
Heinz Militzer

Lagerstättensuche und -erkundung: Zufall – Aberglaube – Mystik – Wissen*

Zweifellos gehört zu den faszinierenden Erscheinungen der Erdentwicklung die Bildung, Verteilung und innere Beschaffenheit von Lagerstätten. Das sind oberflächennahe und auch in größeren Tiefen der Erdkruste vorhandene örtliche Anreicherungen von Erzen und Nichterzen, von industriell oder für andere Zwecke nutzbaren Gesteinen mit besonderen Eigenschaften, Minerale oder auch nichtmineralische Rohstoffe wie z. B. Kohle, Erdgas oder Erdöl. Auch Grundwasser bildet Lagerstätten nach eigenen Gesetzmäßigkeiten.

Die Suche nach Lagerstätten, der Wunsch solche zu besitzen und ihr Abbau waren schon in der Vor- und Frühgeschichte wesentliche Ursachen für das Vordringen des Menschen in unbekannte Gebiete. Mit dem Eindringen in die Tiefe der Erde begann die Entwicklung des unterirdischen Bergbaus.

Anfangs waren es wohl vor allem glückliche Zufallsfunde, Funde an der Erdoberfläche, die Anlaß zum planmäßigen Schürfen und späteren Bergbau gaben.

Einer der bekanntesten Zufallsfunde soll der Überlieferung nach 1168 die Grundlage des „freien Berggeschreys“ im sächsischen Freiburger Revier gewesen sein. Ein Fuhrmann aus dem Harzer Bergrevier hatte bei Christiansdorf in den Spuren seines schwerbeladenen Wagens Klumpen reinen Silbererzes gefunden.

Auch im Annaberger Revier des Erzgebirges wird der Beginn des Bergbaus mit einem Zufallsfund in Verbindung gebracht. Ein Bergmann soll es gewesen sein, der 1495 am Abend des Fronleichnamfestes an einem Bach entlangging und mit einem Stock am Ufer stocherte. Er legte dabei eine Gesteinsart mit grünlicher Farbe frei, die sich bei näherem Hinschauen als ein Stück reinen Silbers entpuppte.

* Vortrag, gehalten am 16. September 1999 in der Klasse für Naturwissenschaften der Leibniz-Sozietät.

Zufallsfunde waren es auch, als 1661 beim Graben eines Kellers die später so bedeutsamen Zinnsteinimprägnationen von Aue im Erzgebirge freigelegt wurden oder als nach einem großen Waldbrand beim Ausschachten von Grundmauern für neue Häuser in der Nähe von Freiberg Silbererze zum Vorschein kamen.

Es ist verständlich, daß sich besonders im Mittelalter, als der Bergbau noch in den Händen einfacher Handwerker lag, Mystik, geheimnisvolle Prophezeiungen und Aberglaube um solche Funde rankten. Engel, Bergteufel in mancherlei Gestalt und Zwerge waren in vielen Fällen Traumbilder der Bergleute, die ihnen die Orte oder das Innere der Berge wiesen, wo reiche Erzvorkommen oder „mächtige Schätze“ anzutreffen sind. Nicht selten wird das Bergglück mit Wunderzeichen wie Wundersonnen, Wundersternen, brennenden Fackeln, Kometen, Stürmen, Blitzen und Donner in Verbindung gebracht. Das gilt für die Entdeckung der Silbervorkommen am Scheibenberg, bei Joachimstal, für die Gegend von Schneeberg und Annaberg und für weitere Orte besonders im Erzgebirge. So sollen beispielsweise etwa um 1500 die Silbererzgänge bei Annaberg gefunden worden sein, nachdem ein Engel dem Bergknappen Daniel im Traum den Weg in den Wald gezeigt hatte, „wo er am Fuße des Schreckenberges eine hohe Tanne finden werde, in deren Ästen ein Nest mit goldenen Eiern sei“ [1], [3].

Dem „Stein der Weisen“ in der Chemie entsprach bei der Suche und Erkundung von Bodenschätzen die Wünschelrute. Sie wurzelt tief in der Gefühls-, Empfindungs- und Gedankenwelt der Antike. Immer ist mit ihrer Anwendung der Versuch verbunden, Zustände, Erscheinungen und Veränderungen in der Natur sowie im Leben der Menschen zu belegen und auf das Wirken geheimnisvoller Kräfte bzw. außerweltlicher Wesen zurückzuführen.

„Wünschen“ bedeutet im Althochdeutschen soviel wie Zaubern - im Mittelalter wurde deshalb auch von der „Zauberrute“ gesprochen. In der älteren Literatur begegnet man dem Begriff „Wunsch“ als Bezeichnung für einen Baumzweig, der zum Aufspüren von „Erzadern“, Quellen oder anderen verborgenen Dingen geeignet sein sollte. Der Glaube an die magische Kraft bestimmter Baumzweige – besonders des gabeligen Mistelzweiges (*Viscum*) – findet sich in der „goldenen Zauberrute“ wieder; sie wird als eine der Urformen der Wünschelrute angesehen. In altdeutschen Überlieferungen wird die Bezeichnung „caduceus“ gebraucht und mit „Wunciligerte“ (Wünschelrute) übersetzt; auch ihr ist die Gabelastform eigen.

Bei VERGIL mußte sich ÄNEAS des „goldenen Reises“ bedienen, um die Pforten der Unterwelt zu öffnen. Der Götterbote HERMES benutzte den gleichen Zweig, um die Toten in den Hades zu begleiten.

Im engen Zusammenhang damit steht der Zauberstab der Magier und der Götter sowie die Stabwahrsagung (Rhabdomantie). Schon in der Bibliothek von NINIVE wird eine Göttin als „Herrin des Stabes“ ausgewiesen. Dem biblischen MOSES wird zugeschrieben, mittels eines Stabes Wasser erschlossen zu haben; HOMER und VERGIL sprechen von einem Zieselstab, der Reichtum verleiht und mit weiteren Zauberkräften versehen gewesen sein soll.

Über die nahöstliche Antike hinaus war der Mistelzweig auch in der nördlichen Sagenwelt tief verankert. In der Edda verleiht WOTAN mit einem „Wunsch“ (Reif- oder Winterrute) der Natur den Winterschlaf und war auch in der Lage, Menschen in einen todesähnlichen Zustand zu versetzen oder sie auch wieder zu beleben. WOTAN wird deshalb auch als „Gottheit des Wunsches und Stabes“ gepriesen.

Die Winterrute der Edda entspricht offensichtlich dem Misteltann. Sie symbolisiert die erloschene Sonnenkraft und ihre Wiederbelebung. Damit in Zusammenhang steht der z. T. auch heute noch in verschiedenen Ländern geübte Brauch, zum Julfest und zu Neujahr Häuser und Räume mit Mistelzweigen als Zeichen der baldigen Wiederkehr des Lebens zu schmücken.

