

Zeitschrift des Internationalen Vereines der Bohringenieur- und Bohrtechniker



Herausgeber und Eigentümer: HANS URBAN.



Nr. 9.

Wien, 1. Mai 1922.

XXX. Jahrgang.

Inhalt: Ueber die Riesentherme von Schallerbach in Oberösterreich und die Sprudel-Glaubersalzquellen von Franzensbad als bohrtechnische Leistungen aus der Umsturzeit. — Aus A. Strassers Erdöl-Bohrtechnik. (Fortsetzung) — Physik und Wünschelrute. — Ueber Bohrdiamanten, deren Beurteilung und Verwendung. — Notizen. — Literatur. — Inserate.

Ueber die Riesentherme von Schallerbach in Oberösterreich und die Sprudel-Glaubersalzquellen von Franzensbad als bohrtechnische Leistungen aus der Umsturzeit.

Vortrag, gehalten auf der ausserordentlichen Generalversammlung des Bohrtechniker-Vereines in Wien am 10. April 1922

von

Hofrat Ing. Dr. Josef Knett, Zentralheilquelleninspektor in Wien.

Die Erschliessung von Mineral- oder Thermalquellen gehört eigentlich zu den selteneren Aufgaben der Bohrtechnik. Ihre Hauptaufgabe ist vielmehr die Aufsuchung tiefer gelegener fester Lagerstätten und die Feststellung ihrer Mächtigkeiten und Ausdehnung, also ihrer Verbreitung in die Tiefe und Weite hin. Von nutzbaren tieferen Vorkommnissen flüssiger Art ist es vornehmlich das Grundwasser und das Erdöl, das auf bohrtechnischem Wege sichergestellt oder direkt erschlossen wird, wobei das Bohrloch nicht bloss die Rolle einer Sondierung übernimmt, sondern, wie beim Erdöl, zur ausgesprochenen Betriebsanlage wird. Das Gleiche gilt für Naturgase (Kohlensäure und Methan).

Für Mineralquellen kommt die Bohrmethode vorzugsweise dann in Anwendung, wenn es sich entweder um die Querschnittserhaltung kalksinterabsetzender oder vergypsender Quellenröhren oder aber um Ersatzbohrlöcher derartiger Anlagen handelt. Noch seltener ist die Neuerschliessung von Mineralwasser dort, wo solches innerhalb bestimmter Quellengebiete noch oder gar ausserhalb eines solchen vermutet wird. Der Fall absichtlicher Niederbringung eines Bohrloches zwecks Erschötung einer Thermal- oder Mineralquelle in einem völlig quellenfremden Gebiet kommt überhaupt nicht in ernstliche Erwägung. Dagegen ist es nicht erst einmal vorgekommen, dass man mit einer ganz anderen Schurfabsicht auf Mineral- oder Thermalwasser stiess; solche Bohrquellen sind daher unbeabsichtigte oder Zufallserfolge.

Haarscharf dazwischen reiht sich ein Fall ein, der mir als Experte vor 15 Jahren unterkam, wo man in einem kleinen Orte westlich des Thüringerwaldes ein Tiefbohrloch abteufte, um auf Kalisalz zu stossen und trotz einer Unsumme Geldes noch ohne Erfolg war. Man vermeinte, bereits im Buntsandstein und damit der ersehnten Zechsteinformation nahe zu sein, während es sich nach meiner ersten Beurteilung und späteren Bohrprobenuntersuchung herausstellte, dass man bei jenem Tiefstande (fast 400 m) erst an der Basis des mächtigen Keupers, bezw. im obersten Muschelkalk war, so nach noch diese, sowie die ganze Buntsandsteinformation zu durchteufen hätte, um in den Zechstein zu gelangen. Da war es nun der in Verlegenheit befindlichen Finanzgruppe ganz gleich, was oder

wenn nur irgend etwas mit den noch vorhandenen Mitteln erbohrt würde. Man befolgte meinen Rat, setzte die Bohrung noch 70 bis 80 m tief fort und erschloss, halb unbeabsichtigt, halb beabsichtigt, eine kohlenensäurereiche Therme von grosser Steigkraft.

