

LANDESAMT

Röntgenphasenanalyse bindiger Sedimente in der Geopraxis – eine Standortbestimmung

HANS ULRICH THIEKE & THOMAS HÖDING

Am 17. Januar 1996 veranstaltete das Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg eine Tagung zum genannten Thema. Diese Veranstaltung ordnete sich ihrem Charakter nach in die lange Tradition von Rundtischgesprächen ein, die ehemals vom „Arbeitskreis Tonminerale und Phasenanalyse“ durchgeführt wurden, zuletzt am 6. Juni 1991 in Berlin zum Thema „Einsatzmöglichkeiten der Infrarotspektroskopie bei der Untersuchung von Tonmineralen“ (HÖDING & OLSCHESKI 1991).

Das Grundkonzept derartiger Veranstaltungen sah dabei die jeweils konzentrierte Darstellung eines speziell ausgewählten Fachgebietes für einen interessierten Kreis von Fachkollegen vor, verknüpft mit der Möglichkeit zu ausführlicher Diskussion. Charakteristisch für diese Veranstaltungen war dabei immer die enge Verbindung substantieller, d. h. tonmineralogisch orientierter Ausführungen, mit methodisch-technischen Aspekten.

Eine derartige Konzeption lag auch dieser Veranstaltung zugrunde. Teilnehmer waren in erster Linie Mitarbeiter der staatlichen geologischen Dienste der Bundesrepublik, die röntgenographische Methoden im Rahmen ihrer Aufgaben anwenden bzw. deren Ergebnisse bewerten, Vertreter geowissenschaftlicher Institute mehrerer Universitäten sowie Mitarbeiter von Ingenieurbüros. Insgesamt konnten fast 40 Teilnehmer begrüßt werden, das wissenschaftliche Programm beinhaltete die folgenden Beiträge:

STÖRR, M. (Ostklüne): Erfahrungen bei der Mineralanalyse pleistozäner Tone und Geschiebemergel

RÖSCH, H. (Hannover): Grenzen und Möglichkeiten der quantitativen Röntgenphasenanalyse

HÖDING, T. (Kleinmachnow): Röntgendiffraktometrische Untersuchungen als Beitrag zur substantiellen Beurteilung von Tonrohstoffen in Brandenburg

IRION, G. (Wilhelmshaven): Aspekte der zeitlichen Entwicklung von Tonmineralassoziationen im norddeutschen Küstengebiet

LUCKERT, J. (Kleinmachnow): Quantitative Röntgenphasenanalyse an der Matrix < 63 µm von Geschiebemergeln Brandenburgs

SCHIRRMESTER, L., KASBOHM, J. & K-H. HENNING (Berlin, Greifswald): Komplexe mineralogische Phasenanalyse an der Tonfraktion eines Geschiebemergels und eines Bändertons

STROUHAL, A. (Berlin): Die Tonmineralanalyse mittels Röntgendiffraktometrie am Institut für Geologie und Paläontologie der TU Berlin

SCHWARZ, T. & M. WIPKI (Berlin): Quantitative Phasenanalyse durch eine Kombination von Röntgendiffraktometrie und Röntgenfluoreszenzanalyse am Beispiel von Lateriten und Kaolinen.

Den Themenschwerpunkt bildeten Betrachtungen zur quantitativen Phasenanalyse von bindigen Sedimenten mittels röntgenographischer Untersuchungsmethoden. Dabei waren die Zielsetzungen derartiger Untersuchungen in den dargebotenen Beiträgen weit gefächert und reichten vom Bestreben der genauen stratigraphischen Zuordnung von Sedimenten über die Erarbeitung von Tendenzen der Verteilung von Tonmineralen für die Beantwortung genetischer Fragestellungen bis zur Rohstoffbeurteilung für technische Applikationen mittels quantitativer Aussagen über Art und Menge von Tonmineralen in Rohstoffen.

Die effiziente Form des Erfahrungsaustausches zwischen Methodenentwicklern und Anwendern der Röntgenphasenanalyse vorzugsweise von känozoischen Tonen wurde von allen Teilnehmern übereinstimmend als sehr fruchtbar beurteilt und sollte in ähnlicher Form, gegebenenfalls unter dem Dach der Deutschen Ton- und Tonmineralgruppe e. V., fortgeführt werden.

Wesentliche Inhalte, Diskussionsergebnisse und aufgezeigte Entwicklungstrends lassen sich in folgenden Feststellungen fokussieren:

1. Die quantitative Röntgenphasenanalyse, dabei insbesondere die Röntgendiffraktometrie ist unter Einbeziehung verschiedener Begleituntersuchungen eine wichtige und allgemein anerkannte Methode zur Klärung der mineralogischen Zusammensetzung von Tonen und tonigen Sedimenten.
2. Die Genauigkeit quantitativer röntgenographischer Analysen ist in sehr starkem Maße abhängig von Fragen der Probenvorbereitung, der Probenpräparation und des Meßregimes. Insbesondere sollten Tone vor der Analyse in verschiedene Fraktionen zerlegt werden, in denen jeweils charakteristische Minerale oder Gruppen von Mineralen angereichert sind. Der damit verbundene hohe zeitliche und analytische Aufwand ist zur Beantwortung spezieller genetisch-fazieller Fragestellungen durchaus gerechtfertigt. Die differenzierte Bestimmung der Anteile verschiedener Tonminerale gelingt mit halbautomatischen Horizontalzählrohrgoniometern sicher bis zu ≤ 5 Masse-%.
3. Den Tonmineralen wohnen eine Reihe von kristallographischen Besonderheiten inne, wie z. B. Abweichungen der Gitterordnung vom Idealkristall, nichtstöchiometrische Zusammensetzung und Auftreten von partiell-kristallinen und amorphen Phasen. TRIBUTH & LAGALLY (1991) bezeichneten deshalb die Tonminerale als die kompliziertesten natürlichen Mineralgemenge überhaupt. Aus diesem Grunde ist oftmals die Kombination mehrerer phasenanalytischer und chemischer Methoden zur Strukturaufklärung von Mineralen und zur Ermittlung der quantitativen Zusammensetzung von Tonen notwendig. In der Praxis bewährt haben sich dabei be-

sonders die Kombination quantitativer röntgenographischer und thermoanalytischer Untersuchungen unter Berücksichtigung der chemischen Analyse (Komplexe Mineralanalyse nach WIEGMANN et al. 1982) bzw. die Überprüfung und Korrektur der mit der Röntgendiffraktometrie gemessenen Mineralgehalte durch Rückrechnung der mittels Röntgenfluoreszenzanalyse analysierten chemischen Zusammensetzung.