Eine besondere Blüte erreichte die Anwendung der Wünschelrute im aufstrebenden Bergbau des Mittelalters, speziell in Europa. Der Mistelzweig wurde zunehmend durch gabelige Haselnußzweige für das Aufspüren von „Erzadern“ – insbesondere von Silber – ersetzt. Aber auch andere Zweigarten fanden als „erzspezifische“ Aufspürmittel Anwendung, so Eschenruten für Kupfer, Kiefernrueten für Blei u.a.m. Die besonders häufige Anwendung der Haselruten erklärt sich daraus, daß Silber auf Grund seines Wertes zur damaligen Zeit den Reichtum von Provinzen oder Ländern bestimmte.

In der Rutengängerei des Mittelalters spielte der Glaube an das Geheimnisvolle eine tragende Rolle, obwohl die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Entstehungsgeschichte von Lagerstätten, ihre Lagerungsformen und regionale bzw. lokale Verteilung zwar noch bescheidene, aber bereits doch nicht übersehbare Fortschritte aufwiesen. Das Walten übernatürlicher Kräfte war tief im Gedankengut der Bergleute verwurzelt. So wurde z. B. die Haselrute in der Johannisnacht zeremoniell geweiht, um ihr Wirken durch das Zutun übersinnlicher Kräfte sicherzustellen.



Abb. 1

Hans Rudolph MANUEL (1525–1571): Bergmann mit Wünschelrute

Gewiß reichen auch kritische Stimmen zur Wünschelrute so weit zurück, wie ihr Gebrauch bekannt ist. Einer der ersten Kritiker war BASILIUS VALENTINUS; er beschrieb bereits um 1490 das Rutengehen.

GEORGIUS ACRICOLA (1494–1555) – Naturforscher und Arzt, Wegbereiter und Darsteller des mittelalterlichen Bergbaus und Hüttenwesens – schrieb dazu in seinem Werk „De re metallica“:

„Der einfache Bergmann glaubt an die Brauchbarkeit der Wünschelrute, weil die Rutengänger manchmal Gänge durch Zufall finden. Der wahre Bergmann benutzt, da wir wollen, daß er ein frommer und ernster Mann ist, den Zauberstab nicht und da er ferner der Dinge der Natur kundig und verständig sein soll, sieht er ein, daß ihm die Wünschelrute nichts nutzen kann, sondern er beachtet die natürlichen Kennzeichen der Gänge“ [2].

Zu den natürlichen Kennzeichen gehört z. B. die durch die Erfahrung bestätigte bergmännische Regel, daß in sanft ansteigenden, weit fortschreitenden Gebirgen auch reichere, auf größere Länge und Tiefe ungestörter sich

fortsetzende Lagerstätten zu erwarten seien als in schroffen, „stückeligen“ Gebirgen oder daß Gänge gern unter Fluß- oder Bachbetten in Tälern deren Streichen folgen – dort also am ersten gesucht werden dürfen [3].

Auch die örtliche Beschaffenheit des Grases, der Saaten und der Bäume stehen nicht selten in Zusammenhang mit oberflächennah anstehenden Lagerstätten. Streifen auf Gras und Saaten, auf denen am Morgen kein Tau oder Reif liegt, oft auch im Winter der Schnee rasch wegschmilzt, sind häufig Zeichen anstehender Gänge.

Besondere Beachtung wurde der Färbung des Bodens beigemessen. So lassen rotgefärbte Böden auf Eisen und eisenhaltige Minerale schließen – vor allem über Gängen mit „Eisernem Hut“ bzw. solchen, die im oberen Teil Schwefel- und Arsenkies führen. Gelbe und rote Letten, auch gelbroter Ton über Bruchstücken von Dolomit deuten auf das Vorkommen von Bleierzen hin. Über Kupferlagerstätten, Steinkohle, Braunkohle und graphitischen Gesteinen finden sich grüne, weniger oft blaugefärbte Böden sowie schwarze, graue oder braune örtliche Ausblühungen. Weiße Ausblühungen deuten auf Solquellen, Steinsalzablagerungen und Salpeter – weiße Auswitterungen auch auf Zinkerzgänge – hin. Schließlich sei noch auf die bekannten Zusammenhänge zwischen Kupfererzgängen und den grünen (malachitfarbenen) bzw. blauen (kupferlasurfarbenen) Ausblühungen hingewiesen [3].

Viele Bergleute wußten um diese Zusammenhänge. Naturverbunden ließen sie sich auf Grund solcher Gegebenheiten bei der Anlage von Schurf- löchern, bei der Auffahrung möglicherweise vererzter Gebiete oder beim Abteufen von Schächten über Gangkreuzungen von diesen Erfahrungen leiten.

Erfahrungen und Wissen um naturgegebene Besonderheiten sind auch die Grundlage für eine erfolgreiche Suche nach unterirdischem Wasser. Schon im Altertum haben sich VITRUV (römischer Architekt und Ingenieur, 1. Jhrh. v. u. Ztr.) und PLINIUS (römischer Schriftsteller, 23–79) eingehend mit den vielfältigen Anzeichen befaßt, die auf Wasser im Untergrund schließen lassen. Das von ihnen zusammengetragene und weitergegebene Erfahrungswissen spiegelt bereits in Ansätzen das Zusammenwirken von Geologie, Bodenbeschaffenheit, Wasservorkommen und Wasserqualität wider. So kann man ihren Darstellungen entnehmen, daß das Wasser im tonhaltigen Boden weich ist, keinen besonders guten Geschmack besitzt und nur in geringen Mengen vorkommt. Im Flugsand wird weiches Wasser einzig an tiefer gelegenen Stel-

len gefunden, meist etwas schlammig und weniger wohlschmeckend. In schwerem Erdreich wird es oft nur als Bodenausschwitzung und tropfenweise ausfließend entdeckt, zeichnet sich aber durch einen besonders guten Geschmack aus.

Von vorzüglicher Qualität, aber nicht immer gleicher Ergiebigkeit, sind Wässer aus Kiesböden; vergleichbar in der Qualität, aber zuverlässiger in der Schüttung sind solche, die in festgelagerten Sandböden und rötlichen Tuffsteinen zusetzen, aus rotem Sandstein quellen starke und gesunde Wässer; am Fuße von Bergen sowie in kieselhaltigem Felsgestein sitzen oft ergiebige Quellen; ihr Wasser ist kühl und gut trinkbar.

In den alten Schriften wird auch über Zusammenhänge von Wasserführung und Flora berichtet.

Das Vorkommen zarter Binsen, von wildem Wein, Erlen, Sumpfwiden, Schilfrohr und Efeu deutet auf das Vorhandensein von Quellen oder zumindest auf feuchten Untergrund hin, da sich diese Pflanzen unter anderen Bodenverhältnissen nicht entwickeln können.