Zielt man von Haus aus auf einen Bohrerfolg ab, dann müssen entweder besondere tektonische oder stratigraphische Vorbedingungen gegeben sein, deren Erläuterung hier zu weit führen würde. Wo diese Bedingungen nicht vorhanden sind, ist eine Bohrung nach Mineralwasser immer nur auf gut Glück niedergebracht und Misserfolge werden dann zu willkommenen Argumenten von Bohrgegnern, deren es gerade in den Kreisen der Quelleninteressenten nicht wenige gibt, wohl deshalb, weil es an den richtigen fachlichen Vorstellungen mangelt. Ja manche Quellenbaufirmen sind sogar unbedingte Gegner seichter Orientierungsbohrungen bezüglich Sicherstellung der Tiefenlage des festen Untergrundes für bevorstehende Fassungs- und Abdichtungsarbeiten, weil es einträglicher ist, gleich eine halbe Kurstadt auszugraben, um klar zu sehen und das Buch der Natur dann allerdings offen vor sich liegen zu haben. Dazu benötigt man freilich nicht erst eine Spezialfirma. — Ebenso unfachmännisch ist es andererseits, Mineralquellenererschliessungen und Fassungen in jedem Fall nur mit bohrtechnischen Mitteln vornehmen zu wollen. — Fest steht, dass durch die Bohrtechnik sehr tief gelegene, entweder unsteigfähige oder durch gewisse Schichtenüberlagerungen am Auftrieb gehinderte Mineralwasservorkommen nutzbar gemacht, bezw. auf andere Weise praktisch nicht heraufgeholt werden könnten.

Die Bohrquellen, die zu erörtern sein werden, gehören nach den gegebenen Gesichtspunkten, wie auch nach einer ganzen Reihe anderer, in verschiedene Kategorien. Die Thermalquelle von Schallerbach ist das unbeabsichtigte Ergebnis einer Schurfbohrung, die auf Petroleum fündig werden sollte, es aber nicht wurde. Die neuen Franzensbader Quellen dagegen waren die erwarteten Erfolge plangemässer Arbeiten nach einem wohlüberlegten Bohrprogramm, das sich auf die nächste Umgebung des alten, bekannten Quellengebietes bezog. Bei Schallerbach handelte es sich um rasche Bohrfortschritte, um baldigst den erhofften Oelhorizont anzufahren, bei Franzensbad dagegen um ein langsames, tastendes Eindringen in eine terra incognita unter Beachtung des internen Quellenschutzes und Erfassung aller mineralquellentechnischen Einzelheiten. Das Bohrloch in Schallerbach ging bis auf 479,3 m Teufe hinab, d. i. bis auf 179 m unter dem Meeresspiegel, die Bohrlöcher in Franzensbad sind dagegen Zwerge von 29 bis maximal 92,5 m Länge. Noch andere grosse Unterschiede bestehen zwischen beiden: die Schallerbacher Therme weist 36¼° C. und die

