eine lichtgelbliche Flamme mit blauem Saum und schwarzen Kern gibt.

Das Bohrloch Nr. 6 der *L. Falkensammer-schen* Papierfabrik liegt in der Pernau, also im äussersten Osten des Welser Gasherdes und gehört der sogenannten Traunzone an. In 152 M. Teufe zeigten sich die ersten Gas-spuren. In einer Tiefe von circa 210 M. wurde die Bohrung vor der Hand eingestellt, da man Theile des hinabgestürzten Gestänges nicht mehr fördern konnte.

Das gleichfalls der *Traunzone* angehörige und fast in der Mitte zwischen Volksgarten und Papierfabrik liegende Bohrloch Nr. 7 von *Hinterschweiger* in der Burg Wels ist bis jetzt das tiefste unter allen Bohrlöchern. Es wurde jedoch die Bohrung in 300 M. Teufe, d. h. 15 M. Meereshöhe sistirt, da zu geringe Gasmengen erschlossen wurden. Soweit ich auf Grund meiner Beobachtungen urtheilen kann, so möchte ich Herrn *Hinterschweiger*, dem das 3½-zöllige Bohrloch angeblich 2000 fl. kosten soll, in erster Linie empfehlen, dasselbe aus-pumpen und von Bohrschlamm reinigen zu lassen, dann aber *sogleich* nach amerikanischem Muster in der Sohle des Bohrloches eine *Sprengung* mit Nitroglycerin oder einem anderen Sprengmittel vorzunehmen. Die Kosten sind minimal; eine Gefahr für die Nachbar-schaft ist bei sorgsamer Sprengung absolut nicht zu besorgen und die Aussicht auf Erfolg

vielversprechend. Einen Torpedo kann der Besitzer der Burg Wels schon noch riskiren.

Das 197 M. tiefe Bohrloch Nr. 8 von *A. Estermann**) gehört der Vorstadtzone an und liegt 100 M. nördlich vom *Höng'schen* Gas-brunnen. Etwas über 260 M. nördlich von dem *Estermann'schen* Bohrloch befindet sich in fast nördlicher Richtung der *Ammer'sche* Gas-brunnen, der somit von *Höng's* Brunnen 360 M. weit absteht. Noch weiter nördlich, und zwar gut 500 M. von *Ammer* und etwa 750 M. von *Höng* entfernt, sind nebeneinander die beiden *Scharf'schen* Bohrlöcher Nr. 11 und 14 niederge-stossen.

Bei der *Estermann'schen* Bohrung wurde in 18 M. Teufe oder 299 M. Seehöhe der Schlier angefahren und bei 115 M. Gas erschlossen. Zwischen 150 und 160 M. zeigte sich neuerlich Gas, welches aus 162—170 M. Teufe am reichlichsten ausströmte. Das im Rohre stehende Bohrwasser, sowie das während des Winters und Frühjahres zusitzende Grundwasser wallt im Rohre auf und nieder. Der Gasdruck ist aber zu schwach, um die hohe Wassersäule auch nur zum Theile ausschleudern zu können. Legt man das Ohr an die Rohrmündung, so vernimmt man deutlich ein eigenthümliches Strudeln und Sieden des Wassers, infolge des in pulsirenden Stössen entweichenden Gases. Zu Ostern fand ich das Bohrloch derartig ver-unreinigt, dass die Gasentwicklung entschie-den schwächer war, als bei früheren Besuchen. Ich empfahl also auch hier ein Nachstossen und Reinigen desselben von dem zu einem zähen Schlamm aufgelösten Nachfall der un-verrohrten Schlierbohrwände. Das Gas ent-wich hier ein halbes Jahr lang unbenutzt in die Luft und wird erst jetzt häuslichen Zwecken zugeführt. Zu Weihnachten v. J. brannte die Flamme in lichtgelber Farbe unter grosser Hitzeentwicklung meterhoch und armdick empor, zu Ostern jedoch viel schlechter.

Die beiden Bohrlöcher Nr. 9 und 9a liegen im Garten des katholischen Gesellenvereins-hauses auf Meterdistanz nebeneinander. Das Bohrdreieck Nr. 3, 8 und 9 bildet also sozu-sagenden *bisherigen* Abschluss der gasführenden Vorstadtzone von Wels. Das auf der Tabelle mit 9a bezeichnete und 156 M. tiefe Bohrloch des *Gesellenvereinshauses* liegt somit fast ge-nau am Ende einer mehr als 100 M. breiten und fast 500 M. langen Zone, in welcher von WWS nach OON oder Ozo°N die beiden *Ruhland'schen* Bohrlöcher 2 und 2a, das Bohr-

*) Mir wurde eine Teufe von circa 195 bis 197 M. an-gegeben, während *Landisch* nur 170 M. verzeichnet.

loch 5 von *Rochhart* und die Bohrlöcher 3 von *Höng* und 8 von *Estermann* abgeteuft sind.

Ich nenne diese, *parallel* zur sogenannten „*Traunzone*“, in einem Abstande von circa 500 M. verlaufende *gasführende Zone* kurzweg die „*Vorstadtzone*“. Gut 1300 M. östlich vom Bohrloche Nr. 9 des Gesellenvereinsgartens finden wir das Bohrloch Nr. 6 der *Falkensammer*“schen Papierfabrik abgeteuft. Es gehört indess dieses Bohrloch Nr. 6 bereits der schon erwähnten und *minder* ergiebigen Gaszone der Traun an. Diese „*Traunzone*“ läuft in einem Abstande von 200—300 M. *diesseits* neben dem *Traunflusse*, *parallel* zu demselben und zur nördlich gelegenen *Vorstadtzone*, einher. Sie streicht auch in der Richtung von *WWS* nach *OON* und wurde bisher *nur* durch die etwas unglückten Bohrlöcher Nr. 4 der Stadtgemeinde, Nr. 7 des *Hinterschweiger* und Nr. 6 der Papierfabrik aufgeschlossen. Neuestens hat Herr Dr. *Orthner* in der unteren Ringstrasse, nördlich vom Bohrloch Nr. 7 der Burg Wels, und südsüdöstlich vom Bohrloch Nr. 9 des Gesellenvereinshauses, eine Tiefbohrung (Nr. 16) begonnen, welche erst in circa 291 M. Meereshöhe, d. h. also in einer muldenförmigen Erosionsfurche den *Schlier* angefahren und eine Teufe von 190 M. erreicht hat. Gas und jodhaltiges, eisenschüssiges Wasser wurde erbohrt. Die Lage des Bohrloches Nr. 9 und 9a gewinnt noch dadurch an Interesse, dass circa 1500 M. nördlich von Nr. 9a, welches überhaupt nur in Betracht kommt, der ergiebige Gas- und Wasserbrunnen Nr. 12 des *A. Moser* auf dem Zellergute in der Welser Haide erbohrt wurde.

Ueber die Bohrungen 9 und 9a im Gesellenvereinsgarten wäre kurz zu erwähnen, dass sich beide Bohrlöcher knapp nebeneinander befinden. Das erste Bohrloch hatte man rasch nach Durchschlagung der hier 22 M. mächtigen Schotterdecke durch den, in 264,5 M. Seehöhe anstehenden *Schlier* bis auf 94 M. Teufe hinabgetrieben. Hier stiess der Bohrmeissel des Gestänges auf einen, im Schlier eingebetteten Quarzmuggel. Der Bohrer zerbrach und konnte trotz mehrwöchentlicher Arbeit nicht mehr gefördert werden. Eine Sprengung wurde behördlich untersagt. Man hatte bereits zwischen 75 und 85 M. Teufe Gas angefahren. Endlich entschloss man sich zu einer zweiten Bohrung (9a), welche vertrauensselig *einen* Meter nördlich davon, ebenfalls in der Seehöhe von 316,5 M., begonnen wurde, den Schlier nach 22 M. in 294,5 Meereshöhe, also in einer *Terrainmulde* desselben, anfuhr und zwischen 75 und 85 M. Gas erschloss, welches nach der

Tiefe in den sandigen Straten des *Schliers* anhielt und sich mehrte. Glücklicherweise kam man bei 94 M. Teufe an dem Stein des Anstosses vorbei, der die erste Bohrung verweitelt hatte. Die neue Bohrung wurde in 156 M. Teufe oder 160,5 m. Seehöhe sistirt.

Am 11. December v. J. machte ich meine Beobachtungen bei dieser Bohrtiefe. Aus zwei langen, durch den ganzen Garten gezogenen Leitungsrohren schlügen brennende Flammen einen halben Meter hoch heraus. Diese zwei lichtgelben Flammen genügten vollauf zur abendlichen Beleuchtung eines improvisirten „*Eisschiessplatzes*“, auf welchem die Gesellen dem in Oberösterreich so beliebten und gesunden Sport des „*Eisschiessens*“ huldigten. Trotz dieses Gasverbrauches und der höchst mangelhaften Abdichtung des Rohrnetzes, entströmte einem, an der Bohrstelle vertical angebrachten Aufsatzrohre, eine reiche Fülle von Gas und auch Wasser. Beide, das Gas und Wasser, lagen in ständigem Kampfe mit einander. Wiederholt entzündete ich das Gas, welches fast meterhoch in schöner Flamme oft mehrere Minuten lang aufbrannte, bis ein in wiederholten, eruptionsartigen Stößen herausgetriebener Wasserschwall die Flamme wieder erstickte. Lange erfreute ich mich des niedlichen Kampfspiels zwischen Gas und Wasser. Bei einer Lufttemperatur von 5° C. unter Null zeigte das durch den Gasdruck ausgeschleuderte Wasser eine Wärme von 10° C. Hievon sind wohl ein bis zwei Grade in Abzug zu bringen, weil das in dem stark erhitzten eisernen Aufsatzrohre auf und nieder wogende Wasser mehrere Minuten lang *vorgewärmt* wurde, bis es der mächtige Gasdruck fassen und pulsatorisch auswerfen konnte. Bei Absperrung der seitlichen Gasrohre wird das Wasser mehrere Meter hoch emporgespritzt. Das stossweise Ausströmen des Gases, das schlagende, gurgelnde und schnalzende Geräusch des Wassers im Bohrloche, welches überall im Kampfe mit dem Gase liegt, habe ich in meinem ersten Aufsatze in Nr. 7 der vorjährigen „Verh. d. geolog. Reichsanstalt“ ausführlich beschrieben. Es ist für die auch Wasser fördernden Gasbrunnen in Wels in hohem Grade bezeichnend.