4. Perspektivisch wird auch die Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) in Verbindung mit der Elektronenstrahlmikroanalyse (ESMA) und Elektronenbeugung einen größeren Beitrag zur quantitativen mineralogischen Phasenanalyse leisten, indem insbesondere die Bauunterschiede im kristallinen Mikrobereich probenrepräsentativ quantifiziert werden können.
5. Für die Genauigkeit quantitativer phasenanalytischer Untersuchungen an Tonen und tonigen Substanzen ist, neben den bereits genannten Faktoren, die Wahl geeigneter Vergleichssubstanzen und Standards entscheidend. Derartige Materialien ermöglichen ferner eine effektive Selbstkontrolle in der Laborpraxis sowie den Vergleich von Analysenergebnissen, die in verschiedenen Labors erarbeitet wurden. Für Untersuchungen im norddeutschen Raum, in denen vorzugsweise pleistozäne und holozäne Sedimente untersucht werden, sind derartige zertifizierte Standardsubstanzen bisher nicht verfügbar. Die existierenden Standards von Kaolinen und Tonen (vgl. STÖRR et al. 1987, KRANZ et al. 1990) erfüllen in der mineralogischen Zusammensetzung nicht die Forderungen, die beispielsweise bei der quantitativen Analyse von Geschiebemergeln oder Bänder-tonen gestellt werden müssen.
6. Für eine Reihe von Fragestellungen sind semiquantitative Abschätzungen des Mineralbestands nach Übersichtsaufnahmen und gegebenenfalls Untersuchung von Texturpräparaten ausreichend. Dies gilt aus Zeit- und Kostengründen besonders bei der industriellen Applikation, wenn zuvor grundlegende Untersuchungen zum Rohstoff durchgeführt wurden und Förderung oder Produktion anschließend nach bestimmten ausgewählten Parametern gefahren werden können. Auch in diesem Zusammenhang sollte die Röntgendiffraktometrie als Routinemethode für die Rohstoffbewertung in den Geologischen Landesämtern eingesetzt werden. Durch die Ermittlung von Kenntnissen u. a. zur Mineralogie von Tonen wird es möglich, Lagerstätten höherwertiger Tone in der Regional- bzw. Landesplanung begründeter und damit wirksamer gegenüber konkurrierenden Nutzungsansprüchen zu schützen.
7. Für große Probendurchsätze bei sehr geringem Zeitfonds und einer angestrebten optimalen Analysengenauigkeit hat sich die Kombination von Röntgendiffraktometrie und Röntgenfluoreszenzanalyse unter Verwendung von regressionsanalytisch ermittelten Wichtungsfaktoren bewährt. Diese Methode ist besonders für die schnelle Erfassung großflächig verbreiteter Sedimenteigenschaften geeignet.

Literatur

- HÖDING, T. & C. OLSCHESKI (Eds.) (1991): Einsatzmöglichkeiten der Infrarotspektroskopie bei der Untersuchung von Tonmineralen. - ZIAC Berlin, 60 S.
- KRANZ, G., RUCHHOLZ, M. & E. MARX (1990): Neue Referenzmaterialien – Kaoline und Tone. - Silikatechnik **41**, S. 330–333, Berlin
- STÖRR, M., RUCHHOLZ, M., KRANZ, G. & H. RATZENBERGER (1987): Zum Stand der Analytik an Standardkaolinen aus der DDR. - Silikatechnik **38**, S. 354–355, Berlin
- TRIBUTH, H. & G. LAGALY (Eds.) (1991): Identifizierung und Charakterisierung von Tonmineralen. - Berichte der DTTG 1991, 162 S., Gießen
- WIEGMANN, J., HORTE, C.-H. & G. KRANZ (1982): Determination of the complete mineral composition of clays. - Proc. 7th. Internat. Clay Conf. 1981, Elsevier Amsterdam-Oxford-New York

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 97

Anschrift der Autoren:

Dr. Hans Ulrich Thieke, Dr. Thomas Höding
Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
Stahnsdorfer Damm 77
14532 Kleinmachnow

LANDESAMT

Geowissenschaftliche Grundlagen der Steine-Erden-Rohstoffsicherung in Brandenburg – Tagungsbericht zum Kleinmachnower Rohstoffkolloquium

VOLKER MANHENKE, MICHAEL PAWLITZKY & THOMAS HÖDING

Am 19. März 1996 richtete das Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (LGRB) mit Unterstützung durch das Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Brandenburg das erste Kleinmachnower Rohstoffkolloquium aus.

Im Spannungsfeld zwischen Wirtschaft und Umwelt muß der Rohstoffabbau als Chance einerseits zur wirtschaftlichen Entwicklung der Region, andererseits aber auch zur Aufwertung der nachgestalteten Landschaft genutzt werden. Zur Wahrnehmung dieser Chancen benötigen die Planungsbehörden des Landes und seiner Regionen relevante geologische Informationen. Das LGRB wirkt in diesem Sinne als neutrale Fachbehörde und stellt die Informationen über den geologischen Untergrund sowohl für die Rohstoff- als auch für die Umweltvorsorge bereit.

Auf dem Kolloquium wurden folgende Beiträge gehalten:

KOPF, M. – Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie (MWMT): Der Steine-Erden-Bergbau in Brandenburg – Wirtschaftsfaktor, rechtliche Grundlagen

MANHENKE, V. & G. ECKHARDT – LGRB: Geologische Durchforschung Brandenburgs nach nutzbaren Lagerstätten

HÖDING, T., SCHOLZ, J. & E. WETZEL – LGRB: Genetische und qualitative Charakterisierung von Steine-Erden-Rohstoffen in Brandenburg

PAWLITZKY, M., HIEPKA, D. & F. LUDWIG – LGRB: Kartierung und Bewertung von Steine-Erden-Rohstoffen in Brandenburg

NESTLER, P. – LGRB & K. FREYTAG – Oberbergamt (OLB): Geologische und bergrechtliche Grundlagen der Rekultivierung im Steine-Erden-Bergbau

In seinem einführenden Beitrag verwies M. KOPF auf Leistungen und Bedeutung der Steine-Erden-Industrie innerhalb der wirtschaftsstrukturellen Entwicklung im Land Brandenburg. Der Steine-Erden-Bergbau verzeichnet als einziger Industriezweig in Brandenburg seit 1990 deutliche Zuwachsraten.

In Brandenburg bestehen 221 Produktionsbetriebe mit ca. 5 500 Beschäftigten auf dem Steine-Erden-Sektor, die 1994 einen Umsatz von 280 Mio DM erzielten. Es wurden gefördert:

Kiessande	24	Mio t
Schotter/Splitt	2,8	Mio t
Kalkstein	2,7	Mio t
Ton	0,55	Mio t
Torf	0,03	Mio t

Die aktiven Bergbauflächen nehmen in Brandenburg 0,08 %, Vorrats- und für die Rohstoffsicherung vorgesehene Flächen insgesamt 1,7 % der Landesfläche ein.

