

Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	2 (1995), 1	S. 105 – 112	4 Abb., 3 Tab., 33 Lit.
----------------------------------	--------------	-------------	--------------	-------------------------

# Stand der Untersuchungen quartärer Tone Brandenburgs als Rohstoffe für die Grobkeramik und den Umweltschutz

THOMAS HÖDING, LUTZ SCHIRRMEISTER & MICHAEL PAWLITZKY

## 1. Einleitung

Im Land Brandenburg kommen an der Oberfläche fast ausschließlich quartäre Bildungen vor, wobei die Ablagerungen der Saale- und Weichseleiszeiten flächenmäßig die größte Verbreitung aufweisen. Im südlichen Brandenburg, der Lausitz, wird die quartäre Bedeckung geringmächtiger, so daß auch miozäne Tone oberflächennah gewinnbar bzw. im Rahmen des Braunkohlenabbaus zugänglich sind. Aufgrund dieser allgemeinen geologischen Situation stehen oberflächennahe Tone und Tonrohstoffe in großen Teilen Brandenburgs nur in quartären Bildungen zur Verfügung. Für viele Applikationen (niedrig veredelte Produkte der Grobkeramik, Anwendungen im Bauwesen, Depo-nietone) sind Tone "Massenrohstoffe", so daß sich trotz der starken Konkurrenz durch die qualitativ höherwertigeren und von der Vorratslage her ergiebigeren niedersächsischen und süddeutschen Tonrohstoffe sowie gegenüber Einfuhren aus Osteuropa (insbesondere Tschechien und Polen) ein weiter Transport aus Kostengründen verbietet. Daher erfolgt in vielen Fällen ein Verschnitt der quartären Tone mit höherwertigeren Tonrohstoffen entfernter Lagerstätten. Dieser Verschnitt sowie eine ausgefeilte moderne Verarbeitungstechnologie können zu einer bedeutenden Höherveredlung der hiesigen Rohstoffe führen und gleichzeitig Umweltbelastungen durch Massentransporte vermeiden.

Eine hoheitliche Aufgabe des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (LGRB) besteht darin, die Verbreitung und die Nutzungsmöglichkeiten mineralischer Rohstoffe auf dem Landesgebiet zu untersuchen. Aus der Bewertung von bereits vorhandenen Materialien, der Bewertung von Kartierungsergebnissen des LGRB und aus ergänzenden chemischen, mineralogischen und rohstofftechnologischen Analysen werden Sicherungs- und Nutzungsstrategien für die einzelnen Rohstoffarten hergeleitet. Im folgenden werden derartige Überlegungen für die im Land Brandenburg vorkommenden quartären tonigen Bildungen, die für die Rohstoffwirtschaft relevant sind bzw. werden können, vorgestellt.

## 2. Überblick

Die Abb. 1 zeigt die nach derzeitigem Kenntnisstand bedeutendsten Lagerstätten von Tonrohstoffen in Branden-

burg. Um einen Überblick über das bekannte Gesamtangebot zu bekommen, sind auch tertiäre Tonrohstoffe in die Abbildung einbezogen worden. Der Vergleich mit einer von MEHNER (1961) für eine ähnliche Fragestellung erstellten Karte läßt eine Reihe von Unterschieden deutlich werden, die aus der zeitlichen Entwicklung resultieren.

Neben der Ausklammerung einiger Lagerstätten wegen Erschöpfung des Rohstoffs oder einfach nicht vorhandenen Interesses der Rohstoffwirtschaft an ihnen auf der einen Seite und Berücksichtigung neu erkundeter Lagerstätten auf der anderen Seite fallen einige Arten von Tonrohstoffen völlig aus der Betrachtung heraus.

So sind die Röttone von Herzfelde und die in den Elb- und Havelauen vorkommenden Auelehne nicht mehr berücksichtigt, da sie wirtschaftlich derzeit keine Rolle spielen. Ebenso gibt es in Brandenburg derzeit kein Geschiebemergelvorkommen, das rohstoffgeologisch von größerer Relevanz ist. Dennoch haben auch Geschiebemergel weitere Nutzungsperspektiven, wie unter Punkt 5. deutlich wird.

Nach wie vor bedeutendster Anwendungszweig von Tonrohstoffen in Brandenburg ist die Ziegelindustrie. Die von ihr genutzten Rohstoffe sind zum überwiegenden Teil Bändertone. Aus diesem Grunde ist der Darstellung der Bändertone im folgenden auch der meiste Platz eingeräumt worden.