Das Gas findet seine Verwendung in der neben dem Bohrloche befindlichen Buchdruckerei. Da die Lichtstärke für die Schriftsetzer nicht ausreichte, wird man das Gas zu Heizzwecken ausnützen. Am 31. März d. J. constatirte ich, dass in Folge der Verunreinigung und Verschlammung des offenen Bohrloches weniger Gas entwich und Wasser nur

in grossen Intervallen ausgeschleudert wurde. Den von zwei unbekannten Herren aus Wien im December v. J. vorgenommenen Gasmessungsversuchen darf man aus verschiedenen Gründen, wie ich an Ort und Stelle erhoben habe, keinen besonderen Werth beilegen.

Das Bohrloch Nr. 10 auf dem *J. Stadtbauer'schen* Cementplatze in der Westbahnstrasse besitzt eine Terraincote von 318 M. und eine Sohlencote von 150 M. Die Tiefe desselben beträgt somit 168 M. Nach Durchschlagung der obersten Cultur- und Schotterlage wurde in 22 M. Teufe oder 296 M. Seehöhe der Schlier angefahren. Die erste Gasentströmung erfolgte zwischen 84 und 86 M. Ein altes Petroleumfass dient als Gasometer! Die erbohrte Gasmenge*) reicht zur Beleuchtung der unterirdisch gelegenen Arbeitsräume der Cementwaarenfabrik vollständig aus. Es brennen Tag und Nacht 12 Flammen des rohen Naturgases aus Röhren von 8 Mm. Lichtweite circa 18 Cm. hoch empor. Die Gasflamme ist gelblich mit bläulichem Saum und nicht besonders lichtstark. Bei einer ordentlichen Druckregulirung, für welche Dr. *Hillischer* in Wien den Welsern ein hübsches Project ausarbeitete, das ich dem Ingenieur *Landisch* übergab, würde die Lichtstärke bedeutend zunehmen. Versuche haben das schon erwiesen.

Die Lage des *Stadtbauer'schen* Bohrloches Nr. 10 gewinnt dadurch an Interesse, dass es sich 120 M. ostnordöstlich vom *Ammer'schen* Gasbrunnen Nr. 1 befindet. Genau 170 M. nordöstlich von *Ammer* befindet sich die verunglückte Bohrung Nr. 13 von Dr. *Prischl*, der dann in der Richtung gegen den Bahnhof zu Ostern ein zweites Bohrloch, 13 a, zu schlagen begann, welches günstige Resultate lieferte.

Es liegen demnach die Bohrlöcher**) Nr. 3, 9, 9 a, 8, 1, 10, 13, 13 a, 11, 14, 12 und zum Theil auch 15 in einer fast südnördlich verlaufenden gasreichen Zone, welche bis zur Stunde durch die genannten Bohrlöcher in einer Breite von circa 250 M. in der nächsten Umgebung von Wels aufgeschlossen ist. Ich nannte diese Gaszone die „*Haidezone*“. Sie zweigt fast rechtwinklig von der „Vorstadtzone“ bei dem durch die Bohrlöcher 3, 8 und 9 a markirten Bohrdreieck am östlichen Ende des Vorstadtplatzes ab.

In diese, sowohl gas- als auch wasserreiche *Haidezone*, fällt sozusagen das Gebiet des

*) Das Gas bat zu wenig Druck, um das im Robre bis nahe an die Rohrmündung herausstrudelnde Wasser auszuschleudern. Das Wasser müsste mit einer Pumpe entfernt werden.

**) Wie aus dem Stadtplan von Wels (1:5677) welcher zur Ausstellung gelangte, durch die genauen Eintragungen der Bohrlöcher von E. *Landisch* ersichtlich wurde.

Welser Bahnhofes mitten hinein, welcher heute schon von ergiebigen Bohrlöchern förmlich umsäumt wird. In zwei Feuilletons des „Neuen Wiener Tagblatt“, sowie in den zwei Publicationen der „Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“ habe ich der Generaldirection der k. k. österreichischen Staatsbahnen eine Tiefbohrung auf Gas und Wasser wärmstens empfohlen. Um eventuelle bureaurkratische Schwierigkeiten aus dem Wege zu räumen, habe ich am 14. März d. J. in einem Schreiben an Se. Excellenz den Herrn Sectionschef und Präsidenten der Generaldirection Dr. *Ritter v. Bilinski*, eine Reihe von präzisen Vorschlägen gemacht, in welcher Weise man, vom Welser Bahnhof ausgehend, durch Tiefbohrungen auf den im Bereich des *Schlliers* gelegenen zahlreichen Stationsplätzen, Gas oder Wasser, oder auch beides zugleich, erschliessen könnte. Die k. k. Generaldirection scheint aber weder auf meine diesbezüglich angebotenen Dienste, noch auf die Erschliessung von Gas und Wasser reflectiren zu wollen. Es sei nur hervorgehoben, dass man sich auf dem Welser Bahnhofgebiete, das wahrlich keinen Ueberfluss an Wasser besitzt und dessen Aborte in Zeiten einer Choleragefahr durch ihren fürchterlichen Odeur allein schon einen Schrecken der Reisenden bilden, nach vielen amtssüblichen Commissionen im heurigen Frühjahr zur Abteufung eines gewöhnlichen Schachtbrunnens entschlossen hat! Dieser Brunnen liefert leidliches Grundwasser, welches natürlich gehoben und getragen werden muss, weil es nicht springt, wie das Gasbrunnenwasser. Seine Herstellung dürfte wohl 200 Gulden — ohne Einrechnung der Diäten und Commissionsauslagen — gekostet haben. Hätte man sich kurzweg entschlossen, ein paar Hundert Gulden mehr aufzuwenden, so würde der Welser Bahnhof heute einen Gasbrunnen besitzen, dessen Gas den Bahnhof beleuchten oder beheizen könnte und dessen jodhältiges Wasser auch sonst die ausgiebigste Verwendung hätte finden können. *Sapienti sat.*

Die beiden Bohrlöcher Nr. 11 und 14 des *Stefan Scharf* liegen an der Wallererstrasse in der Welser Haide, kaum 250 M. NW. vom Bahnhof entfernt. Die erste Bohrung wurde am 8. Januar d. J. in 317 M. Seehöhe begonnen. Nach Durchschlagung der 11'5 M. mächtigen Humus- und Schotterschichte wurde der *Schlier* angefahren. In 60 M. zeigten sich die ersten Gasspuren, welche sich mehrten. Wie mir am 31. März d. J. daselbst mitgetheilt wurde, entwich aus 70 M. urplötzlich unter gewaltigem Sausen so viel Gas, dass die Flamme anfangs

weder mit nassen Kotzen, noch durch angefeuchtete Pferdedecken erstickt werden konnte. Man musste grössere Quantitäten von Wasser in das Bohrloch pumpen. Das Gas entwich aus einer schwärzlichen Sandschicht des Schliers. Die Gasentwicklung mehrte sich mit der Tiefe und den durchfahrenen sandigen Schlierplatten. Bei 120 M. brach jedoch der Bohrer ab, und das Bruchstück konnte nicht gefördert werden. Die weitere Bohrung wurde daher eingestellt. Aus dem $2\frac{1}{2}$ -zölligen Rohre brennt jedoch die Gasflamme circa 70 Cm. hoch empor. Zur Zeit meiner Anwesenheit wurde mit dem Gas und Holzabfällen der Kessel einer Dampfsäge geheizt. Dieses Bohrloch Nr. 11 liegt 400 M. NNW vom *Ammerschen* Gasbrunnen. Was A. Iwan über die Bohrungen bei *Scharf* und *Moser* (Nr. 12) sagte, war gänzlich veraltet. Das zweite Bohrloch *Scharf's* Nr. 14 liegt circa 45 M. nordöstlich vom ersten Bohrloch Nr. 11 und wurde in 317 M. Seehöhe am 24. Februar d. J. in Angriff genommen. Die Humus- und Schotterlage betrug kaum 8 M., so dass die Oberkante des Schliers in circa 310 M. Meereshöhe erreicht wurde. Der Schlier bildet also hier förmlich eine erhabene Welle, die gegen den Nordsaum der Welser Haide immer mehr und höher ansteigt. In 60 M. Teufe wurde die erste namhafte Gasentwicklung constatirt. Bis zur Teufe von 100 M. wurden mehrere Sandsteinplatten des Schliers durchfahren. In meiner Gegenwart bohrte man am 31. März d. J. gerade durch eine härtere sandige Platte des Schliers in 113 M. Teufe. Die entzündete Gasflamme brannte erst bläulich und beim Nachdrücken mit der Pumpe gelblich. Das thonige Bohrmehl war lichtgrau gefärbt und mit feinen Quarzkörnern und Muskovitschüppchen vermischt. Bei 140 M. stiess man auf viel Gas. Die Bohrtiefe beträgt circa 170 M. Gas- und Wassermenge reichlich. Für beide Bohrungen dient ein gemeinsamer Gasometer. Das Schlagrohr ist hier wie bei den meisten Bohrungen $2\frac{1}{2}$ -zöllig, das Gestänge $\frac{3}{4}$ -zöllig.

Die Bohrung Nr. 12 von A. Moser wurde circa 900 M. nördlich vom Welser Bahnhof, auf dem Zellergute an der Eferdingerstrasse, Mitte December v. J. in Angriff genommen und Mitte März d. J. in 183 M. Teufe mit grossartigem Erfolg beendigt. Die Terraincôte beträgt bei Moser nach der Einmessung von Landisch 320 M. Da die schotterige Ueberlagerung des Schliers 16 M. betrug, so liegt hier die Oberkante des Schliers in 304 M. Seehöhe, also trotz der höheren Ortslage etwas tiefer

als beim Bohrloche Nr. 14 von *Scharf*. Wie man aus der tabellarischen Uebersicht ersehen kann, ist das Relief des Schliers in Wels durchaus nicht so gleichmässig abgehobelt, als man ursprünglich erwarten könnte.