Höchst interessant sind die übermittelten Erfahrungen bei der Suche von Wasservorkommen, die nicht bis an die Erdoberfläche durchsetzen.

„Vor Sonnenaufgang lege man sich auf den Boden und lasse – das Kinn auf die Erde gesetzt und mit den Armen sich stützend – den Blick über die Gefilde schweifen. Da in solcher Lage das Antlitz unbewegt bleibt, so wird das Auge nicht mehr als erforderlich in die Höhe blicken, sondern die waagerechte Fläche der Umgebung in fester Abgrenzung überschauen. An jenen Stellen nun, wo man feuchte Dünste sich emporkräuseln und in der Luft ausbreiten sieht, soll man nach Wasser graben.“

„An Orten ohne besondere Wasseranzeichen hebe man nach jeder Seite hin eine mindest fünf Fuß breite Grube aus. Gegen Sonnenuntergang stelle man in diese Grube eine vertiefte Schale aus Bronze oder Blei oder sonst eine Schüssel, die man zur Hand hat. Sie muß innen mit Öl eingerieben und umgedreht hingestellt werden, worauf man die Oberfläche des Grabens mit Schilf oder belaubten Zweigen überdeckt und mit Erde von der Außenwelt abschließt. Öffnet man am kommenden Tage die Grube, so ist – falls sich in dem Gefäß Wassertropfen absetzen oder wenigstens ein feuchter Niederschlag sich zeigt – dies ein Anzeichen dafür, daß die Bodenschicht Wasser in sich birgt“ [4].

Fast unübersehbar ist die Literatur, die sich mit den „unwissenschaftlichen Künsten“ der Suche und Erkundung von Lagerstätten – insbesondere auch der Suche von Wasservorkommen – befaßt. Oft liegen ihnen geologisch und hydrogeologisch unsinnige Vorstellungen über die Existenz von „Erz- und Wasseradern“ sowie die „Fähigkeit“ auserwählter Naturen zugrunde, die sich vom magischen Denken nicht energisch genug befreien können und meist auch der Wünschelrute zauberische, okkulte, irrealer Kräfte zuschreiben. Oft sind es naturverbundene Menschen, die durch gewisse Anzeichen auf das Vorhandensein z. B. einer Wasserführung aufmerksam werden – die ernsthaft von ihren Fähigkeiten überzeugt sind und angeblich auch auf der Grundlage von Rutenindikationen gute Dienste bei der Wassererkundung geleistet haben.

Postulierte „Erdstrahlen“ unbekannter Art und Beschaffenheit, physikalisch nicht definierte „Energiebänder“ oder „magnetische Erdströme“ begründen in den Vorstellungen von Wünschelrutengängern oder „Fühler“ den Erfolg ihrer Bemühungen und weisen der Mutung den Weg zu Esoterik und Geomantie.

Der bis in unsere Zeit häufig noch fortwirkende Glaube an magische Kräfte und Fähigkeiten wie sie der Wünschelrutengängerei ebenso wie z. B. der Astrologie/Sterndeuterei, den Horoskopen, dem Kartenlegen oder dem Festhalten an glück- bzw. unglückbringenden Gegenständen (Amulette, Talismane) zugrunde liegen, ist Ausdruck überlieferter Restformen oben beschriebener Entwicklungsstufen. Der Drang nach mystischen Erklärungen für nicht (oder noch nicht?) deutbare Erscheinungen ist besonders evident in Zeiten gesellschaftlichen Umbruchs oder sozialer Unsicherheit großer Teile der Bevölkerung. Nicht selten werden spektakuläre Berichte über Wunderheiler, außerirdische Wesen auf der Erde u.a.m. von gewissen Medien aufgebauscht, unkritisch und unsachlich mit dem Ziel verbreitet, von den wahren Problemen der Gegenwart abzulenken und abergläubischen Spekulationen Vorschub zu leisten. Zwar versucht die Wissenschaft dem zu begegnen und erklärt – allerdings mitunter zu lasch – daß vieles unserer Erkenntnis noch nicht zugänglich ist und nicht in jedem Fall und sofort schlüssige Beweise gegen abergläubische Deutungen von Vorgängen und Erscheinungen erbracht werden können – aber der Erfolg ist mäßig. Wo es gelungen ist, Erscheinungen ihrer abergläubischen Seite zu entkleiden, fehlt nicht selten der breite Widerhall in der Gesellschaft und die Wissenschaft bleibt unter sich. Paranormale

Erlebnisse und Weissagungen werden mit Hinweis auf die Informationsfreiheit als spektakuläre „Ereignisse“ vermarktet und der Verbraucher merkt nicht einmal, wie er manipuliert wird.

International hat sich vor allem PROKOP – einer der bedeutsamsten Rechtsmediziner unserer Zeit und unermüdlicher Kämpfer gegen Mystik und Aberglaube – immer wieder bemüht, die spekulativen Grundlagen der Radiästhesie offenzulegen und das „Wünschelrutenproblem“ bzw. das Problem der „Fühligkeit“ auf ein gedanklich, psychisch und muskulär gesteuertes Nacherregungsphänomen zu reduzieren, dessen Wirksamkeit jeder an sich selbst überprüfen kann – Als Erklärung bieten sich die grundlegenden Erkenntnisse der Ideomotorik und der „KOHNSTAMM-Effekt“ an. Die Ideomotorik wurde bereits vor über 150 Jahren durch GILBERT u.a. als Ursache für das Zustandekommen von Rutenindikationen eingeführt. Heute nimmt sie den Rang einer vom Gehirn gesteuerten und physisch sich äußernden wichtigen Körperfunktion an. Ideomotorik und KOHNSTAMM-Effekt bewirken den Rutenausschlag über die Handglieder des Mutanden. Zusätzlich lösen im Gehirn des Rutengängers gespeicherte Kenntnisse über lagerstättenkundliche oder hydrogeologisch relevante Verhältnisse im Erkundungsgebiet Placebowirkungen aus, die durch Erfahrungen in der rutengängerischen Prospektion und einer selbstsuggerierten Überzeugtheit (Gläubigkeit) in die Fähigkeit der Rute verstärkt werden [5] [6] [7] [8] [13] [14].

Der Rutenausschlag ist keineswegs der Indikation eines Zeigerinstrumentes gleichzusetzen, das in der Hand beliebiger Personen oder irgendwie befestigt auf Kräfte, Felder, Partikel oder andere Einflußgrößen reagiert – etwa wie eine Magnetnadel unter dem Einfluß eines Magnetfeldes. In diesem Falle wären quantitative Zusammenhänge unter Ausschaltung des Beobachters die Folge und die untersuchten Naturerscheinungen müßten einfachen, zeitlich unveränderlichen und mathematisch formulierbaren Gesetzen folgen. Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und deren Unabhängigkeit von der Person des Beobachters wären ebenso entscheidende Kriterien für die Glaubwürdigkeit wie die lokale Zuordnung von Rutenindikationen zu lagerstättenkundlich relevanten Situationen.