M. KOPF informierte außerdem über die zu erwartende Rechtsangleichung des Bergrechts in den neuen Bundesländern an das Bundesberggesetz, die inzwischen erfolgt ist (BGBl. 1996, I, Nr. 22, S. 602).

V. MANHENKE stellte im ersten Teil seines Vortrages die Aufgaben des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe bei der Rohstoffvorsorge für Brandenburg vor. Die Durchforschung des Landes nach nutzbaren Lagerstätten ist dem LGRB auf der Grundlage des Deutschen Lagerstättengesetzes und seiner Ausführungsverordnung (s. BGBl. III 1963) durch den Errichtungserlaß des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie vom 09.04.1992, der u. a. die Gebiete der Lagerstättenkunde, Hydrogeologie, Bodenkunde und Umweltgeologie benennt, übertragen worden. Vom LGRB wurden auf dem Gebiet der Bodenschätze bisher folgende Übersichtskarten herausgegeben:

- Karte der oberflächennahen Rohstoffe des Landes Brandenburg 1 : 300 000 (1994, gemeinsam mit dem OLB)
- Karte der tiefliegenden Bodenschätze des Landes Brandenburg 1 : 300 000 (1994)
- Karte der ungenutzten und teilgenutzten oberflächennahen Grundwasserlagerstätten des Landes Brandenburg 1 : 300 000 (1995)

Die Bearbeitung der Steine-Erden-Rohstoffe erfolgt im Dezernat 42 der Abteilung Hydrogeologie und Rohstoffe des LGRB und beinhaltet:

- Rohstoffgeologische Bewertung der dem LGRB gemäß Lagerstättengesetz übergebenen Bohrerergebnisse,
- Aufnahme von Bohrungen (Lagerstättenbefahrungen),
- Erarbeitung rohstoffgeologischer Karten, Führung von Rohstoffdatenbanken,
- Bewertung der Bauwürdigkeit und Sicherungswürdigkeit von Rohstoffen und geologischen Ressourcen,
- Beratung der Landesregierung zur Rohstoffvorsorge, Rohstoffsicherung und Wirtschaftsförderung,
- Beratung von Investoren zum Rohstoffabbau und zur Rekultivierung,
- Träger öffentlicher Belange auf dem Gebiet der Lagerstättensicherung.

Über Genese und Qualität der im Land Brandenburg anstehenden Steine-Erden-Rohstoffe gab T. HÖDING einen Überblick. Bei quartären Kiessanden und Sanden unterscheidet man in Abhängigkeit von der Entstehung verschiedene Lagerstättentypen. Sie treten jeweils in unterschiedlichen geologischen Positionen auf und enthalten Rohstoffe unterschiedlichster Qualität. In Bezug auf die Betonproduktion ist der wichtigste Parameter der Kiesgehalt (Korngröße > 2 mm).

Die *fluvialen Lagerstätten* in den Kreisen Elbe-Elster und Barnim, wo im Bereich fossiler und rezenter Flußläufe

von Elbe und Oder großflächige homogene Lagerstättenkörper entstanden, weisen mit z. T. bis über 50 % die höchsten Kiesgehalte auf. Sie bilden die wirtschaftlich bedeutendsten und qualitativ besten Lagerstätten Brandenburgs. Die gewinnbaren Kiessandvorräte im brandenburgischen Elbtalbereich werden auf ca. 5 Mrd t geschätzt.

Überwiegend handelt es sich bei den Sand- und Kiessandvorkommen in Brandenburg jedoch um *glazifluviale Lagerstätten*. Hochwertige Lagerstätten können die *endmoränen Aufschüttungen* enthalten, die den ehemaligen Eisrandlagen des Pleistozäns folgen. Bei einem horizontal und vertikal stark wechselnden Schichtenaufbau sind hier Kiesanteile von ca. 20 % nicht ungewöhnlich. Innerhalb von *Grundmoränenkomplexen* treten nicht selten, jedoch überwiegend von lokaler Bedeutung, Schmelzwassersande mit hoher Wechselhaftigkeit im Kornaufbau bei überwiegend geringen Kiesanteilen auf. Auf glazialen Hochflächen sind häufig *Oser* und *Kames* als rücken- oder hügelförmige Schmelzwassersandaufschüttungen mit z. T. Kiesgehalten > 20 % anzutreffen.

Verbreitet sind *Sandergebiete* als Schmelzwasserablagerungen im Vorfeld der Gletscher mit ruhigen Lagerungsverhältnissen und großer Ausdehnung. Die höchsten Kiesgehalte sind in den Sanderwurzeln bzw. in den häufig mit ihnen verbundenen subglazialen Abflußbahnen zu finden.

Urstromtäler sind bei hohem Grundwasserstand mit relativ gleichkörnigem feinen Talsand gefüllt. Durch organische Verunreinigungen ist hier meist ein höherer Aufbereitungsaufwand notwendig.

Ebenfalls von lokaler Bedeutung, jedoch nicht selten, sind *Dünengebiete*. Ihre Ablagerungen weisen im allgemeinen ein enges Kornspektrum auf.

Als tertiäre Bildung treten *Spezialsand* oder *Industriesande* auf. Sie werden entsprechend ihrer Verwendung als Glas- oder Gießereisande bezeichnet. Als Rohstoffe zur Herstellung von Gläsern kommen im Land Brandenburg ausschließlich Quarzsande in Betracht. Glasrohstoffe müssen besonderen Anforderungen in Bezug auf den SiO_2 -Gehalt genügen. Über den Einsatz als Glassand entscheidet ferner der Gehalt an Über- und Unterkorn sowie die Konstanz der chemischen Zusammensetzung. Der Fe_2O_3 -Gehalt muß möglichst niedrig sein.

Als hochwertige Glassandlagerstätte im Land Brandenburg ist nur die Lagerstätte Hohenbocka – ein Quarzsandhorizont der Unteren Briesker Folge des Miozän mit Mächtigkeiten von 12–33 m und einer Quarzsandfraktion (0,1–0,315 mm) über 80 Masse-% mit SiO_2 -Anteil größer 98 Masse-% – bekannt.

Nach einer groben Schätzung verfügt das Land Brandenburg über erkundete Vorräte von ca. 110 Millionen Tonnen *Tonrohstoffen*. Dazu kommen noch nicht erkundete Vorkommen von mehr als 150 Millionen Tonnen. Tonrohstoffe wurden bis vor wenigen Jahren fast ausschließlich für grobkeramische Zwecke genutzt. Die tonfördernde und tonverarbeitende Industrie ist als klassische Ziegelindustrie eine der ältesten Industrien im Land Brandenburg und auch heute wieder im Verbund mit der gesamten Stein- und Erdenindustrie trotz der relativ schmalen

Lagerstättenbasis einer der größten wirtschaftlichen Wachstumsfaktoren im Land.