Bei *Moser* erfolgte die erste Gasausströmung in 70 M. Tiefe, die stärkste jedoch bei 150 M. Wie mir Ingenieur *Landisch* am 26. Februar d. J. berichtete, so schlug die Gasflamme aus dem zweizölligen Steigrohr 0'55 M. hoch lebhaft empor. Lässt man das hohle Bohrgestänge bis auf 120 M. Tiefe ein und setzt man oben ein Mundstück auf, so wird durch den Gasdruck Wasser von +8° C. gut 6 bis 8 M. hoch emporgeschleudert. In der Minute lieferte der Brunnen stossweise 6'5 Liter Wasser. Man hatte damals gerade 160 M. abgebohrt. In 183 M. Teufe musste die Bohrung wegen allzu grossem Wasserauswurf sistirt werden. Das Schauspiel, eine oft baumhoch emporgeschleuderte und scheinbar brennende Wassergarbe zu sehen, lockte viele Besucher an. Senkt man das Bohrgestänge bis auf 150 M. Tiefe ein, so hört der Wasserausfluss auf. Unter gurgelndem und schnalzendem Getöse erfolgt der stossweise Auswurf des Wassers. Davon überzeugte ich mich auch anlässlich meines Besuches am 30. März d. J. Obwohl gerade ein nach abwärts gebogenes Ausflussrohr angeschraubt war, so brannte das Gas dennoch in gelblicher Flamme circa 3 M. hoch empor. Sowohl *Landisch* als auch ich, glaubten beim Entweichen des Gases einen schwachen Schwefel- und Theergeruch constatiren zu können. Die Menge des in der Minute ausgeschleuderten Wassers beträgt nach meinen Messungen gut 13'5 Liter pro Minute oder fast 200 Hektoliter in 24 Stunden. Der Geschmack des Wassers ist etwas metallisch-tintig und salzig, also ganz ähnlich wie bei *Ammer* und *Ruhland*. Das Wasser speist jetzt ein Gartenbassin und die sämmtlichen Haus- und Stallräume. Ein Gasometer fängt ferner das entweichende Gas auf, welches als geschätztes Beleuchtungs- und Heizmaterial auf dem stattlichen Gehöfte verwendet wird.

Ueber die Bohrung Nr. 13 und 13a bei Dr. *Prischl* in der Franz Gross-Strasse, nächst *Ammer* und dem Bahnhofe, kann ich nur wenig berichten. Die Cultur- und Schotterschicht war 20'5 M. mächtig. Da sich das Rohrwerk an einem harten Geschiebestück etwas verkrümmte, musste die erste, am 20. Februar d. J. begonnene Bohrung eingestellt werden. Wie mir Frau Dr. *Prischl* am 31. März d. J. freundlichst mittheilte, wurde in 52 M. Tiefe etwas Gas angefahren. Ueber die zweite Bohrung

Nr. 13 a konnte ich inzwischen keine neueren Daten in Erfahrung bringen.

Ueber die zweite Bohrung Nr. 14 bei Scharf habe ich bereits früher unter Nr. 11 berichtet.

Die Bohrung Nr. 15 wurde auf dem Boiglgute des *M. Berger* zu Unterleithen, schon nahe am Nordsaume der Welser Haide, ausserhalb des Exercierfeldes, in Angriff genommen. Dieses Bohrloch liegt in circa 321 M. Seehöhe nordnordöstlich, etwa 1.75 Km. von *Moser's* Gasbrunnen entfernt. Fast 3.5 Km. steht es von jener Stelle ab, wo sich am östlichen Ende der Vorstadt Wels die sogenannte Haidezone abzweigt.

Die Schotterdecke, welche dem Schlier aufsitzt, besitzt hier nur mehr eine Mächtigkeit von circa 5.5 M. Man hatte in circa 315.5 M. Seehöhe bläulichen weicheren Schlier angefahren, welcher zwischen 60 und 70 M. Teufe etwas härter wurde. In 100 M. stiess man auf die ersten Gasspuren. Bei 158 M. Teufe fand ich am 31. März d. J. eine schwache Gasentwicklung. Wie mir *Landisch* mittheilte, stiess man in 220 M. Teufe auf eine härtere sandige Platte und will die Bohrung nach der Erntezeit wieder fortsetzen.

Bei der von Dr. *Orthner* zwischen Traun- und Vorstadtzone, an der unteren Ringstrasse im alten Stadtgraben begonnenen Bohrung Nr. 16 wurde der Schlier in circa 290 M. Seehöhe angefahren. Aus einer Tiefe von 120 M. strömte Gas aus, welches unangezündet wie ein bläuliches Wölkchen aussah. Es erinnert das an ein ähnliches Vorkommen in Canada, wo in der Nähe von Cañonsbury das mit grosser Pressung zu Tage tretende Naturgas des sogenannten „tosenden wells“ einen blauen Strahl liefert. Aus einer Bohrtiefe von 190 M. wird stossartig jodhältiges Wasser von +10° C. durch das gelblich brennende Gas ausgeschleudert.

Rückblick auf den Gasherd von Wels.

Soweit also bis jetzt das *Stadtgebiet von Wels* und der, nordwärts sich anschliessende Theil der *Welser Haide* durch Tiefbohrungen aufgeschlossen ist, lassen sich im Hinblick auf die Vertheilung der Bohrlöcher und die Menge der Gasführung bestimmter Horizonte des Schliers nachfolgende Zonen unterscheiden:

1. Eine südliche, gasarme *Traunzone*, welche durch das städtische (Nr. 4), das *Hinterschweiger'sche* (Nr. 7) und *Falkensammer'sche* Bohrloch (Nr. 6) markirt wird und parallel zum Traunfluss von WWS nach OON in einer Länge von 1.9 Km. verläuft.

2. Eine mittlere, *gasreichere Vorstadtzone*, welche parallel zur Traunzone (WWS—OON oder 0 20° N) durch die *Ruhland'schen* Bohrlöcher (Nr. 2 und 2 a), durch das von *Rochhart* (Nr. 5), *Höng* (Nr. 3), *Estermann* (Nr. 8) und *Gesellenvereinshaus* (Nr. 9 und 9 a) erschlossen ist. Am gasärmsten sind die beiden westlichsten Bohrlöcher Nr. 2 und 2 a von *Ruhland*, aus denen aber immerhin *mehr* Gas abströmt als aus den beiden äussersten Bohrlöchern Nr. 4 und 6 der Traunzone. Als verbindendes Glied zwischen Traun- und Vorstadtzone wird das Dr. *Orthner'sche* Bohrloch (Nr. 16) aufzufassen sein. Sollte es anhaltend *gasführend* bleiben, was ich nicht bezweifle, so findet die zu besprechende *Haidezone* im Stadtgebiet ihre *südliche Fortsetzung* gegen das *Hinterschweiger'sche* Bohrloch Nr. 7.

3. Die *gas- und auch wasserreichste Haidezone*. Sie zweigt bekanntlich fast rechtwinklig in vorherrschend nördlicher Richtung von dem Bohrdreieck Nr. 3, 9 a und 8 der Vorstadtzone ab. Die Aufschlüsse der Haidezone werden durch die Bohrlöcher Nr. 1 von *Ammer*, Nr. 10 von *Stadlbauer*, Nr. 13 und 13 a von Dr. *Prischl*, Nr. 11 und 14 von *Scharf*, Nr. 12 von *Moser* und Nr. 15 von *Boigl* in der Haide vermittelt. (Vergleiche den Plan von Wels.)

Ueber die Fortsetzung der Haidezone soll später noch kurz berichtet werden.

Die Bohrstellen befinden sich theils in den Gärten, theils in den Hofräumen der Besitzer. Das Naturgas selbst wurde in verschiedenen Teufen erbohrt. (Vgl. die Tabelle.) Es zeigten sich schon reichliche Gasspuren in 35, 52, 60, 70 bis 85, 100, 115, 123, 143, 150, 162 bis 170, 220 bis 225, in 240 M. u. s. w.

Man kann also das Vorhandensein von *gasführenden*, beziehungsweise *gaserzeugenden* *Horizonten des Schliers* in *verschiedenen* Tiefen nachweisen. Das gilt nicht nur für das Stadtgebiet von Wels und die Welser Haide, sondern auch überhaupt für den Schlier des oberösterreichischen Tertiärbeckens und der mit letzterem in Communication stehenden Nachbarländer. Bei dem intensiven und extensiven Auftreten des Schliers steht das Erschliessen von *flüchtigen, flüssigen und festen Kohlenwasserstoffen*, also von *Naturgas, Petroleum, Ozokerit* und *ähnlichen Producten* gewiss noch vielfach zu erwarten.

Die von A. Iwan ausgesprochene und irrige Ansicht über das Auftreten und die Verbreitung des „Gasstromes“ in Wels, habe ich bereits in den „Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“ 1893, p. 129, genügend widerlegt. Ich gehe in dieser Frage deshalb auch nicht näher

auf die oben erwähnten Referate ein, welche über *Iwan's* Vortrag ausserdem noch in der Beilage zur „Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver.“ und in der „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw.“ erschienen sind.

Im nächstfolgenden Abschnitte zeigt sich ja, dass nach den bisherigen Bohrergebnissen den gashaltenden Schichten in Oberösterreich eine viel grössere Verbreitung zukommt, als *Iwan* nach seiner einseitigen Auffassung jemals vermuten konnte.

V. Die Tiefbohrungen im sonstigen Schliergebiete von Oberösterreich.

Herr *A. Iwan* hat von einem „Freischurfschauer“ in Oberösterreich gesprochen. Darauf hat es wohl eine eigene Bewandtniss. Als meine erste Publication erschien, in der ich Vieles voraussagte, was späterhin auch eintrat, wurde ich natürlich auch gehörig „interviewt“. Ich war so ehrlich, oder sagen wir ungeschickt, und theilte unter Anderem auch einem der Geldgeber eines Herrn, welcher aus dem „Freischurfsnehmen“ ein Geschäft macht, manches Werthvolle von dem mit, was ich auf Grund meiner, auf *eigene* Kosten unternommenen zahlreichen Studienfahrten in Erfahrung brachte. Ich musste also bei dieser unangenehmen Auskultation viel Zeit und auch obendrein noch Separatabdrücke opfern und ernstete dafür kaum ein Wort des Dankes.

Thatsache ist es, dass viele „Freischürfe“ genommen und die meisten auch sofort wieder „verhandelt“ wurden. Die weitere Thatsache kann aber auch nicht verschwiegen werden, dass diejenigen, welche schon über Jahr und Tag das Schurfrecht erworben haben, noch mit keinem Spatenstich geschürft, geschweige denn auch nur ein einziges Bohrloch niedergebracht haben.

Da in Oberösterreich das Petroleum *nicht* frei ist, wie ich seinerzeit auf eine schlechte Information hin geschrieben habe, so warten die Herren Freischürlner ruhig ab, bis einer von den vielen oberösterreichischen Bauern, die auf Gas und Wasser bohren, ins „Petroleum, hineinfällt“ oder im Ozokerit kleben bleibt!

Man muss schliesslich zugestehen, dass die, auf dem in agronomischer Hinsicht vielfach ausgenützten Schlier sesshaften Bauern Oberösterreichs, von einem kleinen *Bohrfeuer* erfasst wurden. Allenthalben bohrt man auf Wasser oder Gas, oder auf beides. Freilich vertrauen sich da die meisten Oekonomen den das Land durchschwärzenden Bohrtechnikern *blindlings* an, die häufig nur gewöhnliche Brun-

nenbohrer sind, unter denen es aber einige ganz findige Köpfe gibt. Die Bauern selbst besitzen glücklicherweise so viel angeborene Schlaueit, um mit dem Bohrtechniker im Accordwege abzuschliessen. Das heisst, der Bauer zahlt 300—500 fl., wenn ihm der Bohrtechniker in einer bestimmten Zeit oder Tiefe, je nach dem Bedarfe, Wasser und Gas oder eines von beiden in erwünschter Quantität erschliesst.