Obleich die meisten Menschen „rutenfähig“ sein sollen [2] [3] und die Grundsensibilität für „Erdstrahlen“ sogar als allgemeine menschliche Eigenschaft beschrieben wird [4], zeigt die Praxis, daß eine „erfolgreiche“ Wün-

schelrutengängerei immer mit besonders „befähigten“ und „sensiblen“ Personen verbunden ist. Der wissenschaftlich keineswegs gesicherte Hinweis, daß es ja auch einige Tiere gibt, die sich mit Hilfe magnetischer Felder orientieren können (Bienen, Tauben, Schildkröten, manche Schmetterlinge und Thunfische), wird immer wieder als Begründung angeführt, um die Wümschelrutenindikationen mit den Vorstellungen von Rutengängern über die Existenz, Ausbildung und Verteilung von Strahlungs-, Energie- und Kraftfeldern in Übereinstimmung zu bringen.

Versucht man eine zusammenfassende Bewertung des Wümschelrutenproblems bezüglich seiner Einordnung als ein umstrittenes Phänomen, so muß man feststellen, daß selbst in Kreisen von Akademikern – unter dem Vorwand, einen noch unbekanntem Wirkungsmechanismus ergründen zu wollen – spekulativ abwartende Haltungen keineswegs überwunden sind. Nach wie vor stellt das „Rutenphänomen“ ein ernsthaft diskutiertes Problem dar. Ausdruck dafür sind die bis neueren Datums immer wieder durchgeführten Testmessungen mit Rutengängern aus der ganzen Welt, um über den Nachweis verdeckter Medien (Erze, Kohle, Salze, Wasser) mögliche physikalische Ursachen des Rutenausschlages „aufzudecken“.

Unter den Testmessungen der letzten Jahre zur Überprüfung der Brauchbarkeit der Wümschelrute – auch für den Nachweis von Lagerstätten, insbesondere von Grundwasserlagerstätten – sind vordergründig die „Münchener Untersuchungen“ zu nennen, die von 1987 bis 1989 unter der Leitung der beiden Hochschulprofessoren BETZ und KÖNIG durchgeführt wurden und für die das Bundesministerium für Wissenschaft und Technik einen Mittelzuschuß von 400.000.– DM Steuergelder zur Verfügung stellte [10]. Versuchsanlage und Ergebnisse wurden in einem „Wümschelrutenreport“ unter dem Thema: „Errichtung und Betrieb von Testanordnungen mit künstlichen variablen Feldern niedriger Energie zum Studium der Reaktion in biologischen Makrosystemen“ der Öffentlichkeit vorgelegt. „Hauptzielstellung war, die mögliche Existenz ortsabhängiger Reaktionen von Testpersonen (Rutengängern) zu untersuchen, welche nichttrivialer Art sind, d. h. nicht auf bekannten Ursachen, sondern vielmehr auf bisher nicht erklärbaren Mechanismen beruhen“ [11].

Bei sachlicher Bewertung aller Bemühungen, die in die „Münchener Untersuchungen“ investiert wurden, fällt es schwer, Berichterstatern zu folgen, deren Aussagen Zweifel an ihrer Objektivität aufkommen lassen. So

schreibt beispielsweise BERCKHEMER: „Mit bewährten Methoden der Experimentalstatistik konnte in sorgfältig angelegten und kritisch kontrollierten Blind- und Doppelblindversuchen mit einer größeren Anzahl von Probanden nachgewiesen werden, daß es Personen gibt, die unter wechselnden Versuchsbedingungen am selben Ort statistisch hochsignifikante Trefferwahrscheinlichkeiten erzielen“ [9].

Es entbehrt auch nicht einer gewissen Peinlichkeit, wenn man in den „Mitteilungen der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft“ (Nr. 2/1993) zum Thema: „Ein Konzept für vergleichende Untersuchungen zur Grundwasserprospektion mit geowissenschaftlichen Methoden und Rutengängerindikationen“ unter Bezugnahme auf Arbeiten der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit zur Wassererschließung in Sri Lanka, der Dominikanischen Republik, auf den Philippinen und anderswo feststellt, daß es auf Grund „eklatanter Prospektionserfolge“ von Rutengängern und der eminenten volkswirtschaftlichen Bedeutung der Trinkwasserversorgung – speziell in den Trockenzonen der Dritten Welt – nicht zu verantworten sei, auf deren Einsatz zu verzichten, nur „weil das Verständnis der Rutenindikationen nach wie vor fehlt“ und es „könnte projektbegleitend bei geophysikalischer Grundwasserprospektion ein Rutengänger teilnehmen und umgekehrt“ [9].

Als 1990 auf dem Gelände des Hessischen Rundfunks in Kassel von der „Gesellschaft zur Wissenschaftlichen Untersuchung von Parawissenschaften“ nochmals eine umfangreiche und kostspielige Testreihe zum Nachweis von fließendem Wasser und metallischer Gegenstände durchgeführt wurde, waren Probanden aus ganz Europa zusammengekommen. Es wurden mehr als 700 Einzelversuche durchgeführt – für „überzeugende Leistungen“ stand ein Preisgeld von 20.000,- DM zur Verfügung, konnte aber nicht ausgezahlt werden, da auch diesmal nur Zufallstreffer erzielt wurden.

Überhaupt besteht der Eindruck, daß die Betonung „signifikanter Erfolge“ der mit unwissenschaftlichen Methoden betriebenen Grundwasserprospektion ausschließlich dem Zweck dient, dem Rutenphänomen letztendlich auch einen wissenschaftlichen Anstrich zu geben. Tunlichst verschwiegen werden die weniger erfolgreichen Rutengänge, und schon gar nicht erwähnt werden die totalen Fehlschläge. – Unter Bezugnahme auf die Münchener Untersuchungen mit etwa 10.000 Einzelversuchen und dem Einsatz von nahezu 500 Wünschelrutengängern kommt ENRIGHT [11] zu dem Schluß: „It

is doubtful whether so much investigation and discussion have been bestowed on any other subject with such absolute lack of positive results. It is difficult to see how for practical purposes the entire matter could be more thoroughly discredited, and it should be obvious to everyone that further tests by the United States Geological Survey on this so-called „witching“ for water, oil or other minerals would be a misuse of public funds“.

ZUNKER, ein hervorragender Vertreter der Hydrologie an der ehemaligen TU Dresden, vertritt ergänzend dazu die Meinung, daß „künftig jede vergütete Ausübung der Rutengängerei als Betrug bestraft und der Rutengänger außerdem für die von ihm verursachten Kosten haftbar gemacht werden sollte. Das gilt insbesondere für Rutengänger, die Brunnenbohrungen veranlassen, weil dabei der wirtschaftliche Schaden besonders groß ist“ [16].