riesige Wassermenge von 3900 Litern pro Minute auf, die Franzensbader Bohrquellen sind ganz kühl (10—16°) und haben wesentlich geringere Ergiebigkeiten. Auch im Quellenmechanismus besteht ein bedeutender Unterschied; Schallerbach hat eine ausgesprochen artesische vadose Quelle, bei Franzensbad handelt es sich im besonderen um die dynamische Mitwirkung auftreibender Gase, sogenannter postvulkanischer Kohlensäure, weshalb dadurch schon diese neuen Quellen zu juvenalen Phänomenen werden. Endlich ist der Quellenchemismus ein gänzlich verschiedener: Schallerbachs Therme ist akrotisch, d. h. nur sehr wenig mineralisiert und nahezu gasfrei, die Franzensbader Neuquellen sind salzreicher, ja höchstkonzentrierte mofettische Quellen von jenem Edelverhältnis, wie es den westböhmisches Weltkurorten eigen ist. — Gemeinsam dagegen ist für beide Quellenorte, dass die betreffenden Wasser noch innerhalb der Tertiärformation erbohrt wurden (Schallerbach in ehemaligen Meeresedimenten, wenn auch terrigener Beimengung, Franzensbad dagegen in braunkohleführenden Süswasserablagerungen). Beide Quellenerschliessungen stehen dessenungeachtet in unzweifelhaften Beziehungen zum Grundgebirge des hercynischen Massivs (Böhmische Masse), insofern es sich um den eigentlichen „Ursprung“ handelt. — Und schließlich sind die Quellennymphen von Schallerbach und Franzensbad Kinder der Bohrtechnik, hoffentlich von recht langer Lebensdauer! (Die dargelegten Unterschiede wurden an grossen bildlichen Darstellungen über die verschiedenen Bohrlochtiefen und die Lage des Grundgebirges . . . die Zunahme des Salzgehaltes mit den Bohrtiefen in Franzensbad auch an einer „Tiefen-Konzentrationskurve“ . . . ferner die Mineral-salzföhrung je eines Liters der in Betracht kommenden Quellenwässer als gleichgrosse Wasserwürfel mit je zentral einskizziertem Salzgehalt im verschiedenen Gewichte, dann die tägliche Wasser- und Salzmenge von Schallerbach, Franzensbad und Karlsbad an verschieden grossen Würfeln erläutert und endlich die durch einen Liter Schallerbacher und Karlsbader Thermalwasser entführte Erdwärme, bezw. die tägliche Entwärmung der Erdkruste durch den Ausfluss der Riesentherme von Schallerbach und andererseits durch den Ausfluss sämtlicher Karlsbader Thermen flächenartig als Gesamtwärmeevolumen ausgedrückt in Kilogrammkalorien sowie vergleichsweise in Waggons bester Steinkohle. — Es ist wegen der hohen Klischeekosten nicht möglich, diese ausserordentlich lehrreichen Vorführungen in unserer Zeitschrift wiederzugeben, weshalb wir den Autor bitten mussten, die betreffenden Vergleichsziffern im späteren Texte an geeigneter Stelle einzuschalten. Die Redaktion.)

Ich möchte mich mit Rücksicht auf den seltenen Fall Franzensbad und die überaus heiklichen Fragen dortselbst zunächst über diese Bohraufgabe verbreiten und zu diesem Zwecke eine kurze Schilderung der geologischen Verhältnisse dieses Gebietes vorausschicken. Franzensbad liegt in einem ebenen Gelände am Westrande des Egerer Beckens. Dieses ist ein Kesselbruch von ovalem Umriss innerhalb der Böhmisches Masse und diese wieder ein stehengebliebener Rest eines sehr alten, vornehmlich aus kristallinischen Massen- und Schiefergesteinen aufgebauten Faltengebirges, das einst eine sehr grosse Ausdehnung hatte. Es wird in der Geologie das Variscische Gebirge genannt und ist während der Steinkohlenperiode grösstenteils in die Tiefe verbrochen. Nur wenige Schollen desselben sind

erdoberflächlich sichtbar erhalten geblieben und ragen heute noch horstartig als eigene Massengebirge auf. (Französisches Zentralplateau, Wasgau-Schwarzwald, Hercynisches Massiv.) Letzteres greift weit über die Grenzen Böhmens in die benachbarten Länder hinüber.