Seit Ende der 80er Jahre nimmt jedoch auch in Brandenburg die Rolle von Tonrohstoffen für umweltschutzrelevante Applikationen zu. Zu den Tonrohstoffen gehören Auelehme, Bändertone, Interglazialtone, Flaschen- und Septarientone.

Zur Bildung von *Auelehmen* kam es vor allem in den holozänen Flußauen von Elbe und Havel. Sie entstanden durch Ablagerung feiner und feinsten Bestandteile der Flußtrübe bei Überschwemmungen der Flußniederungen. Das Material ist durch den hohen Feinkornanteil meist gut plastisch, gröbere Korngrößenfraktionen fehlen fast völlig.

Auf Grund der für brandenburgische Tonrohstoffe relativ hohen Kationenaustauschkapazität von 36,4 mval/100 g könnte auch ein Einsatz in der Umwelttechnik als Schadstoffadsorber interessant sein, zuvor ist jedoch die Schwermetallbelastung der in Frage kommenden Vorkommen zu untersuchen.

Bändertone sind pleistozäne glazilimnische Ablagerungen in Stauseen, die sowohl im Gletschervorland südlich des jeweiligen Inlandeisrandes als auch im Bereich des abschmelzenden Gletschers in glazial vorgeformten Geländedepressionen entstanden. Zur Ablagerung kamen aufgearbeitete Moränenbestandteile. Vom Korngrößenspektrum her bestehen Bändertone meist aus feingeschichtetem Ton, Schluff und Feinsand. In Abhängigkeit vom Anteil der vom Gletscher aufgenommenen Karbonatgesteine finden sich auch entsprechend hohe Karbonatgehalte in den Bändertonen wieder.

Der Bänderton ist der am häufigsten genutzte Ziegelrohstoff Brandenburgs, seine industrielle Nutzung erfolgt seit ca. 200 Jahren. Einzelne Nutzungsbeispiele reichen wesentlich weiter zurück.

Rohstofftechnologische Untersuchungen im Zuge von Ziegeltonerkundungen ergaben durchweg hohe Karbonatgehalte von ca. 15–20 %, wobei Karbonat sowohl feinverteilt, als auch in Konkretionen auftritt. Letzteres führt beim Ziegelbrennen zum Abplatzen und verschlechtert die Druckfestigkeit der Ziegel, weshalb häufig eine Aufbereitung (Aufmahlen, Klassieren) erforderlich wurde. Gemäß brenntechnischen Untersuchungen lassen sich Bändertone im allgemeinen als Hintermauerziegel und bei feinverteilter Karbonat auch als Vormauerziegel verwenden.

Interglazialtone wurden als Seesedimente während der Warmzeiten zwischen den Eisvorstößen gebildet. Die Interglazialtone zeichnen sich insbesondere durch das Auftreten von Kieselalgeschalen (Diatomeen) aus. Die diatomeenhaltigen grauen bis braunen Mudden in den Interglazialtonen werden als Kieselgur bezeichnet. Bei den Interglazialtonen Brandenburgs handelt es sich meist um kalkfreie Schichtpakete aus tonigem Schluff und schluffiger Kieselgur.

Flaschentone entstanden im Tertiär. Die Flaschentone gehören zu den hochwertigeren Tonen in Brandenburg. Sie kommen im Südostteil des Landes, der Lausitz, hauptsächlich als Braunkohlenbegleitton vor.

Aus Flaschentonen können höher veredelte grobkeramische Produkte gefertigt werden wie Klinker, Kanalklinker, Klinkerplatten und Sonderformate sowie Steinzeug. Nach entsprechenden Anwendungstests sind auch eine Reihe von Applikationen in der Umwelttechnologie denkbar, so die Verarbeitung zu Schadstoffadsorbent, Schlitzwandmaterial und der Einsatz in der Braunkohlenanlagerung.

Septarientone sind ebenfalls tertiären Ursprungs und gehören, wie die Flaschentone, zu den hochwertigen Tonen in Brandenburg. Lagerstätten existieren vor allem im Nordosten des Landes als wurzellose Tertiärschollen, die vom Inlandeis abgehobelt und mehr oder weniger weit transportiert wurden. Namensgebend für die petrographische Bezeichnung Septarienton (stratigraphische Bezeichnung: Rupelton) sind bis brotlaibgroße Karbonatkongregationen. Auf Grund des hohen Gehalts an ml-Mineralen sind Septarientone sehr trocknungsempfindlich. Septarientone eignen sich für die Produktion einer Reihe grobkeramischer Erzeugnisse, teilweise muß das Material gemagert werden. Für umweltrelevante Applikationen sind Septarientone ebenfalls interessante Rohstoffe, zum einen wegen der relativ hohen Kationenaustauschkapazität (bis ca. 50 mval/100 g), die für Adsorptionsprozesse genutzt werden kann, andererseits durch den geringen Durchlässigkeitsbeiwert. Auf Grund der Teilchenmorphologie (leistenförmige Morphologie der mixed-layer-Mineralen, plättchenförmige Morphologie der anderen Tonminerale Glimmer/Illit, Kaolinit, Chlorit) und des hohen Feinstkornanteils besitzt das Material eine gute Kompaktierungsfähigkeit, so daß k_f -Werte von $< 10^{-10}$ m/s erreichbar sind. Der Karbonatgehalt liegt ebenfalls unter dem von der TA Abfall genannten Grenzwert, so daß Anwendungen als Deponiebasisdichtungen möglich sind.

Die *Kalksteinlagerstätte Rüdersdorf* nimmt eine besondere und einzigartige Stellung im Land Brandenburg ein. Durch Fließbewegungen des Zechsteinsalinars, also durch ein Salzkissen emporgehoben, steht bei Rüdersdorf zwischen der Barnim-Grundmoränenplatte im Norden und dem Warschau-Berliner Urstromtal im Süden eine Triascholle mit Buntsandstein- und Muschelkalkschichten oberflächennah an. Das Dach der Salzstruktur ist konvex aufgewölbt, so daß bei Rüdersdorf ein Trias-Aufbruch von ca. 4 km Länge freiliegt. Das Vorkommen von Rüdersdorf ist im Land Brandenburg die einzige Kalksteinlagerstätte und durch seine Lage unmittelbar östlich von Berlin von eminenter wirtschaftlicher Bedeutung. Produziert wird heute Zement, früher waren es auch Schotter und Splitt sowie Werksteine.

Mit Erlaß vom 06.09.1994 übertrug der Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie dem LGRB die Aufgabe, *Karten oberflächennaher Rohstoffe im Maßstab 1 : 50 000 (KOR 50)* als Grundlage für die planerische Rohstoffsicherung flächendeckend für das Land Brandenburg zu erstellen. Insgesamt 115 Einzelblätter (AV) wurden im LGRB, unter Einbeziehung kompetenter geologischer Unternehmen (UWG, Ing.-Ges. Dr. HULTZSCH u. a.), unter Leitung von M. PAWLITZKY bearbeitet.