Wir meinen dazu, daß es nicht nur leichtfertig, sondern geradezu unverantwortlich ist, sich bei der Suche und Erkundung von Lagerstätten spekulativer, weder durch die Wissenschaften noch durch die Vernunft belegbarer Methoden, zu bedienen. Die Kosten für Fehlschläge beim „Zusammenwirken von Geowissenschaften und Rutengängerei“ – wie es BERCKHEMER gern möchte – werden mit Sicherheit den Geowissenschaften angelastet – die Rutengängerei lebt schon seit eh und je stets von einer „hohen Trefferquote“, die in den meisten Fällen weder nachprüfbar und schon gar nicht reproduzierbar ist – „es ist eben so...“

Wenn die Rutengänger Zeit und Mittel besitzen, mögen sie sich wie seit langer Zeit auch künftig um die Aufklärung von Ursache und Wirkung bemühen – aber das sollen sie selbst tun, sie wollen aus dem Schatten der Mystik heraustreten – die Wissenschaften haben andere Aufgaben. Jedenfalls muß sich jeder, der sich vorurteilsfrei mit dem scheinbar mysteriösen Wünschelrutenphänomen auseinandersetzt, zur Kenntnis nehmen, daß es über Jahrzehnte hinweg noch keine Versuchsreihe gegeben hat, die bei objektiver Wertung der Ergebnisse auch nur einen Deut im erhofften „Erkenntnisfortschritt“ erbracht hat. Vielmehr ist es immer wieder erforderlich, mystisches und okkultistisches Gehabe schonungslos aufzudecken und denjenigen, die einer Selbsttäuschung verfallen sind, klar zu machen, daß es bei der Suche und Erkundung von Rohstofflagerstätten keine Alternativen zu den geowissenschaftlichen Methoden gibt.

Von den *Geowissenschaften* (Geologie, Geochemie/Mineralogie, Geophysik) setzt die Anwendung der Geophysik eingehende Kenntnisse über Zustand und physikalische Eigenschaften der Gesamterde bzw. einzelner ihrer Teile voraus.

Das spezielle Aufgabengebiet der angewandten Geophysik ist es, durch physikalische Messungen auf der Erdoberfläche, in der Luft vom Flugzeug aus oder auf dem Wasser unter Verwendung von Schiffen sowie in Bohrungen natürlich vorhandene oder künstlich erzeugte physikalische Felder und andere Erscheinungen zu ermitteln. Vorhandensein, Ausbildung und Veränderungen dieser Felder ermöglichen Rückschlüsse auf die Existenz und Verteilung von Lagerstätten sowie auf spezifische boden- und gesteinsphysikalische Situationen.

Zunehmende Bedeutung gewinnen weltraumgestützte Erdbeobachtungen und die verbesserte Nutzung von Fernerkundungsdaten in Verbindung mit bodengestützten Untersuchungsergebnissen.

Abbildung 2 vermittelt einen schematischen Überblick über wesentliche Anwendungsbereiche und -methoden der angewandten Geophysik bei der Suche und Erkundung von Lagerstätten sowie im Ingenieur- und Bergbau und den Bereich der Umwelt.

Der *direkte Lagerstättennachweis* gehört zu den seltensten Fällen. Vielmehr müssen sich angewandt-geophysikalische Untersuchungen darauf beschränken, Modelle der fraglichen geologischen Situation zu erstellen, in welche die Ergebnisse aller anderen geo- und montanwissenschaftlichen oder ingenieurtechnischen Aussagen widerspruchsfrei eingepaßt werden können.

In methodischer Hinsicht überwiegen – vor allem bei der Prospektion auf Erdöl/Erdgas – die seismischen Verfahren. Ihre Vorrangstellung begründet sich nicht zuletzt daraus, daß mit einem Meßvorgang Informationen aus mehreren Tiefenstockwerken eingeholt werden können; dies ist mit anderen oberflächengeophysikalischen Verfahren im allgemeinen nicht möglich.

Im Weltmaßstab werden z.Zt. allein für die Erdöl-/Erdgaserkundung – und dabei in erster Linie für seismische Untersuchungen – mehr als 10 Mrd. Dollar/Jahr (ohne die ehemaligen Ostblockstaaten) ausgegeben. Dahinter verbirgt sich eine gewaltige Zuwachsrate gegenüber den 60er/80er Jahren, nachdem 1972 der Club of Rome in seinem Bericht „Die Grenzen des Wachstums“ die Öffentlichkeit mit einem Weltuntergangsszenario geschreckt hatte. Die Ener-

Angewandte Geophysik

Suche und Erkundung von Lagerstätten		
Erdöl / Erdgas	Erze / Nichterze	Wasser
Seismik	Geomagnetik	Geoelektrik
Gravimetrie	Gravimetrie	Seismik
Geomagnetik	Geoelektrik	Gravimetrie
Bohrlochmessungen	Radiometrie	Geothermie
Aerogeophysik	Bohrlochmessungen	Bohrlochmessungen
	Aerogeophysik	Aerogeophysik

Angewandte Geophysik		
Ingenieurbau	Bergbau	Umwelt
Nahseismik	Seismoakustik	Gravimetrie
	Geomagnetik	Radiometrie
	Geoelektrik	Kerngeophysik
	Geothermie	Bohrlochmessungen
	Aerogeophysik	

Abb. 2

Aufgabenbereiche der Angewandten Geophysik und methodische Besonderheiten

giequellen, hieß es da, würden in Kürze versiegen; das Öl reiche nur noch 40 Jahre, meinte der Club schon 1972. Zwischenzeitlich wurde aber das Öl nicht nur fortwährend in großen Mengen verbraucht, sondern es wurde auch immer wieder neues entdeckt.

In einer Dokumentation des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie wird dazu festgestellt, daß in den letzten 25 Jahren die *Reservezunahme der Energierohstoffe* besonders deutlich bei den konventionellen und nicht-konventionellen Kohlenwasserstoffen liegt. So entwickelten sich z. B. von 1993 bis 1997 die Erdölreserven von 136 Mrd. t auf 151 Mrd. t; unter der Maßgabe, daß das Gesamtpotential an konventionellem Erdöl auf ca. 350 Mrd. t geschätzt wird und einer angenommenen Förderentwicklung von 1–2%/a, wird zwischen 2010–2020 der depletion mid-point und auch die maximale Förderleistung erreicht bzw. erwartet. Die Erdgasreserven entwickelten sich im gleichen Zeitraum von 147 Bill. Nm³ auf 153 Bill. Nm³. Das entspricht einer Zuwachsrate von 3 Mrd. t/a an Erdöl bzw. von 1,2 Bill. Nm³/a an Erdgas – trotz einer zwischenzeitlichen, kumulierten Förderung von fast 9 Bill.

m³. 1997 erreichte die Welterdgasförderung mit 2,32 Bill. m³ einen Höchststand; sie lag um ca. 7 % über der von 1993 und hat sich seit 1975 verdoppelt. Zugleich konnten in diesem Zeitraum die Reserven um das 2,4-fache gesteigert werden. Nach dem jetzigen Erkenntnistand reichen die nachgewiesenen Welt-Erdgasreserven – eine gleichbleibende Förderung vorausgesetzt – bis über die Mitte des nächsten Jahrhunderts hinaus [12].