Ich hatte die geologischen Verhältnisse des Egerer Beckens zum ersten Mal Ende 1900 gelegentlich einer kritischen Quellenschutzfrage als behördlicher Sachverständiger zu erörtern und hatte dabei als ideale Schichtenfolge der sehr ungleich aufgebauten Beckenausfüllung angeführt: Diluv. bzw. subrecente Moorbildung, darunter der miozäne Komplex der Cyprisschichten (zu oberst der Deckletten, dann die Franzensbader Sande und Braunkohleneinschaltung, sodann die Hauptmasse der Cyprisschieferletten mit Kalkmergeleinlagerungen). Hierauf trennt das Egerländer Lignitflötz die vorzititierten „Egerschichten“ von den tieferen „Saazerschichten“, die oligozänen Alters sind und mit dem Komplex der Wildsteiner Tone (z. T. kohlenführende, feuerfeste, grau-grüne und rote Tone) beginnen und von Quarzsanden und Sandsteinen (z. T. sehr eisenschüssiger „Eisensandstein“) unterlagert werden, welche letzterer endlich direkt auf dem kristallinen Grundgebirge aufliegt. (Wurde zeichnerisch erläutert durch verschiedene Längs- und Querprofile, siehe Int. Min. Qu.-Ztg., Wien 1901, Nr. 12.) Diese Schichtenfolge und Bezeichnungen sind von späteren Gutachtern (Hofer, Wähler etc.) nicht angezweifelt, vielmehr ohneweiters übernommen worden. Für das kleine Franzensbader Randbecken nahm ich damals nur das Vorhandensein der oberen (Egerer) Stufe an, blos von dem Ausbiss der bunten Tone unterlagert, die normal unter Franzensbad, also direkt auf dem Grundgebirge lagern müssten, eine Vorstellung, die sich später als richtig erwies, damals aber, vor fast 22 Jahren, mangels jedweder montanistischen Schürfungen in der Umgebung des Quellgebietes weder durch positive Daten zu belegen war, noch in detaillierteren Schichtenzitaten geschildert werden konnte, da im Quellenschutzrayon Bohrarbeiten überhaupt niemals vorgenommen werden durften. (Die Kaiserbad-Bohrung Friedrich Suess' v. J. 1889/90, von der noch zu sprechen sein wird, war bis in allerjüngster Zeit peinlichst verschwiegen gehalten worden.) Heute wissen wir allerdings mehr über all das und speziell, dass unter Franzensbad keine Kalkmergelbänke, dafür aber mehrere Sandschichten eingebettet sind. Bei der letzten (Tief-)Bohrung war das Egerländer Lignitflötz nicht, dagegen aber der Ausbiss der Wildsteiner Tone knapp über dem Grundgebirge angetroffen worden.

Das Franzensbader Quellengebiet ist einer Phyllitglimmerschiefer-Insel nordöstlich vorgelagert, die am entgegengesetzten Ende den diluvialen Miniaturvulkan „Kammerbühl“ sitzen hat. Es lag in der Natur der Sache, dass von altersher immer wieder auf den vermeintlichen „Zusammenhang“ zwischen Kammerbühl und den Franzensbader Mineralquellen verwiesen worden ist. Ich hatte beim Lesen dieser Meinungen oft den Eindruck, daß da nicht ganz gereifte Vorstellungen Platz griffen und sehe mich aus einem bestimmten Grunde veranlasst, etwas näher darauf einzugehen. Meines Erachtens könnte dieser ephemere Vulkanpunkt — sowie der analoge Rehbühl an der bayrischen Grenze — auch ohne Begleitung eines ausgedehnten Sauerbrunngebietes vorhanden sein, bezw. dass das mofettische Franzensbader Quellengebiet gewiß auch vorhanden wäre, selbst wenn es an der Stelle des Kammer-

bühl nicht zu einem vorübergehenden Lapilliauswurf und zur Auspressung der leuzitbasanitischen Lava gekommen wäre.