Man nennt dort zu Lande heute jede Bohrung eine *artesische*,*) wenn auch nur in Ausnahmsfällen, wie in Grieskirchen, Lahöfen und Simbach bei Eferding, von einem wirklichen artesischen Wasser gesprochen werden kann, das durch hydrostatischen und *nicht* durch Gasdruck, wie in Wels, emporgepresst wird. Wie ich schon früher an angeführter Stelle auseinandersetze, steht artesisches Wasser *hauptsächlich nur* in jenen *nördlich* gelegenen Gebieten des oberösterreichischen Tertiäbeckens zu erwarten, wo entweder der Schlier durchschlagen und das krystallinische Grundgebirge erreicht wird, oder wo sich, wie am Südrande der krystallinischen Ausläufer und Inseln, *zwischen* oder *unter* den undurchlässigen mergeligen Schlierschichten *sandige Zwischenlagen* einschalten oder echte *marine Sande* im Liegenden des Schliers dem Urgebirge anlagern.

Unter den vielen Bohrungen möchte ich an erster Stelle nur jene hervorheben, über welche ich auf Grund von Autopsie oder aus verlässlichen Quellen selbst Daten sammeln konnte.

i. Die Tiefbohrung beim Müller zu Willing, Pfarre Neukirchen bei Lambach.

Wie mir der Müllermeister selbst Ende December v. J. mittheilte, hatte er seit Juli v. J. etwa 200 M. im Schlier abgebohrt. Bei der *höheren Ortslage* (circa 400 M.) und den daselbst *viel tiefer* liegenden *gasführenden Horizonten* konnte er in dieser Teufe noch nicht gut auf Gas stossen. An einem harten Ge steinsstück brach ihm überdies der Bohrer ab, dessen Fragmente bis heute noch nicht gefördert werden konnten. Die Bohrung musste daher vorläufig eingestellt werden. Dafür wird nordöstlich davon in Würting bei Offenhausen der Fabriks- und Gutsbesitzer Herr *Grillmayer* eine Bohrung durchführen lassen, wenn ich ihm eine geeignete Stelle namhaft machen kann.

*) Gewöhnlich hört man das im Dialekt verdrehte Wort „athensische“ oder gar „artensische“!

**2. Die Bohrung auf Gas bei M. Kirchmair,
Lehner zu Oftring.**

In entgegengesetzter Richtung von Welling hat etwa 11 Km. *nordöstlich* von Wels, zwischen Marchtrenk und Hörsching, ein Bauer eine Bohrung durchführen lassen. Man hat Anfangs Mai — während der Abfassung des Manuscriptes zur vorliegenden Arbeit — in einer Teufe von circa 80 M. im Schlier eine gasführende Schicht erschlossen, welche so viel Gas lieferte, dass das im Bohrgestänge stehende Wasser etwa 15 M. hoch ausgeschleudert wurde und die entzündete Gasflamme 1·5 M. hoch aufloderte.

Diese noch nicht abgeschlossene Bohrung gewinnt dadurch an Bedeutung, als die ursprünglich geäusserte Ansicht ihre Bestätigung findet, dass sich die gasführenden Horizonte des Schliers überallhin ausdehnen und verfolgen lassen.

**3. Die Bohrung auf Gas in Haiding.
(Artesisches Wasser in Ried.)**

Etwa 7 Km. *nordnordwestlich* von Wels liegt zwischen den Stationen Wels und Wällern der Passau—Simbacher Linie die Station *Haiding*, von welcher der Flügel der Wels—Aschacher Localbahn zur Donauaniederung hin abzweigt. Hart am Stationsplatze befindet sich die grosse Ziegelei, welche der Welser Baumeister *Weixlbaumer* in dem diluvialen Ziegellehm errichtet hat. Auf dem Fabriksplatze liess Herr *Weixlbaumer* eine Tiefbohrung auf Gase vornehmen. Man stiess unter der diluvialen Lehmdcke, deren Mächtigkeit je nach der Configuration des Terrains wechselt, schon in 1 M. Teufe auf den Schlier und hatte im März d. J. eine Teufe von etwa 123 M. erreicht. Bei einer Bohrlochtiefe von 70 M. wurde das erste Gas erschlossen, welches sich durch ein sausendes Geräusch verrieth und zeitweilig entzünden liess. Ob die in der Charwoche bei Nachschlagen des Gestänges eingetretene Verkrümmung der Rohre behoben wurde, oder ob *Weixlbaumer* eine Neubohrung einleiten liess, wie er nach den mir gemachten Mittheilungen beabsichtigte, weiss ich nicht.

Im Anhange möchte ich nur noch bemerken, dass schon vor einigen Jahren der Dampfziegeleibesitzer *J. Abel* zu Ried im Innkreise mit einer bis auf 395 M. Teufe hinabgehenden Bohrung ein artesisches Thermalwasser von $+13^{\circ}$ R. = $16\cdot25^{\circ}$ C. erschloss, welches sich wegen des erdigen Geschmackes wohl nicht gut zum Trinken, aber infolge seiner Weichheit vorzüglich zum Waschen und für andere

Zwecke ganz gut eignete. (Mittheilung meines Bruders, des Superintendenten *J. E. Koch* in Wallern.) Jüngst wurde auch ein zweiter artesischer Brunnen beim Strafhaus in Ried erbohrt, dessen Wasser im hiesigen chemischen Universitäts-Institut untersucht wurde. (S. später unter Lahöfen—Simbach.)

4. Die drei Bohrungen in Grieskirchen und das aus einer alten Brunnenstube austretende Petroleum.

In *Grieskirchen*, welches in der Luftlinie etwa 18 Km. *nordwestlich* von Wels und 11 Km. WNW von Haiding an der Passauer Bahn liegt, hat der Besitzer des *Winkler'schen* Gasthauses (Maierbräu) gegenüber vom Bezirksgericht an der nördlichen Lehne des Trattnachthales im Vorjahr eine Tiefbohrung begonnen. Die Terraincôte des Brunnenkranzes dürfte approximativ circa 340 M. betragen. Da das Bohrloch vor der Hand bis zu 280 M. Tiefe niedergerieben wurde, so liegt die Sohle desselben etwa 60 M. über dem Meeresspiegel. Ingenieur *Ebersberg* theilte mir am 3. März d. J. mit, dass aus dem mit Grundwasser gefüllten Rohre eine bedeutende Quantität von brennbaren Gasen ausströmt. In 260 M. Teufe trat das Gas in geringen Spuren auf, und zwischen 270 und 280 M. wurde eine bituminöse Schichte von 6 M. Mächtigkeit durchstossen. Petroleumspuren wurden weder in diesem, noch in einem anderen Bohrloche von Grieskirchen wahrgenommen. Es diene das zur Richtigstellung der von *A. Iwan* gebrachten Mittheilungen.

Am 1. April d. J. besuchte ich in Grieskirchen unter der liebenswürdigen Führung des Herrn Landtagsabgeordneten und Apothekers *Zaunegger* und des dortigen Advocaten und persönlichen Freundes Dr. *H. Ritter v. Peyrer* die Bohrstelle. Unter einer dünnen Lehmkruste stehen zu beiden Seiten des Trattnachthales theils lose Sande, theils feste Sandsteinbänke an, die mit mergeligen, zum Theil eisenockerigen Schlierplatten untermengt sind. Diese sandige Facies liegt als Hangendes im ganzen Trattnachgebiet auf der thon-, kalk- und magnesiareichen Facies des Schliers der Tiefe. Ich habe ausführlich darauf in den „Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt“ 1892, p. 184 ff., hingewiesen. Bei der Bohrung durchfuhr man in dem weicheren bläulichen Schlier wiederholt festere sandige Platten, ähnlich wie in Wels. Man hat also fast im gleichen Niveau wie bei *Ammer* in Wels Gas angefahren, jedoch nur in viel geringerer Menge. Ich konnte ganz deutlich das eigenthümliche Ge-

räusch wahrnehmen, welches beim Entweichen des Gases aus dem mit Wasser gefüllten Rohre entsteht, konnte das Gas anzünden, war aber durch die Quantität des frei werden den Gases etwas enttäuscht.

Immerhin bleibt es von hoher Bedeutung, dass wir im *Nordwesten* von Wels bis heute die Stadt Grieskirchen als einen Punkt namhaft machen können, wo ein gasführender Horizont im Schlier nachweisbar ist.

Das grösste Aufsehen jedoch erregte zu Ende des vorigen Sommers das urplötzliche Auftreten von *Petroleum* im Hofraume des *Steinbruckner'schen* Hauses Nr. 20 auf dem Postplatz zu Grieskirchen. Durch Monate hindurch trat mit dem Wasser einer guten Quelle hellgefäßtes Petroleum aus, welches auf der Oberfläche des Wassers in der viereckigen Brunnenstube schwamm und in ansehnlichen Quantitäten abgeschöpf wurde. Das Erdöl brannte ganz gut. Im heurigen Frühjahr verminderte sich der Zufluss des Oels. Man hatte nämlich 20 M. nordöstlich neben der Brunnenstube vor dem in den Sanden und mürben Sandsteinen des Schliers ausgebrochenen Hauskeller, knapp an der Steillehne des Hügelzuges, eine 25 M. tiefe Grube ge graben. Hiebei durchfuhr man sofort die wasserführenden Sandstraten und stiess auf einen graublauen kalkreichen Mergelschiefer (Schlier), dessen dünnplattige Schichten, wie die auf ihm liegenden Sandstraten des Kellers, locale Störungen zeigten.

Man konnte ein Streichen 060° S bei einem flachen Einfallen von circa 20° nach Nordost ablesen und verticale Klüftungen in dem sonst fast durchwegs horizontal gelagerten Schlier erkennen. Beim Graben der Grube entwickelte sich ein unangenehmer Geruch, denn es befindet sich auch nebenan ein Dün gerhaufen, auf dessen Jauche sich auch das Petroleum ansammelte. In der Grube trat nicht so viel Petroleum zu Tage, als man erwartete. Bald nachher sickerte nur mehr wenig Oel zu. In der Brunnenstube, deren Wasser lange ungeniessbar war und eine Temperatur von $+9^{\circ}$ C. zeigte, fand ich zu Ostern noch ganz deutliche Petroleumspuren, insbesondere wenn ich den Schlamm des Kastens aufrührte.