Wenngleich auch die Steigerung der Reserven bei den konventionellen Kohlenwasserstoffen nicht nur auf Neufunde, sondern vielmehr auf Neubewertungen bekannter Felder und verbesserter Gewinnungsverfahren zurückzuführen ist, so verbirgt sich dennoch hinter diesen Zahlen eine intensive geophysikalische, insbesondere seismische Erkundungstätigkeit im Weltmaßstab.

Auch bei der Suche, Erkundung und Erschließung von Grundwasserlagerstätten leistet die angewandte Geophysik weltweit – in der Tendenz steigend, wenn auch regional unterschiedlich – einen beachtlichen Beitrag. Der ständig zunehmende Wasserverbrauch durch Industrie und Bevölkerung stellt auch künftig eine große Herausforderung für methodische und apparative Neu- und Weiterentwicklungen dar (vgl. Abb. 3).

Die *geophysikalische Grundwassererkundung* stützt sich vorrangig auf geoelektrische und gravimetrische Messungen, auf den Einsatz des Bodensradars sowie auf Bohrlochmessungen. Dabei geht es sowohl um den Nachweis von Grundwasser bzw. grundwasserhöffiger Horizonte, deren horizontale und vertikale Verbreitung, ihre Lagerungsstruktur und Wassersättigung, um Existenz und Verlauf des Grundwasserspiegels als auch um Angaben zu Porosität bzw. Klüftigkeit der Speichergesteine und zur Wasserqualität. Die Festlegung des Verlaufes von Süß-, Brack- und Salzwassergrenzen mittels geoelektrischer Meßverfahren ist Routine.

Methoden der Luft- und Kosmosaufnahmen haben sich als sehr effektiv für die hydrogeologische Oberflächenkartierung erwiesen. Mit Hilfe von Infrarot-Aufnahmen, der Falschfarben-Technik und der spektralen Vielkanal-Technik lassen sich aufgrund von Unterschieden in der Wärmeleitfähigkeit und im Reflexionsvermögen Phänomene und Details abbilden, die Rückschlüsse auf die Wasserführung in Oberflächennähe zulassen.

Der Einsatz *ingenieurgeophysikalischer Arbeiten* erfolgt bereits bei der Vorplanung und Projektierung, aber auch bei der späteren Überwachung des

Menge der Süßwasservorräte in 10^3 km^3

Eismassen	30.000
Flußläufe	1,25
Seen	125
Bodenfeuchte	67
Grundwasser bis 800 m Tiefe	4.200

Industrieller Wasserverbrauch

Industriezweig	Produktionseinheit	Benötigte Menge
Raffinerien	1 Liter Rohöl	18 Liter
Chemische Werke	1 kg Fertigprodukt	20 ... 150 Liter
Destillationsbetriebe	1 Liter Alkohol	100 Liter
Papierwerke	1 kg Sulfatpapier	250 Liter
Metallverarbeitung	1 kg Stahl	250 Liter
Kraftwerke	1 kWh	320 Liter

Wasserverbrauch der Bevölkerung in Liter / Einw.u.Tag

Großstadtverbrauch	USA 660	Europa 130 ... 200
Gesamtverbrauch	USA 7.000	Europa 1.000

Abb. 3

Übersicht über global vorhandene Süßwasservorräte sowie des Wasserverbrauchs durch Industrie und Bevölkerung

Systems Baugrund/Bauwerk und wird vor allem durch ökonomische Gesichtspunkte gerechtfertigt (Abb. 4).

Hauptzielstellungen dabei sind die Anzahl von Erkundungsbohrungen und -schürfen im Baugrundbereich einzuschränken, die aus Detailuntersuchungen im Labor gewonnenen Bodenkennwerte durch eine flächenhafte Kartierung physikalischer Meßgrößen durch Untersuchungen in-situ zu unterstützen sowie die Ursachen und möglichen Auswirkungen von Bauwerkschäden rechtzeitig zu erkennen.

Methodische Besonderheiten der Geophysik im Ingenieurbau ergeben sich vor allem aus den geringen Untersuchungstiefen (einige 10 m) und der geforderten hohen Auflösung bautechnisch interessierender Bodenstrukturen.

Die Vielfalt der dabei zu lösenden Probleme stellt den Geophysiker in Zusammenarbeit mit dem Bau- und Bergingenieur vor ein breites Spektrum spezieller Aufgaben. Sie reichen von der Strukturerkundung bis zur Bestimmung von Boden- und Gesteinskennwerten unter den Bedingungen natürlicher Lagerungsverhältnisse. Besonders problematische Strukturen stellen unterirdische Hohlräume natürlichen oder künstlichen Ursprungs dar. Ihre Ortung ist eine geophysikalische Spezialaufgabe, die häufig an die Grenzen des Auflösungsverfahrens der einzelnen Verfahren reicht.

Neben den traditionellen Arbeitsgebieten der angewandten Geophysik bei der Suche und Erkundung von Lagerstätten sowie im Ingenieur- und Bergbau erfordern neue Aufgaben auf dem *Umweltsektor* verstärkte Aktivitäten. Eine informative Aufgabenzusammenstellung vermittelt die folgende Übersicht.

Ingenieurgeophysik bei der Vorsorge von Großbauten

Industriebau / Verkehrsbau Tunnel- und Kavernenbau		Wasserbau / Wasserwirtschaft oberflächennaher Bergbau	
B A U A U S F Ü H R U N G			
v o r	w ä h r e n d	n a c h	
Erkundung des Baugrundes	Prüfung des Baugrundes	Systemüberwachung Baugrund / Bauwerk	
gravimetrische Messungen magnetische geoelektrische seismische geothermische radiometrische	impulsseismische und dynamische Messungen gravimetrische geoelektrische geothermische radiometrische Druck-, Scherversuche in situ	Messungen von Setzungen, Neigungen, Erschütterungen Temperaturänderungen geoelektrische Tracer- geochemische messungen radiometrische	
Bohrlochmessungen	Bohrlochmessungen	Bohrlochmessungen	

Abb. 4

Ingenieurgeophysik bei der Errichtung von Großbauten vor, während und nach der Bauausführung

Perspektivische Anwendungsgebiete der angewandten Geophysik im Umweltschutz zur Verminderung von Umweltrisiken