Die KOR 50 stellen den Kenntnisstand über die Verbreitung von oberflächennahen Rohstoffen in einer auf regionalplanerische Belange bezogenen Generalisierung dar. Ausgehalten werden die Rohstoffarten Kiessand, Sand, Speziessand, Ton, Kalk, Hartgestein und Torf sowie die Braunkohlefelder. Symbolhaft werden Nutzungseignungen charakterisiert. Nach dem geologischen Kenntnisstand werden Flächen mit nachgewiesenen, gefolgerten oder vermuteten Rohstoffverbreitungen unterschieden. Die bergrechtlichen Berechtigungen werden dem Register der Bergbehörden entsprechend ausgewiesen. Die dargestellten Rohstoffflächen sind über Identnummern mit dem Fachinformationssystem Rohstoffe des LGRB (Rohstoffdatenbank) gekoppelt.

Für die regionalplanerische Abwägung gegenüber anderen Flächennutzungen müssen die Rohstoffflächen in geeigneter Weise kategorisiert werden. Dazu erfolgt die Bewertung ihrer Bauwürdigkeit nach vorgegebenen rohstoffgeologischen Kriterien (insbesondere geologischen Vorrat, Mächtigkeit, Abraumbedeckung, Rohstoffqualität, Erkundungsgrad und infrastrukturelle Anbindung) in vier Bauwürdigkeitsklassen.

Unter Beachtung des bergrechtlichen Status wird daraus die Sicherungswürdigkeit der Rohstoffflächen ermittelt und ihrerseits in fünf Klassen dargestellt. Die sicherungswürdigsten Klassen werden als Vorranggebiete bzw. als Vorbehaltsgebiete für die Rohstoffgewinnung in den Regionalplänen ausgehalten, wobei unter Einbeziehung vergleichbarer Kategorien anderer Nutzungsansprüche (Siedlungsraum und Infrastruktur, Land-, Forst- und Wasserwirtschaft, Umwelt- und Naturschutz u. a.) eine Abwägung in den für die Planung zuständigen Behörden vorausgeht. Die Rohstoffsicherung in der Landes- und Regionalplanung sollte darüber hinaus auch Rohstoffvorsorgeflächen für kommende Generationen beachten und insgesamt nach Auffassung der Autoren von folgenden Grundsätzen ausgehen:

1. Gebiete mit Vorkommen oberflächennaher Rohstoffe sind zur Rohstoffvorsorge von solchen Nutzungen freizuhalten, die deren zukünftige Erschließung endgültig ausschließen würden.
2. Die Gewinnung oberflächennaher Rohstoffe sowie die Nutzung tiefliegender Bodenschätze hat unter Berücksichtigung der absoluten Standortgebundenheit ihrer Lagerstätten vorrangig an möglichst bedarfsnahen Standorten bei Vorzug von Wasserstraßen- oder Schienenanschluß und in dem Umfang zu erfolgen, daß die Produktionsgrundlage der betreffenden Wirtschaftszweige gesichert ist.
3. Der Abbau von Rohstoffen sollte – soweit möglich – auf Flächen gelenkt werden, bei denen eine landschaftsförderliche Folgenutzung vorgesehen werden kann. Die Inanspruchnahme von Flächen ist durch Rückgabe zielgerichtet wieder nutzbar gemachter Flächen auszugleichen.

Einen wesentlichen Aspekt für die Akzeptanz von Rohstoffabbau stellt die vorgesehene Nachnutzungsmöglichkeit der zeitweilig in Anspruch genommenen Fläche dar. P. NESTLER und K. FREYTAG betonten daher, daß der Steine-Erden-Bergbau nur genehmigungsfähig ist, wenn von Anfang an die Wiedernutzbarmachung nicht mehr benötigter Betriebsflächen Bestandteil des Betreiberkonzepts ist. Diese Voraussetzung ist im Reglement des Bundesberggesetzes fest verankert und fallweise durch entsprechende Sicherheitsleistungen der Betreiber zu garantieren.

An die Form der Folgenutzung ehemals bergbaulich genutzter Flächen werden je nach Interessenlage gelegentlich sehr divergierende Ansprüche gestellt, die es landesplanerisch abzuwägen gilt.

Unter den konkreten geologischen Bedingungen kommen für die einzelnen Rohstoffarten folgende generelle Möglichkeiten der

Wiedernutzbarmachung in Betracht, wobei die objekt-konkrete Zweckmäßigkeit stets im Einzelfall zu prüfen ist:

Festgestein:

- Landschaftsgewässer mit Biotopcharakter
- Ausweisung von Teilbereichen als schützenswerte Geotope

Kiessand:

Trockengewinnung

- Biotopflächen, natürliche Sukzession von Flora und Fauna
- Aufforstung nach entsprechender Melioration oder Auftrag kulturfreundlichen Substrats
- landwirtschaftliche Nutzung
- Gewerbeflächen einschließlich Nachnutzung von Betriebsanlagen und infrastrukturellen Einrichtungen
- Verfüllung von Restlöchern (Baurestmassen, Abfallentsorgung – soweit genehmigungsfähig)

Naßgewinnung

- Badensee, Wassersportsee bei entsprechender Böschungsgestaltung und Wasserqualität
- fischereiwirtschaftliche Nutzung
- Biotopflächen, vor allem bei kleineren Restlöchern, Landschaftssee

Ton

- Landschaftsgewässer mit Biotopcharakter
- Deponien

Torf

- Biotop

Die Arbeiten der Geologischen Landesämter haben neben rohstoffgeologischen vor allem umweltgeologische Zielstellungen zu berücksichtigen.

Im LGRB ist eine Umweltgeologische Übersichtskarte 1 : 300 000 fertiggestellt worden, die das Rückhaltevermögen der Grundwasserüberdeckung in Brandenburg wiedergibt (HANNEMANN & MANHENKE, in diesem Heft). So wirken die Geologischen Landesämter (GLÄ) entscheidend mit, daß im Dialog zwischen Bürgern, Behörden und Wirtschaft der Leitsatz Umweltschutz und Rohstoffgewinnung statt Umweltschutz kontra Rohstoffgewinnung eingehalten werden kann.

Zum Umweltschutz gehört auch der Grundwasserschutz.

Kiessandlagerstätten sind in der Regel auch hervorragende Grundwasserlagerstätten. Im zweiten Teil seines Vortrages stellte V. MANHENKE die in Diskussion befindlichen hydrogeologischen Kriterien zum Abbau von Steinen und Erden in Wasserschutzgebieten für Grundwässer vor.