Es wurde natürlich behauptet, das Petroleum stamme von einem Petroleumfasse, welches in der Nähe geplazt sei. Man dachte unwillkürlich an einen Fall in Steiermark, wo man das geplatzte Oelfass eruiren konnte, was in Grieskirchen nicht möglich war. Ueberdies tritt das Quellwasser, mit dem das Petroleum

auftrat, direct an der Schichtgrenze zwischen den sandigen und mergeligen Partien des Schlier heraus, ein Umstand, dem eine ganze Reihe von Hausquellen in Grieskirchen ihr Dasein verdankt. Weiters ist die nördlich ansteigende Berglehne unbewohnt, und es hätten viele Hektoliter Petroleum ausfliessen müssen, wenn man für die lange Andauer des Oelaufstretens diese Unwahrscheinlichkeit oder einen Betrug in Betracht ziehen wollte.

Auf Grund des Localbefundes muss ich den Schlier als das Petroleumreservoir ansehen. Die chemische Analyse eines kleinen Oelquantums, welches Herr Bergauptmann *J. Gleich* im October v. J. zugleich mit dem Quellwasser auffieng und mir gütigst über sandte, ergab wohl keine sicheren Anhalts punkte dafür, ob man es mit einem raffinirten oder einem Rohpetroleum zu thun habe. Ich entscheide mich für letzteres. Mit den Bohr proben des städtischen Gasbrunnens von Wels habe ich auch das Wasser und Petroleum von *Steinbruckner* in Grieskirchen der k. k. geolog. Reichsanstalt zur freundlichen Analyse übermittelt. *C. v. John* äusserte sich, wie ich bereits in den Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt' 1893, p. 125, publicirt habe, in folgender Weise darüber: „Was das Petroleum anbelangt, so lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, ob dasselbe ein natürlich vorkommendes Petroleum (Rohpetroleum) oder ein durch Zufall in den Brunnen gekommenes raffinirtes Petroleum ist. Das Rohpetroleum ist in den meisten Fällen dunkler gefärbt. Es kommen aber auch, wenngleich selten, licht gefärbte Varietäten vor u. s. w. Das vorliegende Petroleum kann allein noch nicht als sicher entscheidend angesehen werden. Das Wasser, welches uns mit dem Petroleum (in der gleichen Flasche) übersendet wurde, ist arm an Chloriden und enthält kein Jod.“

Nach meinem Dafürhalten stammt das Oel aus den oberen sandigen Horizonten des Schliers, denn sonst hätte man es wohl auch in Spuren bei den übrigen, allerdings oft nur sehr seichten Bohrungen in Grieskirchen antreffen müssen. Der temporäre Oelbrunnen *Steinbruckner's* liegt in westlicher Richtung etwa 300 M. vom *Winkler'schen* Bohrloch entfernt und gehört der quellenreichen Hügelreihe an, die parallel zur Hauptstrasse Grieskirchens in fast ostwestlicher Richtung hinzieht.

Ganz nahe bei *Steinbruckner* hat an der Südseite des Postplatzes im Garten seines Hauses Nr. 151 der Riemer *Pausinger* im Alluvialgebiet des Trattnachbaches mit Erfolg eine artesische Bohrung auf Wasser vornehmen

lassen. Es wurde 1 M. Schotter durchfahren, bevor man auf den schönen bläulichen und thonreichen Schlier stiess. Dann wurde eine Lage von wasserführendem Sandstein im Schlier angefahren, und in 35 M. Teufe begann Wasser von $+10^{\circ}2$ C. Temperatur durch den hydrostatischen Druck auszufließen. Der Brunnen liefert nach meiner Messung 8 Liter in der Minute und genügt vollauf für den Haushbedarf des dadurch fröhlich gestimmten Besitzers. Der Geschmack des Wassers ist nicht unangenehm und zeigt leise Anklänge an Schwefelwasserstoff, wie ihn fast alle Schlierwässer im Trattnachthale besitzen. Der Pumpbrunnen in meinem väterlichen Hause, dem evangelischen Pfarrhof zu Wallern — zwischen Grieskirchen und Eferding — liefert ein ganz ähnliches Wasser. Etwas deciderir schmeckt das Thermalwasser der artesischen Brunnen von Lahöfen und Simbach, zwischen Wallern und Eferding.

Wenige Schritte westlich von *Pausinger* liess der Fleischhauer *Scharinger* auf Nr. 149 eine Bohrung ausführen. In 37 M. Teufe erreichte er unter ähnlichen Verhältnissen — Schotter, Schlier, Sandstein — artesisches Wasser von $+10^{\circ}6$ C. Temperatur, bei einer Ergiebigkeit von 16 Liter in der Minute. Der Geschmack erinnerte mich fast noch mehr als bei *Pausinger* an das heimathliche Wasser in Wallern.

Die Temperatur der Ueberfallquellen, die auf der Nordseite von Grieskirchen austreten, ist demnach durchwegs etwas niedriger, als jene der südlichen artesischen Wässer und schwankt zwischen $+8^{\circ}5$ und $+9^{\circ}$ C.

5. Die Bohrungen in Schlüsselberg und Wallern.

Dem östlichen Verlaufe des Trattnachthales folgend, besuchte ich das circa 3 Km. unterhalb Grieskirchen am rechten Ufer der Trattnach gelegene Dorf Schlüsselberg. Hier hat ein Häusler, Namens *Muck*, in circa 305 M. Seehöhe nahe am Mühlgerinne eine Tiefbohrung einleiten lassen, um sich Wasser zu erschroten, welches sich das südlich gelegene Schloss Schlüsselberg in einer Leitung von der rechtseitigen Berglehne in schlechter Qualität zuleiten muss. Man stiess nach Durchschlagung der geringen Humuslage sofort auf bläulichen Schlier und hatte in demselben mehrere harte, sandsteinartige Lassen zu durchbohren. In 80 M. Teufe trieb es durch $1\frac{1}{2}$ Stunden Wasser herauf, welches sich mit dem Tieferbohren wieder verlor. Das Spülwasser muss sogar eingepumpt werden, und bei der grossen Kälte des Nachwinters kam

es in einer Nacht zur Sprengung der vernachlässigten Zuleitungsrohre. Am 1. April arbeitete man bei 160 M. Teufe im bläulichen Schlier. Die auf 200 M. hinabgehende Tiefbohrung wird fortgesetzt werden. Der Besitzer wollte sich nur Wasser erschliessen, „Gas brauche er nicht“, sagte er mir. Der Verwalter des gräflichen Schlosses wollte aber abwarten, ob *Muck* Wasser erschliessen werde. Seiner Lage nach würde sich Schlüsselberg vorzüglich zu einem kleinen Bade qualificiren, und ich bin überzeugt, dass man hier in der Tiefe eine heilkräftige Soole erschliessen könnte.

In Wallern liess Freund *J. Eberstaller* in circa 300 M. Seehöhe, nächst der Abzweigung der Welser- und Eferdingerstrasse, eine kleine, bis circa 50 M. hinabgehende Tiefbohrung im grauen Schlier vornehmen, um Trinkwasser für seine Villa zu erhalten. Man fand wasserführende, sandreichere Lagen im horizontal gelagerten Schlier, aber das Wasser muss aus dem Bohrloch gepumpt werden.

Das Gleiche erzielte in 20. M. Teufe auch der Besitzer des *Graberhauses* nebenan, dessen Wasser etwas nach Schwefelwasserstoff riecht.*). Etwa 1·5 M. nördlich von Wallern lässt der Besitzer des Langgärtenschneiderhauses in *Bergern* eine Bohrung auf Nutz- und Trinkwasser vornehmen. Das Haus liegt an der südlichen Abdachung des 450 M. hohen Hochholzrückens im Bereiche des mehr sandig-thonigen Schliers, welcher daselbst von marinen Sandsteinen überlagert und erst in der Tiefe etwas thonreicher wird. Zwischen Bergern und Wallern treten an den Wiesengeländen überall dort, wo sandreichere Schlierstraten oberflächlich ausbeissen, gute Quellen zu Tage. Der Besitzer des Langgärtenschneiderhauses muss daher bei der Bohrung die nahezu horizontal gelagerten und wenig mächtigen Wasserschichten der Tiefe durchfahren, und das Wasser lässt sich kaum heben. Es fliesst sozusagen unter den Händen weg, wie mir kürzlich mitgetheilt wurde. Ueberdies ist der Besitzer in die Fänge eines saumseligen Brunnenbohrers gerathen, der nirgends ordentliche Erfolge erzielt. Unter ähnlichen Verhältnissen liess der *Schallagruber* in der benachbarten Gemeinde *Pichl* bei Wallern in der ersten Julihälfte heuer eine Bohrung beginnen.

6. Die Tiefbohrungen in der Eferdinger Gegend.

a) *Kalchhöfen*.

Zwischen Wallern und Eferding, circa 6 Km. NO von Wallern und 5 Km. SW von

*) Mittheilung des Herrn Superin.-Vicars *Wehrenfennig* in Wallern und persönliche Wahrnehmung.

Eferding entfernt, wurde von den Gebrüdern *Lehner*, zwei wohlhabenden Bauerngutsbesitzern zu Kalchhöfen (Kalköfen) an der vom Bade Daxberg zum Trattnach- oder Innthal herabführenden Strasse im Gallspacher Seitenthale, am 14. März d. J. eine Tiefbohrung auf brennbare Gase begonnen. Am 30. März arbeitete man in 82 M. Teufe an einer sehr harten, sandsteinartigen Schlierplatte. Der aus der Tiefe geförderte bläuliche Bohrschlamm brauste mit Salzsäure auf, war also kalkhaltig. Man befindet sich nämlich hier schon ganz nahe am *Südrande* der krystallinischen Massivs. Es tauchen daselbst aus den marinen Sanden und dem Schlier beim *Kirnberg* (436 M.), nordwestlich von Kalchhöfen und 2 Km. südöstlich beim *Steinholz*, krystallinische Inseln auf, deren granitartige Gneisse stark zerklüftet erscheinen und durch Steinbrüche aufgeschlossen sind. Der mir seit Decennien bekannte „Hanslignersteinbruch“ im Steinholz findet sich jedoch auf keiner geologischen Karte ausgeschieden. Das krystallinische Gebirge setzt sich aber meines Erachtens als *unterirdischer Kamm* vom Steinholz in östlicher Richtung durch den ganzen „Forstrücken“ fort. Er wird von marinen Sand-, Sandstein- und Schlierbildungen verhüllt, welche die Wasserscheide zwischen dem Eferdinger Becken und der Welser Haide, von Scharten an über Axberg, Kirchberg und „Kürnberg“ bei Linz bilden. Hier tauchen südlich vom krystallinischen Wilheringer Walde und dem 525 M. hohen „Kürnberg“, bei *Leonding* noch zwei isolierte krystallinische Inseln am Rande der Welser Haide auf, in denen wir den oberflächlichen Saum der krystallinischen Inselkerne vor uns haben.