- Prognose und Nachweis von Erdbeben, Gebirgsschlägen und Tagesbrüchen
- Vorsorge bei der Errichtung von Großbauten sowie potentieller Standorte für Deponien
- Hohlraumortung
- Erkundung und Überwachung von Altlasten
- Nachweis und Kontrolle der Dichtigkeit von Dämmen und Deichen
- Abgrenzung von Grundwasserschutzgebieten sowie Nachweis über die Kontamination ober- und unterirdischer Wässer
- Nachweis und Kontrolle radioaktiver Kontamination und Deponien
- Standortbestimmung verdeckter Überreste von Bodendenkmalen (Siedlungen, Schmelzplätze, Begräbnisstätten)
- Bodenerschütterungen als Umweltproblem

Natürlich hängen Strategien und technische Lösungsansätze zur Beherrschung von Umweltproblemen jeweils davon ab, ob sie lokale, regionale oder globale Ausdehnung besitzen. Örtlich auftretende Gefährdungen, wie sie z. B. durch wilde Müllablagerungen, Siloabwässer oder den Einbruch von Hohlräumen hervorgerufen werden, lassen sich wegen ihrer begrenzten Dimension noch am leichtesten beherrschen. Ursachen und Wirkungen sind entweder bekannt oder lassen sich mit relativ einfachen Mitteln ergründen. Dann sind auch die Beseitigung schädigender Einflüsse und Maßnahmen zur Schadensbegrenzung relativ einfach zu erreichen.

Bergbauliche Tätigkeit z. B. verändert im allgemeinen die Verteilung der Bergwässer und begünstigt unter Umständen Karstbildungen. Die Folge sind Einbrüche bis an die Erdoberfläche mit Auswirkungen auch an unerwarteten Stellen. Um weitere Schadenswirkungen zu vermeiden, sind oft Maßnahmen erforderlich, wie z. B.

- örtliche Absperrungen des Schadensgebietes,
- die Verlegung von Verkehrswegen und Versorgungsleitungen,
- Bauschutzmaßnahmen,
- die seismische Überwachung möglicher weiterer Bruchvorgänge,
- Veränderungen in den Abbaumethoden,

- die Sicherung gebildeter Hohlräume durch Abstützung oder deren Ausbau.

Schwieriger sind vergleichsweise Umweltprobleme zu lösen, die auf Rück- und Wechselwirkungsprozesse zurückzuführen sind. Dazu gehören z. B. Vorgänge in und auf rekultivierten und evtl. wiederbegrüntem Deponien.

Von besonderer Bedeutung sind Eingriffe durch den Menschen in den Naturraum bei der Gewinnung, dem Transport, der Umwandlung und dem Verbrauch von Energieträgern. Auch der Tagebau von Rohstoffen kann zu schwer rekultivierbaren Landschaftsveränderungen führen.

Als nationales Beispiel sei lediglich auf eine der größten ökologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen hingewiesen, der sich das vereinigte Deutschland z.Zt. bei der Sanierung der großflächig radioaktiv kontaminierten Wismut-Altlasten in Sachsen und Thüringen gegenübersteht. Dabei geht es bei einem Mittelaufwand von insgesamt 13 Milliarden DM darum, ehemals bergbaulich genutzte Betriebsflächen von insgesamt etwa 3 700 Hektar ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll zu sanieren und wieder nutzbar zu machen. Es müssen Gruben verwahrt und geflutet, Halden umgelagert oder abgedeckt werden, Schlammteiche trockengelegt und geomechanisch stabilisiert, Gebäudekomplexe demontiert und abgerissen werden [15]. Es liegt auf der Hand, daß die Lösung der Sanierungsaufgaben auch ein komplexes, interdisziplinär eingesetztes geowissenschaftliches Expertenwissen voraussetzt und daß dabei objektangepaßte, angewandt-geophysikalische Untersuchungs- und Kontrollverfahren eine erhebliche Rolle spielen.

Voll in der Verantwortung stehen wir jedoch bei der Minimierung der vielen künstlichen Umweltveränderungen, die oft durch Leichtsinn oder Mißachtung der Natur in der Lithosphäre z. B. durch den Rohstoffabbau, die Bodenversiegelung, Überdüngung oder industriebedingte Erschütterungen eingebracht werden, in die Hydrosphäre durch Grundwasserverschmutzung oder Übersalzung und Verunreinigung der Flüsse, Seen und Meere sowie in die Atmosphäre durch die Immission toxischer Elemente, durch Lärm, die Zerstörung der Ozonschicht bzw. Klimaveränderungen durch CO_2 .

Es wäre allerdings ein wirklichkeitsfremder Standpunkt, wollte man davon ausgehen, eines Tages könnten alle Gefahren vermieden werden, die sich aus den natürlichen und künstlichen Umweltveränderungen ergeben. Immer

wieder werden vernichtende Erdbeben, verheerende Vulkanausbrüche, Sturmfluten oder Wirbelstürme das Geschehen auf unserer Erde mitbestimmen. Hinter diesen Ereignissen verbergen sich zwar keine mystischen Erscheinungen, wohl aber solche, die uns immer wieder Ehrfurcht einflößen und deren zunehmend genauere Kenntnis die Grundlage für Auswege aus vernichtenden Schadenswirkungen bildet.

Vorhersage, Vorsorge und Vermeidung geogener Risikofaktoren erfordern jahrelange, weit ausgreifende und sehr verantwortungsbewußte Vorarbeiten ganzer Gruppen von Geowissenschaftlern, Bauingenieuren und Spezialisten der verschiedensten Disziplinen.

Es bleibt der Schluß, daß es bei der Lagerstättensuche und -erkundung sowie der Bearbeitung zahlreicher Probleme des Umweltschutzes keine Alternative zu den Geowissenschaften in ihrer Gesamtheit und dem Einsatz angewandt-geophysikalischer Arbeitsmethoden im Speziellen gibt. Die Bedeutung der einzelnen geowissenschaftlichen Disziplinen, ihre Aufgabenbereiche und Zielstellungen allerdings können erheblichen wirtschaftspolitischen, zeitlichen und auch regionalen Veränderungen unterworfen sein. So ist z. B. in Deutschland die Rohstoffsituation dadurch gekennzeichnet, daß die einheimischen Lagerstätten zwar zu Ende gehen und der Abbau zunehmend unrentabel geworden ist, auf Grund der Internationalisierung der Märkte ist aber nicht mit anhaltenden Versorgungsproblemen auf dem Rohstoffsektor zu rechnen.

Dadurch sind im nationalen Rahmen Arbeiten der herkömmlichen Lagerstättengeophysik sowie auch der angewandten Geophysik für den Bergbau gegenstandslos geworden und die Suche und Erkundung von Lagerstätten – einschließlich Wasser – ist vorwiegend noch als Exportleistung von Interesse. Die Perspektive wird in erster Linie durch die Anwendung der Geophysik zur Modellierung von Prozessen im Erdinneren sowie in der Erdkruste zur Analyse der Entwicklungsgeschichte und der Bildungsbedingungen in stofflicher sowie physikalischer Hinsicht – auch mit Bezug auf die vielfältigen und noch keineswegs umfassend erkannten Probleme des Umweltschutzes – bestimmt.