Es können vier Fälle des möglichen Abbaus unterschieden werden:

- Kiessandgewinnung im oberen Grundwasserleiter (GWL); die Grundwassernutzung erfolgt zwei GWL tiefer und ist durch zwei Grundwassergeringleiter geschützt,
- Kiessandgewinnung im oberen GWL; die Grundwassernutzung erfolgt aus einem durch einen Grundwassergeringleiter geschützten tieferen GWL, wobei der gespannte Grundwasserspiegel in diesem GWL dauerhaft höher liegt als der Grundwasserspiegel im GWL mit Kiesabbau,
- Kiessandgewinnung im oberen GWL; die Grundwasser-

nutzung erfolgt aus einem tieferen GWL (wie zuvor), jedoch ohne dauerhaft höheren Grundwasserspiegel. In diesem Fall ist eine Mindestentfernung (z. B. 800 m) von der Grundwasserfassung einzuhalten; die Durchflußwassermenge durch die Tagebaue muß unter 10 % der genehmigten Wasserfördermenge liegen und die nach dem Abbau entstehende Wasserfläche liegt unter etwa 10 % der Schutzzone III A bzw. III B. Außerdem muß die nach der Methodik der GLÄ ermittelte Schutzfunktion der Schichten unterhalb der Abbausohle einen hohen Wert, > 1 000 Punkte, erreichen.

Bei einer Lage in der Schutzzone III B kann die Verweilzeit des Grundwassers auf seinem Fließweg vom Abbau bis zur Wasserfassung nach der Punktbewertung der GLÄ hinzugechnet werden.

- Kiessandgewinnung und Grundwassernutzung aus dem gleichen Horizont, jedoch dann nur Trockenabbau und die verbleibende Schutzfunktion der Schichten unterhalb der Abbausohle muß mehr als 1 000 Punkte erbringen, was nur bei sehr tiefem Grundwasserspiegel gegeben ist; eine Mindestentfernung zur Wasserfassung von 500 m muß eingehalten werden.

Diese Gesichtspunkte werden zur Zeit im AK Hydrogeologie der GLÄ nach dem Besorgnisgrundsatz geprüft, um den Schutz der Grundwasserlagerstätten sicherzustellen.

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 98

Anschrift der Autoren:

Dipl.-Geol. Michael Pawlitzky, Dr. Volker Manhenke, Dr. Thomas Höding

Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
Stahnsdorfer Damm 77
14532 Kleinmachnow

ihre langjährigen Erfahrungen in diesem Gebiet allgemein zugänglich; die Kollegen CHROBOK und NITZ sind hier Mitherausgeber. Nr. 6 schließlich wird ins Zentrum von Berlin führen und petrographische Spaziergänge zwischen Marienkirche und Siegestsäule ermöglichen. Außer zu Fassaden mit verschiedenen Naturwerksteinen soll auch zu entsprechenden Schätzen im Inneren von einigen öffentlich zugänglichen Gebäuden geführt werden.

Alle erschienenen Bände sind im Buchhandel erhältlich; außerdem halten einige Vereinsmitglieder an ihren Arbeitsstellen Exemplare zum ermäßigten Abholpreis bereit, z. B. in allen drei Berliner Universitäten und im Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Kleinmachnow. Natürlich können die Führer auch bei der Geofachbuchhandlung von Loga in Köln bestellt oder bei Tagungen erworben werden.

Abgesehen von ihrer Öffentlichkeitswirkung, ihrem fachlichen Gehalt und ihrer Funktion als Bestands- und Erfahrungssicherer sind diese Bände auch Zeugnisse des Zusammenwachsens von Ost und West: Gemeinsame Konzipierung, Geländebegehungen, Diskussionen über Interpretationen und schließlich das Zusammentragen, Abstimmen und Diskutieren der jeweiligen Beiträge, Debatten über Definitionen im Glossar bis hin zum gegenseitigen Korrekturlesen bringen den Beteiligten intensive Erlebnisse gemeinsamer Interessens- und Zielrichtung, gegenseitigen Lehrens und Lernens, damit gegenseitigen fachlichen und persönlichen Respektes.

Aktualisierung Oktober 1996

Mittlerweile hat auch die Nr. 3 soviel Anklang gefunden, daß bald eine neue Auflage erforderlich wird. Die Arbeit an den kommenden Führern ist fortgesetzt worden: Der Führer Nr. 4 „Potsdam und Umgebung“ nähert sich seiner Vollendung. Die langjährigen und vielfältigen Geländebeobachtungen wie auch die pädagogische Erfahrung von

Prof. WEIBE geben dem Führer seine besondere Note. Die Beiträge von einer ganzen Reihe von Kollegen tragen dazu bei, daß ein abgerundetes Bild dieses Raumes entsteht. Man darf gespannt sein!

Für die Führer Nr. 5 und 6 (Abb. 1) sind bereits wesentliche Beiträge eingegangen. Dabei zeigte sich, daß es über die Naturwerksteine von Berlin weniger Informationen unter Geowissenschaftlern gibt, als auf allen anderen bisher bearbeiteten Gebieten: Hier gilt es Informationen aus den Archiven sowie von Erfahrungsträgern unter Architekten, Restauratoren, Steinmetzen und ähnlichen Fachleuten zu finden. Detektivische Kleinarbeit ist angesagt. Das fachliche Interesse an diesem Thema wurde bei unserer Exkursion am 1. Mai 1996 dokumentiert, die wegen des Andranges im Juni wiederholt wurde, auch durch eine Exkursion, die im Rahmen des „8. Internationalen Kongresses über den Zerfall und die Erhaltung von Stein“ im Oktober 1996 angeboten wurde. Ein Artikel in der Hauszeitschrift der Deutschen Staatsoper „Vivace“ zeigt das öffentliche Interesse.

Als nächstes Gebiet ist dann für Nr. 7 „Frankfurt/Oder - Eisenhüttenstadt“ vorgesehen. Dabei können wir wieder auf die Erfahrung vieler Kollegen zählen, insbesondere auch aus der Außenstelle Frankfurt/Oder des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg. Die erste Absprache der beteiligten Autoren mit anschließender Geländebefahrung ist bereits erfolgt. Am 1. Mai 1997 soll die traditionelle Vereins-Exkursion stattfinden, am 26. April 1997 das vorbereitende Symposium an der Technischen Universität.

Anschrift des Autors:

Prof. Johannes H. Schroeder, Ph.D.
Technische Universität Berlin, Sekr. EB 10 Institut für Angewandte Geowissenschaften
Ernst-Reuter-Platz 1
10587 Berlin

LANDESAMT

Die erste umweltgeologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg

MARTIN HANNEMANN & VOLKER MANHENKE

Das Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (LGRB) hat im Jahre 1996 als erste umweltgeologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg im Maßstab 1 : 300 000 die Karte „Rückhaltevermögen der Grundwasserüberdeckung (UGK 300-1)“ herausgegeben. Bearbeiter der Karte sind M. HANNEMANN, K. BERNER und B. HOFFMANN.