In Kalchhöfen (circa 278 M. Seehöhe) zeigt der Schlier, entsprechend der alten Randzone, eine etwas verschiedene petrographische Ausbildung. Er ist im Allgemeinen fester, härter und thonreicher und braust nur wenig mit Salzsäure auf. Ueber dem Schlier liegt bei Kalchhöfen eine Schicht von recentem porösen Kalktuffe auf, der hin und wieder eine technische Verwendung findet und seinerzeit auch zum Kalkbrennen benutzt wurde, wie der Name des Dorfes andeutet. Dementsprechend zeigen auch die oberen Schlierpartien von Kalchhöfen eine Anreicherung durch kohlen-sauren Kalk. Der Wechsel zwischen weicheren, thonigen oder rein mergeligen Schlierlagen und harten, sandsteinartigen Straten erfolgte bei dem Fortschreiten der *Lehner-schen* Bohrung mit der Tiefe sehr häufig und rasch. Infolge dessen wurden die Erfolge mit dem primitiven Bohrsystem wesentlich be-

einträchtigt und oft nur minimale Tagesfortschritte von wenigen Centimetern erzielt. Bei 85 M. Teufe fand man kohlige Reste, und es wurde deshalb von dem Eferdinger Correspondenten der „Linzer Tagespost“ ein grosser Lärm gemacht. Derselbe zählte alle jene Punkte auf, an denen das Vorkommen von einzelnen eingeschwemmten Kohlenputzen schon seit Decennien den Bauern bekannt war!

Die einzelnen schwachen Kohlenflötze, welche am Rande des Schliers gegen das Krystallinische hin zufällig erschürft wurden, wie bei Pratzdorf und an zahlreichen anderen Stellen, sind weder abbauwürdig, noch können sie mit den viel höher liegenden und geologisch zweifellos auch jüngeren Braunkohlen und Lig-niten des Wolfsegger Kohlenreviers in Parallele gestellt werden.

Wasser und Gas wurde bis jetzt in Kalchhöfen nicht erbohrt. Kohlige Einschwemmungen können im Schlierbohrmehl noch nachgewiesen werden, aber die Brüder *Lehner* müssen sich für ein anderes Bohrsystem entscheiden, wenn sie einen Bohrerfolg erzielen wollen. Gase dürften sie sich wohl kaum erschliessen, sicher aber ein Mineral- oder Thermalwasser.

b) *Lahöfen und Simbach.*

Die Bauerngutsbesitzer *A. Fischer* in Lahöfen und *M. Aumayr* in Simbach liessen unmittelbar neben ihren stattlichen Höfen Tiefbohrungen auf artesisches Wasser vornehmen. Es waren Bohrungen auf gut Glück, die jedoch vom schönsten Erfolge gekrönt wurden. Eine blinde Henne kann auch ein Korn finden. So gelang es auf analoge Weise den bairischen Brunnenbohrern zwischen den oben erwähnten krystallinischen Inseln des Kirnberges und Steinholzes jene wasserführenden marinen Sande zu erbohren, die unmittelbar auf dem Krystallinischen und unter dem Schlier in muldenförmiger Lagerung liegen. Allerdings waren mir diese Verhältnisse längst bekannt, und ich habe auch in den früheren Publicationen darauf hingewiesen.

Das Bohrloch *A. Fischer's* liegt 2·2 Km. nordöstlich von Kalchhöfen fast in der gleichen Meereshöhe (circa 275 M.), nahe an der Haltestelle der Aschacher Bahn und von der Stadt *Eferding* (NNO) ebenso weit entfernt.

Das Bohrloch *M. Aumayr's* zu Simbach liegt dagegen in circa 290 M. Seehöhe 3 Km. östlich von Kalchhöfen, circa 2 Km. südöstlich von Lahöfen und etwas über 3 Km. südlich von Eferding. Es fallen also die, in einem Dreieck liegenden genannten Bohrlöcher, in die

zwischen Kirnberg und Steinholt eingebettete Mulde der neogenen Randbildung hinein.

Am 30. März d. J. besuchte ich die erwähnten Bohrstellen. Die Bohrung *Fischer's* geht bis auf 93 M. Teufe hinab, endigt also in etwa 182 M. Meereshöhe. Nach den sorgfältigen Aufzeichnungen des Besitzers wurden folgende Schichten durchfahren: Unter einer Humusdecke von 1 M. lagen 4 M. eines leichten, sandigen Lehmes, den man als ein Abschwemmungsproduct der nordwestlich gegen den Kirnberg ansteigenden Hügelreihe ansiehen kann. Dann kam eine 25 M. mächtige Schichte von kleinem sandigen Schotter, auf den in 30 M. Teufe eine Sandplatte und eine 5 M. mächtige Lage von schwerem Thon oder Tegel folgte. Bis zur Teufe von 70 M. wurde ein 35 M. mächtiger Complex von grauem Schlier durchschlagen, welcher in Intervallen von je 5 bis 10 M., von 0·5 M. starken, härteren sandsteinartigen Schlierplatten durchsetzt war. Hierauf folgte von 70—74 M. Teufe eine Sandbank von 4 M. Stärke, die auf einer 8 M. mächtigen Tegellage sass. Von 82—88 M. Teufe an, gelangte man wieder in eine 6 M. starke, fein sandige Schotterlage, welche der Bohrung grosse Hindernisse bereitete, weil in diesem schwimmenden Gebirge continuirlich die Bohrwand 3—4 M. hoch einstürzte. Mit Mühe langte man in 88 M. Teufe an und durchstieß eine sehr harte, 0·7 M. mächtige Sandsteinplatte. Als diese compacte Schichte durchbohrt war, sank das Bohrgestänge ganz leicht nahezu 5 M. tief ein und es sprudelte in einem mächtigen hohlen Strahl Wasser aus dem Bohrloche heraus. Binnen kurzer Zeit hatte das Wasser etwa 3 Cubikmeter marinen Sand ausgeworfen.

Die Menge des in der Minute durch den hydrostatischen Druck herausspringenden Wassers wurde ursprünglich auf 202 Liter pro Minute geschätzt und die Temperatur als eine „lauwarme“ bezeichnet. Ich habe nun nach jeder Richtung hin genaue Messungen vorgenommen und die Temperatur von genau +13° C. festgestellt. Herr Prof. Dr. *Zeisel*, welcher später an Ort und Stelle in chemischer Hinsicht Erhebung geprägt hat, constatirte gleichfalls eine Temperatur von +13° C. Auf Grund von mehreren Messungen bestimmte ich die Menge des in 13 Secunden ausströmenden Wassers auf genau 20 Liter. Das entspricht einer Ergiebigkeit von 1·53846 Secundenlitern oder einer Tagesleistung von rund 1330 Hektolitern oder 133 Cubikmetern.

Nach den Beobachtungen und Erfahrungen, die *Fischer* gemacht hat, wechselt der Wasserdruk und daher auch die Ergiebigkeit seines

artesischen Brunnens. Da nämlich dem „unteren“ 2 $\frac{1}{2}$ -zölligen Rohre ein „oberes“ 1 $\frac{1}{2}$ -zölliges Rohr aufgesetzt ist, so kann natürlich nicht so viel Wasser ablaufen, als dem hydrostatischen Drucke entsprechen würde. Uebrigens würde auch das 2 $\frac{1}{2}$ -zöllige Rohr, wie *Fischer* mittheilte, ganz voll laufen.

Das Wasser schmeckt nicht unangenehm, man merkt aber immerhin einen ausgesprochenen Geschmack und Geruch nach Schwefelwasserstoff. Die Haustiere, für die es ausschliesslich in Verwendung kommt, trinken dasselbe sehr gerne und ohne jeglichen Nachtheil für die Gesundheit, obwohl die k. k. landwirthschaftlich-chemische Versuchsstation in Wien, ddo. Wien den 17. April 1893, Nr. 30985, auf Grund der Untersuchung des Wassers dem *Fischer* einige Besorgnisse bereitete, die inzwischen, dank der von Prof. Dr. *Zeisel* und mir dem Besitzer ertheilten Rathschläge, glücklich behoben sind. Die mir von *Fischer* zur Disposition gestellte Abschrift des „Certificates“ gebe ich ohne jeden Commentar in der Fussnote!*)

Ich schöpfte selbst Wasser, verkorkte und versiegelte die Flasche auf das Sorgfältigste und brachte noch unter Wasserverschluss nach Möglichkeit den letzten Rest atmosphärischer Luft zum Entweichen, damit Prof. Dr. *Zeisel* nachweisen könne, ob das Lahöfner Wasser wirklich das interessante Kohlenoxysulfid (COS) enthalte, wie vermutet wurde. Dieses Gas hat bekanntlich *C. v. Than* in der Heilquelle zu Harkány in Ungarn entdeckt und auch anderwärts nachgewiesen. Bei der leichten Zersetzung desselben zu Kohlensäure und Schwefelwasserstoff lässt es sich nur schwer constatiren.

*) Die von Herrn Adam Fischer in Laböfen eingesandte Wasserprobe enthält folgende chemische Zusammensetzung:

Chlorverbindungen: keine;
Schwefelsäure Salze: Spuren;
Kohlensäure: Spuren;
Salpetersäure: keine;
Salpetrige Säure: Spuren;
Ammoniak: keines;
Kalk: Spuren;
Magnesia: keine.

Die Gesamthärte entspricht 3·8 deutschen Graden; die bleibende Härte beträgt 3·8°, die temporäre Härte 0·9°. Aus diesem analytischen Refunde geht hervor, dass in dem eingesandten Wasser nahezu keine mineralische Bestandtheile enthalten sind und die vorhandenen ausschliesslich Gyps sind. Schon aus diesem Grunde ist das Wasser nicht empfehlenswerth, da der mangelnde Kohlensäure- und Kalkgehalt eine Erschlaffung der Darmwände begünstigt. Die bakteriologische Untersuchung ergibt, dass sich pro Cubikcentimeter Wasser auf Fleischpeptongelatine eine unzählige Menge von Mikroorganismen entwickeln, welche wohl keinerlei pathogenen Arten angehören, aber durch ihre rasche und stinkende Zersetzung der Gelatine sich als Fäulnisbakterien erweisen, deren grosse Menge ebenfalls schädigende Wirkung bei den Thieren hervorrufen könnte. Ausserdem liegt die Gefahr nahe, dass durch ein solches Wasser auch andere Produkte, wie Milch, Wein etc., infiziert und verdorben werden könnten. Es ist also geraten, von der Benützung dieses Wassers — ausser zu technischen Zwecken — abzusehen.