Vulkane und derartige Mineralquellen von tiefengeologischer Bedeutung ich nannte sie einmal Dislokationsquellen... sind in manchen, wenn nicht vielen Fällen lediglich zwei verschiedene Aeusserungsformen an Erdkrusten-Verwundungen, die gegenwärtig nicht immer notwendigerweise zusammen vorkommen müssen und zu denen sich noch ein drittes Phänomen entweder dazugesellen oder gleichfalls ganz selbständig auftreten kann: die tektonischen Erdbeben oder Dislokationsbeben. In diesem Sinne sind es also ganz und gar nicht immer förmliche Nachwirkungen vulkanischer Prozesse oder die letzten Phasen solcher, welche Ansicht man immer wieder zu hören und zu lesen bekommt. Zumindestens sind derartige Erscheinungen, wie heisse Quellen oder Kohlensäureentgasungen, in erster Linie Nachwirkungen tiefreichender Gebirgsstörungen, und die Vulkane selbst wieder nur Folgeerscheinungen solcher. Wir kennen auch tatsächlich eine Menge hierhergehöriger Erscheinungen in Gebieten, die gar keine magmatischen oder nur ganz lokalisierte Ergüsse aufweisen und andererseits nicht wenige ausgedehnte vulkanische Gebirge aus jüngerer geologischer Zeit, ohne dass dort, heute wenigstens, irgendwelche oder nennenswerte Dislokationsquellenerscheinungen zu finden sind.

(Fortsetzung folgt.)

Aus A. Strassers Erdöl-Bohrtechnik.

(Nachdruck verboten.)

Freifall.

Vorteile.

Man kann trocken und nass bohren.
 Man erzielt den grössten Effekt pro Schlag.
 Man hat als Handbohrsystem den grössten Effekt.
 Man kann grosse Bohrlochdurchmesser wählen.
 Man kann im härtesten Gestein bohren.
 Man kann in steilen Schichten bohren. Der Effekt des Schlages ist von der Teufe unabhängig.
 Der Bohraparat und der Bohrkran haben die einfachste Konstruktion.

Nachteile.

Die schweren Schläge verursachen viele Brüche und Gewindereparaturen.
 Der Umsatz ist unregelmäßig.
 Man hat schlechte Führung mit der Sohle.
 Man macht viele Fehlhubbe bei Verschleiss der Sitzflächen.
 Der Nachfall wirkt sehr störend.
 Man kann nicht tief mit Freifall bohren.
 Man kann nicht in engen Löchern bohren.
 In weicher Formation bohrt der Freifall langsamer als andere Systeme.
 In wasserziehenden Schichten versagt derselbe.
 Doch gehört der Freifall zu den Hauptsystemen.

Schnellschlagsysteme.

Die Schnellschlagsysteme sind alle Wasserspülsysteme.
 Die Vor- und Nachteile, welche eine Spülung mit sich bringt, haben sie alle gemeinsam.

Vorteile.

Man hat geringe Hubhöhe.
 Man hat weniger Kraft nötig als bei Systemen mit grosser Hubhöhe.

Man kann daher ein schwereres Bohrzeug wählen.

Man macht viele Schläge.

Man erzielt durch das Antippen der Sohle eine grosse Sprengwirkung auf das Gestein.

Man kann in jeder Lagerung bohren.

Man kann in jeder Formation bohren.

Man kann Nachbohren und Erweitern.

Man hat eine gute Führung mit der Sohle.

Man hat einen sicheren Umsatz.

Man kann Kerne bohren.

Man kann ziemlich grosse Teufen erreichen.

Nachteile.

Man kann nicht grosse Durchmesser wählen oder muss den Gestängedurchmesser entsprechend vergrössern.

Bei ungefähr 1000 m liegt bei Schwengelbohrkränen die Grenze der Leistungsfähigkeit.

Der Apparat ist teuer.

Man hat ein intelligentes Bohrpersoneel nötig.

Das Gestänge wird bis an die Elastizitätsgrenze beansprucht.

Das Gestänge krystallisiert.

Man hat viel Reparaturen am Bohrkran und Gestänge.

Es geht viel Kraft verloren durch Ueberwindung des Wasserwiderstandes.

Man hat einen starken Federausgleich nötig.

Bei schwengellosen Apparaten ist der Bohrseilverschleiss gross.

Die Apparate sind kompliziert.

Die Schichten werden nur unvollkommen erkannt.

Die Pumpenanlage macht viel Arbeit, besonders bei Dickspülung, und ist teuer.

Dazu kommen auch wohl noch andere Nachteile.

Man muss die Vorteile durch die Spülung als folgt beschauen.