Farben, Signaturen und andere Eintragungen auf einer verhältnismäßig detaillierten topographischen Grundlage

ermöglichen eine übersichtliche Orientierung und Einschätzung zum Rückhaltevermögen der Schichtenfolgen oberhalb des Grundwasserspiegels und gleichzeitig eine dem Kartenmaßstab angemessene regionale Orientierung. Dargestellt ist das Rückhaltevermögen der Grundwasserüberdeckung (Aerationszone) gegenüber Fremd- und Schadstoffen, unterschieden in das

- der Bodenzone,
- der organogenen Ablagerungen (vorrangig in Niederungsgebieten) und das
- der bis zum Grundwasserspiegel folgenden Schichten (weitere Sickerzone).

Darüber hinaus sind die Gebiete ausgewiesen, in denen

- die Lagerungsverhältnisse gestört sind und deshalb die Wasserwegsamkeit in der Sickerzone erhöht ist (glazigene Stauchungsgebiete),

- die anthropogen stark veränderten bis neu geschaffenen Lagerungsverhältnisse (Tagebaugebiete und Kippen) vorherrschen und
- die Grundwasserstände stark wechseln und damit verbunden erhebliche Änderungen der Mächtigkeiten der Grundwasserüberdeckung auftreten (besonders in Grundwasserabsenkungstrichtern des Braunkohlenbergbaues).

Die dargestellten Merkmale werden nachfolgend erläutert:

Bodenzone: Die meist nur geringmächtige Bodenzone hat vor allem bei flächenhaften Kontaminationen durch gasförmige, flüssige und feste Bestandteile eine große Bedeutung für das Rückhaltevermögen. Böden sind unterschiedlich ausgebildet und zusammengesetzt und haben demzufolge auch unterschiedliche Rückhaltevermögen, die u. a. auf Unterschiede in der Filterwirkung, der Adsorptionskraft, dem mikrobiellen Abbauvermögen und dem pH-Wert zurückzuführen sind. Den größten Einfluß auf die Höhe der Bindungskapazität in der Bodenzone haben die Gehalte an Tonmineralen und Huminstoffen.

Dargestellt ist die mittlere relative Filterwirkung, wie sie für den obersten Meter aus den Bodenschätzungskarten im Maßstab 1 : 25 000 und – bei deren Fehlen – aus geologischen Oberflächenkarten (insbesondere im Maßstab 1 : 25 000 und 1 : 50 000) abgeleitet worden ist. In dieser Zone weisen tonreiche Böden, von denen auch Schadstoffe von kolloidaler Größe aus dem Sickerwasser entfernt werden können, die beste Filterwirkung auf. Sande haben nur sehr geringe, lehmige Sande mittlere und Lehme hohe Tongehalte. Entsprechend ist das Rückhaltevermögen – wie dargestellt – gering, mittel oder hoch.

Organogene Ablagerungen: Organische Substanzen in den Böden, insbesondere die organogenen Ablagerungen, haben infolge der enthaltenen Huminstoffe eine hohe Bindungskapazität für Fremd- und Schadstoffe. Organische Substanz ist ein Ionenaustauscher u. a. mit besonders hohem Retentionsvermögen für Schwermetalle. Durch Huminstoffe können u. a. auch Biozide und radioaktive Stoffe fixiert werden. Sehr oft werden Schadstoffe bereits in den obersten Zentimetern humusreicher Schichten zurückgehalten. Das Rückhaltevermögen ist hoch bis sehr hoch und übersteigt das der Tonminerale.

Organogene Ablagerungen treten insbesondere als Niedermoor- oder in Niederungen auf, wo sie größere Verbreitung haben und häufig mehr als 3 m mächtig sind. Ihre Flächendarstellung ist geologischen Karten entnommen.

Weitere Sickerzone: Die unterhalb der Bodenzone folgenden Bereiche der Grundwasserüberdeckung (weitere Sickerzone) haben – abhängig von der Mächtigkeit und insbesondere von der Zusammensetzung – besondere Bedeutung für den Grundwasserschutz. Dies trifft in erster Linie bei lokalen intensiven Schadstoff-Kontaminationen (z. B. Havarien) zu. Je mächtiger die Grundwasserüberdeckung und vor allem je mächtiger die eingelagerten Geringleiter (Geschiebemergel, Schluffe und Tone) sind, desto länger ist die Verweildauer in der Sickerzone und desto höher sind die Sorptions-, Austausch- und mikrobiellen Abbaubehalte.

Es wurden vier Mächtigkeitsstufen kartiert und bewertet:

Mächtigkeit der Geringleiter	Rückhaltevermögen
0 – < 3 m	ohne bis gering
3 – < 10 m	mittel
10 – < 30 m	hoch
> 30 m	hoch bis sehr hoch

Für nicht oder nur sehr schwer abbaubare Schadstoffe ist ein wirksamer Schutz durch Geringleiter nicht gegeben. Hier kann der Humusgehalt der Bodenzone gegebenenfalls einen höheren Rückhalt bewirken.

Für die Darstellung der Sickerzone sind alle geologischen Unterlagen einschließlich Archivunterlagen und Regionalkenntnisse der Bearbeiter herangezogen worden.

Stauchungsgebiete: Das Rückhaltevermögen in den tieferen Bereichen der Grundwasserüberdeckung wird auch durch die Lagerung der Schichten mitbestimmt. Intensive Lagerungsstörungen treten besonders in den gekennzeichneten glazigenen Stauchungsgebieten auf. In Extremfällen stehen hier die Schichten senkrecht. Das Rückhaltevermögen ist gemindert, weil die Geringleiter wegen ihrer gestörten Lage gegenüber durchsickernden schadstoffbelasteten Medien nur eingeschränkt wirksam sind. Die Abgrenzung derartiger Gebiete erfolgte auf der Grundlage von Bohrergebnissen und geologischer Kartierungen. Mit den Fortschritten in der Erfassung und Kartierung des Untergrundes sind hier regionale Präzisierungen zu erwarten; ebenso Klassifizierungen nach der Höhe der Minderung des Rückhaltevermögens.

Tagebaue und Kippen: Dargestellt sind die derzeitigen Tagebau- und Kippengebiete der Niederlausitz. Hier ist der natürliche Schichtenaufbau anthropogen besonders stark gestört. Zusammenhängende geringleitende Schichten sind in der Grundwasserüberdeckung nur noch in Resten oder nicht mehr vorhanden. Das Rückhaltevermögen ist im allgemeinen gemindert; es ist vom Material der umgelagerten Schichten, der Kippentechnologie und den Maßnahmen zur Wiederurbarmachung abhängig.

Grundwasserabsenkungen: Der weitgehend zusammenhängende Grundwasserabsenkungstrichter der Tagebaue (Stand: 1995) ist ein Gebiet mit relativ kurzzeitigen Grundwasserstandsänderungen. Seit etwa 1990 überwiegen anteilmäßig und zunehmend die Gebiete mit Grundwasseranstiegen. Der Anstieg des Grundwasserspiegels verringert entsprechend die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung.