Prof. Dr. *Zeisel* fand nun in den mir eine Woche später eingeschickten Wasserproben des *Fischer'schen* Brunnens zu Lahöfen und des *Aumayr'schen* zu Simbach weder das Kohlenoxysulfid, noch liess sich das bei der Heftigkeit des Aussprudelns sofort entweichende Schwefelwasserstoffgas im Lahöfener Wasser nachweisen. Beim Brunnen von *Fischer* bestimmte aber Prof. Dr. *Zeisel* den Schwefelwasserstoffgehalt ganz genau. An den beiden Quellen riecht man aber dieses Gas selbst auf grössere Distanzen. Bei *Aumayr* nahm ich es mit dem Geruchssinn auf mehr als 100 Schritte Entfernung vom Bohrloche wahr, in Lahöfen dagegen erst viel näher am Brunnen.

Die Analyse von Prof. Dr. *Zeisel* ergab folgenden Befund:

Wasser von A. *Fischer* in Lahöfen.

Bohrlochtiefe 93 M., Temperatur + 13° C.

Schwefelwasserstoff H₂S (an der Quelle selbst bestimmt) pro 1 Liter: 0'75 Mgr.;

Kohlenoxyd COS: nichts;

Sulfate: sehr geringe Spuren;

Calcium: minimale Spuren;

Magnesium: minimale Spuren;

Kohlensäure CO₂, fast ausschliesslich an Alkali gebunden in 1 Wasser: 0'1182—0'1189 Gr.; als *Natriumcarbonat* berechnet pro 1 Liter Wasser: 9 mgr.;

von *Halogenverbindungen*: nur minimale Spuren.

Wasser von M. *Aumayr* in Simbach.

Bohrlochtiefe 95 M., Temperatur + 18° C.

H₂S (im Laboratorium untersucht): in Spuren; COS: nichts;

Schwefelsäure: eben noch merkliche Spuren;

Calcium: Spuren;

Magnesium: erst nach längerem Stehen deutliche Reaction;

Kohlensäure CO₂, gebunden an Alkalicarbonate, auf 1 Liter: 0'1093 Gr.;

Von *Halogenverbindungen*: nur minimale Spuren.

Herr Prof. Dr. *Zeisel*, dem ich für seine freundliche Müheleistung zu ganz besonderem Danke verpflichtet bin, konnte die quantitative Analyse des Thermalwassers von Lahöfen noch nicht abschliessen, weil die erbetene Wassersendung von dort noch nicht eingetroffen ist. Auffallend ist die chemische Ueber-einstimmung und Weichheit der Wässer von Lahöfen und Simbach. Letzteres dürfte übrigens ein Minimum von Sickerwasser aus dem Schlier zugeführt erhalten. Ganz ähnlich in der chemischen Constitution ist, nach der freundlichen Mittheilung der Herren Prof. Dr.

Weidel und *Zeisel*, das im chemischen Universitätslaboratorium des Ersteren von Dr. *Herzig* analysirte Wasser, welches in jüngster Zeit von dem Strafhaus zu *Ried im Innkreise* eingesandt wurde und gleichfalls von einer artesischen Bohrung stammen soll.

M. *Aumayr* in Simbach erreichte schon nach 13tägiger Bohrarbeit anfangs März d. J. artesisches Wasser. Die Bohrung wurde in 95 M. Teufe oder circa 205 M. Seehöhe abgeschlossen. Das Wasser besitzt bei einer Temperatur von + 18° C. einen ausgesprochenen Geschmack und Geruch nach Schwefelwasserstoff und strömt in reichster Fülle, wie in Lahöfen, unter grossem Drucke aus. Schraubt man ein dünnes Ansatzrohr auf, so kann man wie mit einer Feuerspritze das Hausdach übergieissen. Nach *Aumayr's* Angabe wurden bei der Bohrung durchfahren: erst 10 M. eisenschüssiger, gelblicher *Ziegellehm*, der eine sandig-glimmerige, thonig-plastische Beschaffenheit zeigt und sich gut zur Ziegelfabrication eignet, die neben dem Bohrloche betrieben wird; dann kam eine 10—12 M. mächtige *Schlierschicht*; ferner circa 1 M. blauer, *tegelartiger Thon*; weiters wieder *Schlier* mit festeren, sandsteinartigen Zwischenstraten; endlich stiess man in etwa 92—93 M. Teufe auf eine *Sandschicht* von circa 2 M. Mächtigkeit, aus welcher das Wasser mächtig empor sprudelte. Fachlehrer *A. Fellner* in Linz nahm eine Analyse dieses Wassers vor, in welche mir *Aumayr* freundlichst eine Einsicht gestattete. Sie enthält nichts von sonderlicher Bedeutung. Er constatirte auch die Weichheit*) des Wassers und gab in Bezug auf die Verwendung desselben für Genusszwecke ein viel richtigeres Urtheil ab, als es von Seite der k. k. landw.-chem. Versuchsanstalt in Wien bezüglich des nahezu *identischen* Wassers von Lahöfen geschehen ist.

Beide Wässer müssen theoretisch als *Thermalwässer* angesprochen werden, indem das von Lahöfen etwa 4° C. und das von Simbach 9° C. über der mittleren Ortstemperatur steht, welche ich ohnedies mit + 9° C. etwas hoch gegriffen habe. Der geringen Bohrtiefe und der, im Mittel auf 35 M. bewertheten *geothermischen Tiefenstufe* entsprechend, dürfte das Wasser von Lahöfen und Simbach nur eine Temperatur von + 11° C. besitzen.

*) Die Weichheit erklärt sich ungezwungen, wenn man erwägt, dass das Thermalwasser theils aus dem Krystallinischen stammt, theils auch marine Sande durchsickert hat, welche nur krystallinischen Detritus, also Quarzkörner, Feldspatreste und Glimmer, enthalten. Es sei hier erwähnt, dass während der Correctur der vorliegenden Arbeit sich ein zweiter Bauerngutsbesitzer in Simbach einen artesischen Brunnen erbohrt hat.

Der Ueberschuss an Temperaturgraden erklärt sich einfach dadurch, dass das Wasser, welches in den, auf dem Krystallinischen liegenden *marinen Sanden* circulirt, respective sich ansammelt, auf den hier im granitartigen Gneiss nachweisbaren Spaltensystemen in bedeutendere Tiefen eindringt und sich erwärmt. Es muss aber auch jenes Atmosphärwasser, welches direct auf den krystallinischen Kern des 436 M. hohen *Kirnberges* niederfällt und sowohl hier, auf einzelnen Klüften, als auch in den am Rande zu Tage gehenden *marinen* und durchlässigen *Sanden* zur Tiefe sickert, in der Sohlencôte der beiden Bohrlöcher, welche 182 und 205 M. beträgt, eine namhafte Erwärmung erfahren.

Nimmt man z. B. die mittlere Höhe der durchlässigen Sandhügel, welche zwischen Lahöfen und Kirnberg zu Tage ausgehen, mit rund 300 M. an, rechnet man dazu die Höhe des Kirnberges mit 436 M. und die Terraincôte von Lahöfen mit 275 M., so ergibt sich für das Infiltrationsgebiet des *Fischer'schen* Springbrunnens eine *mittlere Höhe* von rund 337 M. In der Maximaltiefe von 20—30 M. hört aber jede Beeinflussung durch die Sonnenwärme (Insolation) auf. Das gibt also im Mittel 312 M. Für je 33—35 M., um die man nach abwärts eindringt, erfolgt eine durch die Eigenwärme der Erde bedingte *Wärmezunahme* um je 1° C. Da jedoch die Sohlencôte des *Fischer'schen* Bohrloches 182 M. über dem Meere liegt, so müssen für die Berechnung der *Temperaturzunahme* 130 M. bleiben. Dividiren wir 130 durch 34, so kommen fast 4° C. heraus. Das entspricht annäherungsweise bis auf den Bruchtheil eines Grades der um 4° C. erhöhten Jahrestemperatur von Lahöfen, welche ich etwas hoch mit +9° C. angenommen habe. Zu ähnlichen, rein akademischen Resultaten würde man ohne allzu grosse Zuhilfenahme des in den krystallinischen Spalten vorgewärmten Wassers auch bei *Aumayr's* Wassertemperatur zu Simbach gelangen, wenn man annimmt, dass die südwestlich von Simbach ansteigenden Hügel, welche Höhen bis zu 425 M. erreichen, etwas Wasser durchsickern lassen. Im Gemeindegebiete von Schartern hat der verstorbene evangelische Pfarrer *Rinke* an einer von mir noch nicht besuchten Stelle angeblich Thermalwasser nachgewiesen.

c) Eferding und Weidach.

M. Aumayr liess auch in *Eferding*, ganz nahe beim dortigen Bahnhofe, zwei artesische Bohrungen in Angriff nehmen. Die erste ver-

unglückte; die zweite ergab bis jetzt ein negatives Resultat. Anfangs Mai hatte man in 140 M. Teufe weder Gas noch Wasser erschlossen. In 181 M. Teufe brach das Gestänge.

Eine weitere Bohrung hat *Franzmaier*, der Besitzer des Astnergutes zu Weidach, etwa 4'5 Km. östlich vom Bohrloch zu Simbach, vornehmen lassen. Er bohrt im Schlier, soll auf harten Sandstein gestossen sein und in etwa 160 M. Teufe war man, nach den Mittheilungen meines Neffen, des Pfarrers *J. E. Koch* zu Schartern, längere Zeit nicht mehr im Stande, den offenbar in einer weicheren Schichte verklemmten Bohrer zu heben, obwohl sich das ganze Gestänge mit dem Bohrmeissel drehen liess.

d) Sonstige Bohrprojecte.

Inzwischen rüstet man sich, mit besseren Bohrsystemen Tiefbohrungen in Angriff nehmen zu lassen. Da die Stadt Linz auf Grund meiner diesbezüglich schon am 18. Februar d. J. gebrachten Veröffentlichung daran gehen will, eine Tiefbohrung innerhalb ihres für die Wasserleitung reservirten Territoriums von Scharlinz bei Kleinmünchen ausführen zu lassen, so habe ich dem Referenten in dieser Angelegenheit, Herrn Gemeinderath Prof. *Heller*, bereitwilligst die erwünschten Auskünfte ertheilt.

Ausserdem beabsichtigen noch viele Fabriksbesitzer, Gutsherren und Bauern Tiefbohrungen im Schlier. Letztere bekunden übrigens einen schneidigen Unternehmungssinn, welcher der k. k. Generaldirection der österr. Staatsbahnen in dieser Frage anzuempfehlen wäre. In der Gemeinde *Buchkirchen* bei Wels wird gleichfalls gebohrt. In *St. Florian* bei Enns will man bohren lassen.