Reine Sohle.

Daher volle Ausnützung des einzelnen Schlages.

Grosse reine Bohrzeit.

Weniger Verrohrungen.

Bei Dickspülung kann man manchmal 100 m ohne Rohre bohren.

Befestigung der Wände bei Dickspülung und besonders bei umgekehrter Spülung.

Grössere Bohrleistung, schnellerer Vorausschritt und dadurch Verbilligung der Meterkosten.

Fangarbeiten können mit Spülung ausgeführt werden.

Gute Führung mit der Sohle.

Man kann den Meissel auf ein und dieselbe Stelle schlagen lassen.

Man kann mit dem Gestänge drehen.

Die Nachteile sind:

Die Anlagen sind sehr teuer.

Bei Handbohrung ist der Effekt gering.

Kraftverlust durch Wasserwiderstände.

Man kann nicht zu grosse Durchmesser wählen.

Der Kraftbedarf ist gross.

Man benötigt viel Wasser und kann Spülbohrsysteme in trockenen Gegenden nur schlecht anwenden.

Die Beschaffung von Ton ist manchmal recht kostspielig.

Wenn man die Vorteile der verschiedenen Systeme vergleicht, spricht abermals vieles zu Gunsten der Diamantbohrung.

Man sollte deshalb, wo eben möglich, Diamantbohrung verwenden.

Physik und Wünschelrute.

Bericht von Graf Carl v. Klinckowstroem.

An anderer Stelle habe ich seinerzeit ausgeführt, dass das komplexe Wünschelrutenproblem bisher nur zum Teil seine Lösung gefunden habe. Die physiologischen Vorgänge, die sich bei der Wünschelrutenreaktion abspielen, sind von dem Dresdener Nervenarzt Dr. H. Haenel befriedigend aufgeklärt worden, aber die physikalische Reizursache, deren Wirkung auf das sensible Nervensystem man feststellen konnte, lag nach wie vor im Dunkel. An hypothetischen Vermutungen mehr oder weniger einleuchtender Art fehlte es zwar nicht. Schon 1906 hatte Baurat Beyerhaus im „Zentralblatt der Bauverwaltung“ in den Differenzen des elektrischen Potentialgefälles der Luft, das von oben nach unten allmählich bis zum Nullwert am Erdboden abnimmt und von da ab ins Erdinnere hinein negativ wird, die Ursache der Reaktion des Rutengängers gesucht. Der Abstand der sogenannten Potentialflächen voneinander hängt neben anderen Ursachen vom Leitungsvermögen des betreffenden Stoffes (oben Luft, unten Erde) ab. Da nun trockene Erde ein weit schlechterer Leiter als beispielsweise Wasser ist, so muss an begrenzten Stellen vorhandenes Wasser ein höheres elektrisches Potential, bezw. höher gespannte negative Elektrizität aus der Tiefe in die Nähe der Erdoberfläche bringen und in der darüber lagernden Luft durch Influenz eine Steigerung der positiven Spannung erzeugen. Der Wechsel in der Grösse der elektrischen Spannung wurde nach Beyerhaus von besonders dazu veranlagten Personen instinktiv empfunden. In ähnlichen Bahnen bewegte sich der Erklärungsversuch von V. Blom („Prometheus“, 1906, Nr. 893). Blom setzt zunächst auseinander, wie und warum die Muskelregung beim Rutengänger durch negative Elektrisierung eintritt, und führt dann aus, dass dies durch die Beta-Strahlen der durch Quellwasser in die höheren Schichten der Erde heraufbeförderten radioaktiven Emanation des Gesteins geschehen dürfte, welche die über der Erde lagernde Luftschicht negativ elektrisiert und die motorischen Nerven des Trägers der Rute bis zur Muskelzuckung beeinflusst. Umgekehrt suchte Dr. Ed. Aigner im Jahre 1911 in der Abschirmung der Gamma-Strahlen durch Wasser die Reizquelle der Wünschelrutenreaktion. Ueberschreitet der Rutengänger eine Stelle über unterirdisch fließendem Wasser, so würde er nach Aigner auf die durch diese Abschirmung entstehenden Zustandsänderungen in der Ionisation