Bei der Anwendung und Nutzung der Karte ist zu beachten, daß sich Aussagen zum Rückhaltevermögen der Grundwasserüberdeckung gegenüber Fremd- und Schadstoffen nur mit Wertung aller Einflußfaktoren ergeben. Dabei ist die Art des Schadstoffs, die in der Kartendarstellung nicht betrachtet wird, zu berücksichtigen. Je nach Stärke und Verbreitung der Kontamination, ob schwach und flächenhaft oder stark und eng begrenzt, sind das Rückhaltevermögen der Bodenzone und der organogenen Ablagerungen oder das der Geringleiter in der weiteren Sickerzone und deren Lage im Raum (söhlige oder gestörte Lagerungsverhältnisse) von größerer Bedeutung.

Die Karte ermöglicht vor allem grundlegende Orientierungen und Einschätzungen zur Eignung des geologischen Untergrundes für die Anlage von Deponien. Sie ergeben sich aus den Angaben zum Rückhaltevermögen der weiteren Sickerzone zusammen mit denen über das Auftreten von Stauchungszonen. So kann im Falle der Standortsuche für eine erforderliche Deponie unter mehreren, aus der Karte abzuleitenden regionalen Angeboten entschieden werden. Im Falle der Beurteilung bestehender Deponien können das Gefährdungspotential und die Notwendigkeit von Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen besser einge-

schätzt werden. In allen Fällen kann die Karte gezielte Standortuntersuchungen *nicht* ersetzen.

Allein aus umweltgeologischer Sicht bieten sich für Deponien am ehesten die Gebiete an, in denen das Rückhaltevermögen durch die Mächtigkeiten von Geringleitern in der Aerationszone besonders hoch ist und die Schichten nicht intensiv gestaucht sind. Solche Gebiete befinden sich weitverbreitet

- in der nördlichen Uckermark (Raum Prenzlau),
- in Teilgebieten der Prignitz (weitere Umgebung von Perleberg und Pritzwalk) und
- im Raum östlich von Berlin (Teilgebiete um Werneuchen und Müncheberg).

Großräumig ungünstige bis sehr ungünstige Bedingungen für die Anlage von Deponien kennzeichnen die südlichen Teile von Brandenburg (u. a. Fläming, Niederlausitz).

Zu beachten ist, daß örtliche Veränderlichkeiten entweder noch unbekannt sind oder dem kleinen Kartenmaßstab entsprechend nicht dargestellt werden konnten. Regionale und lokale Untersuchungen auch unter besonderer Beachtung der Schadstoffspezifika können also durch die Kartendarstellung nicht ersetzt werden.

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 99

Anschrift der Autoren:

Dr. Martin Hannemann, Dr. Volker Manhenke
Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
Stahnsdorfer Damm 77
14532 Kleinmachnow

BRANDENBURG – BERLIN

Kolloquium anlässlich des 100. Todestages von AUGUST HEINRICH BEYRICH am 9. Juli 1996

HANS-PETER SCHULTZE

Zum 100. Todestag AUGUST HEINRICH ERNST BEYRICHs fand am 09.07.1996 am Museum für Naturkunde Berlin unter reger Beteiligung ein Gedenkkolloquium statt. Dr. F. WENDLAND, Landesumweltamt Brandenburg, zeigte den Lebensweg BEYRICHs auf. BEYRICH begann als Paläontologe mit devonischen Fossilien, wandte sich aber bald jüngeren, vornehmlich tertiären Fossilien zu. Er betrieb die Paläontologie praxisbezogen als Biostratigraph und Kartierer zur Abgrenzung von Schichtkomplexen. Er betrachtete sich als Geognost und war Spekulationen abhold. Seine größte Bedeutung erlangte er als kartierender Geologe in Niederschlesien und in der Provinz Sachsen. Darauf aufbauend initiierte er zusammen mit W. HAUCHECORNE die Herausgabe der Internationalen Geologischen Karte von Europa. Er promovierte und habilitierte an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, war dort Privatdozent, a. o. Professor und o. Professor für Geologie und Paläontologie, Kustos, Direktor des Mineralogischen Museums und später Direktor der geologisch-paläontologischen Abteilung des Museums für Naturkunde, dessen erster Verwaltungsdirektor er war. Er war an der Wiederbegründung der Bergakademie und der Gründung der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt, deren zweiter (wissenschaftlicher) Direktor er wurde, beteiligt. Er war Mitbegründer der Deutschen Geologischen Gesellschaft und für lange Jahre deren Vorsitzender. Er wurde

Mitglied der Königlich Akademischen der Wissenschaften zu Berlin, bevor er zum o. Professor ernannt wurde.

Die verschiedenen Aspekte der Persönlichkeit BEYRICH wurden in den verschiedenen Vorträgen dargestellt. Prof. Dr. M. GUNTAU, Rostock, stellte kurzgefaßt die Hauptlinien der geologischen Erkenntnis im 19. Jahrhundert dar. BEYRICH hat hier nur zur Aufteilung der geologischen Zeiteinteilung bei der Unterteilung des Tertiärs (Aufstellung des Oligozäns) beigetragen. Er war ganz im Trend mit der weltweiten Institutionalisierung der Geologie, und weltweite Bedeutung erreichte er in der geologischen Kartierung.

Dr. J. HELMS, Museum für Naturkunde Berlin, zeigte anhand von Fossilien der Sammlungen des Museums die paläontologischen Interessen BEYRICHs auf. BEYRICHs Paläontologie war meist geländebezogen. Er erwanderte das Rheinische Schiefergebirge und promovierte über Goniaten, er bereiste mit seinem Freund J. EWALD Frankreich und Italien und gewann besonderes Interesse an tertiären Faunen. Er kartierte in Schlesien und publizierte über Trilobiten sowie Krinoiden und Cephalopoden des Muschelkalks. Er beabsichtigte, fand aber keine Zeit für Monographien. Diese Aufgabe gab er an seine zahlreichen und bedeutenden Schüler weiter. Sein größtes paläontologisches Werk „Die Conchylien des norddeutschen Tertiärgebirges“ bricht nach der 6. Lieferung mit Tafel 30 ab. Diesen Faden wieder aufzunehmen, blieb seinem Schüler A. v. KOENEN vorbehalten.

Dr. R. EICHNER (mit Dr. KNOTH), Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt Halle, zeigte, wie BEYRICH am Harz, anschließend an die im Maßstab 1 : 100 000 kartierten Blätter EWALDs, Kartenblätter im Maßstab 1 : 25 000 geologisch kartierte. Abgesehen von der detaillierten und genauen Aufnahme war von Bedeutung, daß BEYRICH immer junge Geologen heranzog, die Kartierung mit ihnen ge-