VI. Schlussbetrachtungen.

i. Die Gase und Wässer.

Ueberblickt man die Resultate der bisherigen von einzelnen Privaten durchgeführten Tiefbohrungen, so muss man sich füglich wundern, dass bei dem blinden Bohren, auf gut Glück, welches *zumeist* ohne vorherige fachmännische Begutachtung inscenirt, mit unglaublich geringem Geldaufwande und ohne Zuhilfenahme moderner technischer Kräfte und Mittel abgeschlossen wurde, dennoch so überraschende und günstige Erfolge zu verzeichnen waren.

Die Vorrichtungen zum Fangen und Fördern gebrochener Bohrer und abgerissener

Gestängstücke waren durchaus unzulänglich; infolge dessen mussten manche Bohrungen aufgegeben werden. Der Erfolg entsprach nicht immer der Absicht. Man bohrte z. B. in *Wels* auf „artesisches Wasser“ und erschloss sich in reichlicher Menge die nicht erwarteten *Naturgase*, welche schliesslich eine heilkräftige und jodhältige Soole ausschleudern!

In *Grieskirchen* bohrte man auf brennbare Gase, erhält sie auch in ungenügender Menge; aber in der Nachbarschaft des ersten Bohrloches tritt *urplötzlich* durch Monate hindurch mit einem alten, vorzüglichen Quellwasser helles *Rohpetroleum* zu Tage. Nebenan erbohren sich zwei Hausbesitzer in lächerlich geringer Teufe *artesisches Wasser*!

Das Bohrloch in *Haiding* liefert etwas Gas. Die seichten Bohrlöcher in *Wallern* Pumpwasser. In *Kalchhöfen* wollen sich zwei Bauern Naturgas erschliessen. Wasser besitzen sie ja. Sie können aber mit ihrem Bohrsystem in nicht ganz 100 M. Teufe die harten Sandsteine des Schliers nicht durchstossen, in dem sie, wie es bei *Randbildungen* des ehemaligen tertiären Meeres keineswegs überraschen darf, die eingeschwemmten und verkohlten Reste von Treibholz und Pflanzen finden! Sie dürften sich bei Fortsetzung der Bohrung kaum Gase, jedoch etwas artesisches Thermalwasser erschliessen, weil ihr Tertiär muldenförmig zwischen zwei krystallinischen Inseln eingebettet ist.

In *Lahöfen* und *Simbach* erbohrte man „auf gut Glück“ artesisches Thermalwasser, das in gewaltigen Mengen circa 8—10 M. hoch ausgeschleudert wird. Ich glaube kaum, dass der Bohrmeister meine einschlägige Publication gekannt oder richtig interpretirt hat.

In *Eferding* und *Weidach* hat man es bis zur Stunde mit verunglückten Bohrungen zu thun.

Das Bohrloch zu *Oftering* liefert brennbare Gase, auf welche man auch gebohrt hat. So reihen sich die schönsten Erfolge den missglückten Bohrversuchen an.

Im *Traunkreise* beabsichtigt man, wie schon erwähnt wurde, auf dem Marktplatz von *St. Florian* eine Tiefbohrung auszuführen. Nach einer Notiz der „Linzer Tagespost“ vom 24. Juni d. J. hat Herr *Pessl*, der Besitzer des Zellhofes in *Bad Hall*, bei einer Bohrung in der Teufe von 135 M. die ersten Gasspuren erschlossen und in einer Tiefe von 185 M. noch eine mässige Gasentwicklung constatiren können. Die jedenfalls durch *Gasdruck* erfolgende „Wasserentströmung“ wird als „kräftig“ bezeichnet. Im Traunviertel steht gewiss noch

viel zu erwarten, denn man befindet sich dort schon ganz nahe an dem Nordrande der *Flyschzone*, gegen welche hin, im Vergleiche zum *Südrande des Urgebirges*, ein grösserer Reichthum an Kohlenwasserstoffverbindungen erschlossen werden dürfte. Die Bohrungen gegen das *nördlich* von der Traunlinie auftauchende *Krystallinische* hin ergaben wohl bis jetzt *keine Naturgase*, sondern nur *Thermalwässer*.

Die *gasführenden* Horizonte des Schliers lassen sich demnach nicht nur in *verschiedenen* Teufen nachweisen, sondern heute schon in *extensivem* Sinne über einen grossen *Theil des Schliergebietes* von Oberösterreich verfolgen.

Auf einer 36 Km. langen Erstreckung treten flüchtige Kohlenwasserstoffe zu Tage. Das Jodbad *Hall* sei als äusserster südöstlicher Punkt erwähnt. *Grieskirchen* bildet vor der Hand das nordwestliche Ende. Mitten dazwischen liegt der reiche Gasherd von *Wels* und die momentan noch schwache Gasemigration von *Haiding*. Von *Wels* zweigen aber in *nordöstlicher* Richtung die gasführenden Schichten bis nach *Oftering* ab, woselbst sie in 11 Km. Entfernung von *Wels* erschlossen wurden. Im *Westen* kennt man nur die Fehlbohrung in Willing bei Lambach. Das spricht immerhin für eine kolossale Verbreitung der *Gashorizonte* im Schlier. Entsprechend dem *Südrand* des *krystallinischen* Gebirges, welcher durch die Granite und Gneisse von *Schärding*, *Peuerbach*, *Steinholz* und *Leonding* markirt wird, lässt sich nördlich von *Wels* das Gasvorkommen des Hausruckkreises bereits in einem *Bogen* nachweisen, dessen Convexität nach Süden, d. h. gegen den ansehnlichen Gasherd von *Wels* gerichtet ist. Als äussere Punkte desselben sind zu erwähnen: *Grieskirchen* und *Oftering*, mit *Haiding* in der Mitte.

Weitere Tiefbohrungen werden neue Aufschlüsse bringen.

Die *erbohrten Gasmengen* strömen überall dort noch heute in *unverminderter Stärke* ab, wo man für die Reinhaltung der kleinen, engen Bohrlöcher Vorsorge getroffen hat. Bei der geringen Anzahl der Bohrlöcher braucht jedoch an eine, hiedurch künstlich eingeleitete Entgasung kaum gedacht zu werden. In diesem Falle könnte man ja nach guten amerikanischen Mustern leicht Abhilfe schaffen.

2. Die flüssigen und festen Kohlenwasserstoffe, Petroleum, Ozokerit u. s. w.

Bei den auf Gase und Wasser vorgenommenen *Tiefbohrungen* wurden bis heute Petroleum, Naphtha, Erdwachs (Ozokerit) oder

ähnliche Producte noch nicht erschlossen. Eine rationelle, im grossen Style durchgeführte Bohrung ist auch noch nirgends in Angriff genommen worden. Es steht aber in kürzester Zeit der Zusammentritt von Capitalisten zu erwarten, denen ich diesbezüglich Vorschläge erstatten werde, die zur Ausführung gelangen sollen. Mittheilungen hierüber sind hier nicht am Platze. Daher werde ich diesen Punkt nur ganz flüchtig streifen. Privatcapital wird jedenfalls eingreifen müssen, weil sich bis jetzt zu einer grossen energischen Action weder der Staat, noch das Land Oberösterreich entschlossen hat. Trotz einer im Reichsrath gestellten Resolution stand das auch nicht so bald zu erwarten. Manche Kreise scheinen sogar, nach einer in Oberösterreich kursirenden Version, die Besorgniß zu hegen, dass durch das Erbohren von Petroleum im Lande ob der Enns die gehätschelte und mit allen Attributen des freien Betriebes ausgestattete galizische Petroleumindustrie geschädigt werden könnte! Das will ich denn doch nicht recht glauben. Aber hervorheben muss ich, dass durch die zahlreichen Freischürfe, welche in Oberösterreich von gewisser Seite auf Petroleum und verwandte Producte genommen wurden, ohne dass man seit fast 1½ Jahren auch nur den leisesten Versuch zu einer Bohrung wagte, eine unangenehme Hemmung und Erschwerniss für alle jene Unternehmungslustigen geschaffen wurde, welche ernstliche Tiefbohrungen beabsichtigten und nicht etwa warten wollen, bis sich eine dumme Fliege in dem über einen Theil Oberösterreichs ausgespannten Schurfnetze fängt. Die h. k. k. Bergbehörden werden übrigens Abhilfe bringen und Schurfbewilligungen nicht mehr an solche Persönlichkeiten ertheilen, welche das erworbene Schurfrecht nur an Solche „weiterhandeln“, welche auch nicht schürfen wollen.

Ueber das Auftreten des *Petroleums* in

Grieskirchen habe ich mich geäussert. Ich halte dasselbe entschieden für ein *Rohpetroleum*.

Es erübrigt nur noch, darauf hinzuweisen, dass vor circa 30 Jahren bei der Grabung eines Kellers im Hause des Zimmermeisters *Gruber zu Ebelsberg* bei Linz *Petroleum* zu Tage kam. Vor etwa vier Jahren begutachtete ferner Prof. *H. Höfer* in Leoben über Auftrag des h. k. k. Ackerbauministeriums das Auftreten von *Bergtheer* bei einer Brunnenbohrung nächst *Kleinmünchen* bei Linz. Das genügt, um im Zusammenhange mit den vorhergehenden Auseinandersetzungen, und gestützt auf analoge Beziehungen in gleichaltrigen Petroldistricten der Welt, insbesondere in Erwägung der geologischen Verhältnisse des *neogenen Oelgebietes* von Boryslaw u. s. w. in den Karpathenländern, die Behauptung zu vertreten, dass man im Schlier von Oberösterreich außer den jodhältigen Salzsoolen und brennbaren Naturgasen noch flüssige und feste Kohlenwasserstoffverbindungen erbohren wird.

C. Ochsenius sagt p. 198 in der oben citirten Arbeit am Schlusse seiner interessanten Bemerkungen über die Bildung des Petroleum: „Kein Petrol ohne salzige Gesellschaft von Mutterlaugensalzen“. Die letzteren aber fehlen dem Schlier von Oberösterreich keineswegs. Er sagt ferner p. 197: „Der Ursprung des Erdöles mit allen seinen bituminösen Verwandten — mögen diese aus Gasen oder festen Körpern wie Asphalt, Erdharz, Ozokerit etc. bestehen — ist da, wo es in grossen Mengen vorkommt, nur der Einwirkung von Mutterlaugensalzen auf massig durch diese dem Untergange zugeführte Meeresorganismen, die dabei unter einer Schlammdede luftdicht begraben und bituminisiert wurden, zuzuschreiben. Mit Kohlen hat das Petroleum nichts zu thun, welches fast ausnahmslos marinen Ursprungs ist.“

Drum ein herzliches „Glück auf“ den ferneren Bohrungen in meinem Heimatlande!