der Luft reagieren. Neuerdings hat der Göttinger Physiker Dr. R. Ambronn auf Grund seiner Erfahrungen festgestellt, dass der Rutengänger auf solche Stellen reagiert, wo sich plötzliche Aenderungen der radioaktiven Zustandsgrößen nachweisen lassen, z. B. über Erzgängen, Verwerfungsspalten usw. Ambronn neigt zu der Annahme, dass der Rutengänger auf diese plötzlichen Aenderungen anspricht, dass also eine Wirkung dieser Schwankungen auf das Nervensystem besonders sensibel veranlagter Personen zu vermuten sei („Glück auf!“, 1919, Nr. 46 und 47). Und der Physiko-Chemiker Dr. P. Vageler bedauerte noch 1920 („Die Wünschelrute“, 1920, Nr. 12), dass noch keine ernsthaften Versuche über den Einfluss plötzlich wirksam werdender statistischer elektrischer und magnetischer Felder gemacht worden seien. Auch er vermutet in den Aenderungen solcher Felder die Reizursache der Wünschelrutenreaktion.

Diesem Wunsch Vagelers haben nun in letzter Zeit Versuche entsprochen, die die physikalische Klärung der Reizursache des Wünschelrutenphänomens um einen guten Schritt weitergebracht haben. Diese Versuche sind von den Physikern Ed. Haschek-Wien und K. F. Herzfeld-München im II. Physikalischen Institut der Universität Wien angestellt worden („Naturwissenschaften“, 1921, Heft 51). Ueber diese bedeutungsvollen Versuche sei hier kurz berichtet.

Als Rutengänger hatte sich den beiden Physikern der Chefgeologe der Geologischen Reichsanstalt in Wien, Berggrat Dr. Lukas Waagen, zur Verfügung gestellt. Die Experimentatoren gingen ohne jede vorgefasste Meinung an die gestellte Aufgabe heran, festzustellen, welche objektive, physikalisch definierbare Erscheinungen etwa die Beeinflussung des Rutengängers zur Folge haben könnten. Die Verfasser betonen, dass sie im Laufe der Untersuchungen zu Schlüssen gelangt sind, die erheblich von ihren vorher theoretisch gehegten Auffassungen abwichen. Als wichtigstes Ergebnis trat zu Tage, dass die Annahme einer Strahlung irgendwelcher Art als direkte Ursache als ausgeschlossen gelten kann. Bei allen Versuchen hatte selbstverständlich die Versuchsperson keine Ahnung, was jeweils geprüft werden sollte, und um eine suggestive Beeinflussung auszuschalten, wurden die Versuche jedesmal von dem einen Prüfenden angeordnet, von dem anderen ausgeführt. Später wurde diese Vorsichtsmaßregel nicht mehr streng durchgeführt, weil sich herausstellte, dass eine solche suggestive Beeinflussung durch andere bei dem Rutengänger niemals eintrat.



Bohrdiamanten und Carbon

EHRMANN & Co.

London, E. C. 1, 18-20 Holborn-Viadukt

Telegramm-Adresse: Ehrco di — Cent — London

Gesucht

für ein erstklassiges Bohrunternehmen Deutschlands ein selbständiger, kaufmännischer

Direktor

mit Erfahrung im Auslandsgeschäft.

Offerte unter „A.B.“ an Hans Urban, Redakteur, Wien, XVIII/1.

Der Verein christlich-nationaler Bohrarbeiter in Boryslaw offeriert:

tüchtige Bohrmeister, Schmiedemeister, Bohrgehilfen, Betriebsleiter

für europäisches u. aussereuropäisches Ausland.

Der Verein sucht Verbindung mit grossen europäischen Bohrfirmen.

Adresse:

**Związek Narodowych Pracownikow Naftowych
Polen, Boryslaw-Wolanka.**