Eine diesbezügliche Orientierung ist in Deutschland durch das auf 10 bis 15 Jahre konzipierte geowissenschaftliche Forschungsprogramm GEOTECHNOLOGIEN gegeben, das mit einem Mittelaufwand von ca. 500 Mill. DM gemeinsam vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) getragen wird [17].

Die Schlüsselthemen für dieses Forschungsprojekt sind (in gekürzter Fassung):

- Das Erdinnere als treibende Kraft geologischer Prozesse
- Erfassung des Systems Erde aus dem Weltraum
- Tomographie der Erdkruste
- Kontinentalränder
- Sedimentbecken
- Das gekoppelte System Erde – Leben
- Globale Klimaänderungen
- Stoffkreisläufe
- Gashydrate
- Mineraloberflächen
- Erkundung, Nutzung und Schutz des unterirdischen Raumes
- Frühwarnsysteme im Erdmanagement
- Informationssysteme im Erdmanagement.

Mit diesem Projekt wird eine erkenntnisreiche Forschungsarbeit der letzten 50 Jahre in den Geowissenschaften nahtlos fortgesetzt, von denen an erster Stelle das *Internationale Geophysikalische Jahr (IGJ)* (1957–1958) und die sich daran anschließende *Internationale Geophysikalische Kooperation (IGC)* zu nennen sind. War es anfangs das Ziel des IGJ während der Zeit eines Sonnenfleckenmaximums geophysikalische Beobachtungen über die ganze Erde nach einheitlichen Richtlinien anzustellen und auszuwerten sowie die damals noch wenig erforschten Teile der Erde, besonders die Polarregionen und die Ozeane systematisch zu untersuchen, so wurde mit dem Start des ersten künstlichen Erdsatelliten am 04.10.1957 während des IGJ auch die satellitengestützte Weltraumforschung eingeleitet.

Die sinnvolle Ergänzung dieser erstmals weltweiten Unternehmungen in den Geowissenschaften bildeten die *Internationalen Jahre der Ruhigen Sonne (JQSY)* 1964/65.

Aus der Erkenntnis, daß eine Lagerstätten erkundung ohne gründliches Studium der sich im tieferen Untergrund abspielenden Prozesse unmöglich ist, wurde 1960 das *Upper Mantle Project (UMP)* beschlossen; auch dies war der Beginn einer Reihe weiterer internationaler sowie national jeweils unter-setzter Projekte zum Studium der Entwicklungsgeschichte unserer Erde, ihres Aufbaus sowie ihres Zustandes sowie der ihr eigenen Veränderungen. In

diesem Zusammenhang ist auf die Pionierleistungen der 1966 gegründeten KAPG (*Kommission der Akademien sozialistischer Länder für die multilaterale Zusammenarbeit zur Planetaren Geophysik*) und die Arbeiten im Rahmen des *Interkosmosprogramms* zur Erforschung und friedlichen Nutzung des Weltraumes hinzuweisen.

Während der Jahre 1965 bis 1975 kam das Internationale Hydrologische Dezennium hinzu. Ziel war es, komplex den Wasserhaushalt der Erde zu untersuchen, um in den einzelnen Ländern weitere Grundlagen für die Verbesserung der Versorgung von Industrie und Bevölkerung mit Brauch- und Trinkwasser zu schaffen.

Das Programm GEOTECHNOLOGIEN besitzt folglich ein durch langjährige internationale Forschungszusammenarbeit gestütztes, stabiles Fundament. Seine Ergebnisse werden nicht nur zur Klarstellung der Perspektive der Geowissenschaften in ihrer gesamten Breite beitragen, sondern durch den Erkenntnisfortschritt um zahlreiche noch nicht gelöste Probleme unserer Erde auch unser wissenschaftliches Weltbild weiter festigen und gelegentlich noch vorhandene mystische Anschauungen über unseren Lebensraum, seiner Entwicklungsgeschichte und Perspektive ad absurdum führen.

Meinem hochverehrten, langjährigen Freund, Herrn OMR Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. OTTO PROKOP gewidmet

Literatur

- [1] Werner, D. unter Mitarbeit von E. Neubert: Bergmannssagen aus dem Sächsischen Erzgebirge. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1989
- [2] Agricola, G.: De re metallica Libri 12. Band 1556, 1561, 1621, 1657
- [3] Gaetschmann, M. F.: Die Auf- und Untersuchung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien. Freiberg, Verlag von J. G. Engelhardt, 1856
- [4] Klinkowstroem, C. v. und R. v. Maltzahn: Handbuch der Wünschelrute. Berlin Zillesen, 1931
- [5] Prokop, O.: Medizinischer Okkultismus. Paramedizin. Stuttgart, 4. Auflage 1977

- [6] Prokop, O.: Wünschelrute, Erdstrahlen, Wissenschaft. Urania-Verlag Leipzig, Jena 1957
- [7] Prokop, O.: Wünschelrute, Erdstrahlen und Radiästhesie. F. Enke, Stuttgart 1985
- [8] Prokop, O.: Der moderne Okkultismus. Stuttgart, New York 1987
- [9] Berckhemer, H.: Ein Konzept für vergleichende Untersuchungen zur Grundwasserprospektion mit geowissenschaftlichen Methoden und Rutenindikationen. Deutsche Geophysikalische Gesellschaft e.V., Mitteilungen Nr. 2/1993
- [10] König, H. L. und Betz, H.-D.: Der Wünschelrutenreport. Eigenverlag H. L. König und H.-D. Betz, München 1989
- [11] Enright, H. T.: Testing Dowsing. The failure of the Munich experiments. Sceptical Inquirer, Jan./Febr. 1999
- [12] Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen – Zusammenfassung – BMWi Dokumentation Nr. 465, Sept. 1999
- [13] Militzer, H.: Suche und Erkundung von Rohstofflagerstätten. Gibt es Alternativen zu geowissenschaftlichen Methoden? Macht und Ohnmacht des Aberglaubens.
- [14] Militzer, H. und Prokop, O.: „Der Wünschelrutenreport“ aus der Sicht von Geophysik und forensischer Medizin. Macht und Ohnmacht des Aberglaubens. Hans Binder (Hrsg.); Verlag Hohe Warte. Franz v. Bebenburg 1992
- [15] Wismut – eine ökologische Herausforderung. Perspektiven durch Sanierung, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie – Referat Öffentlichkeitsarbeit, Januar 2000
- [16] Zunker, F.: Zur Frage der Feststellung von Grundwasserströmungen und schädlichen Strahlungen mittels der Wünschelrute. Schreiben an Hessische Landesanstalt für Bodenforschung 1995
- [17] Mitteilungen der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft e.V. Nr. 2/2000