## 3. Bändertone

Die Bändertone Brandenburgs sind pleistozäne glazilimnische bis limnische oder rein limnische 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, wobei reine "Tone" die Ausnahme sind. In Abhängigkeit vom Anteil der vom Gletscher aufgenommenen Karbonatgesteine finden sich auch entsprechend hohe Karbonatgehalte in den Bändertonen wieder. Der Hinweis auf die Bänderung bezieht sich auf den rhythmischen Wechsel von tonigen und schluffig-feinsandigen Lagen, der meist ein Zeichen jahreszeitlich bedingter Sedimentationsschwankungen darstellt (LIPPSTREU 1995).

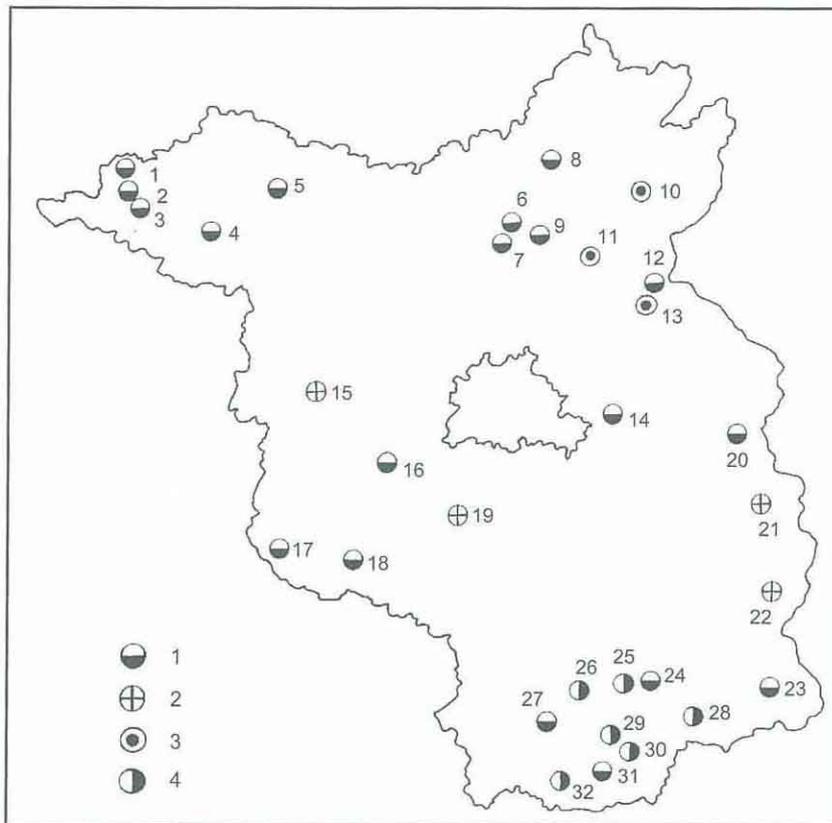


Abb. 1

Überblick über die derzeit bedeutendsten Lagerstätten von Tonrohstoffen im Land Brandenburg

1 – Bänderton (Pleistozän), 2 – Interglazialton (Pleistozän), 3 – Septarienton (Oligozän), 4 – Flaschenton (Miozän)

1: Streesow, 2: Garlin, 3: Dargardt, 4: Burghagen, 5: Papenbruch, 6: Burgwall, 7: Mildenberg, 8: Herzfelde, 9: Storkow, 10: Welsow, 11: Joachimsthal, 12: Neuenhagen, 13: Bad Freienwalde, 14: Herzfelde, 15: Nennhausen, 16: Glindow, 17: Reetz, 18: Niemegk, 19: Tremsdorf, 20: Rosengarten, 21: Pohlitz, 22: Atterwasch, 23: Trebendorf, 24: Ogrosen, 25: Plieskendorf, 26: Crinitz, 27: Werenzhain, 28: Kausche (Halde), 29: Lichterfeld (Halde), 30: Bergheide, 31: Lauchhammer Süd, 32: Plessa

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die unterschiedliche mineralogische und Korngrößenzusammensetzung am Beispiel eines Bändertonprofils von Macherslust in Nordostbrandenburg. Die dortigen Bändertonvorkommen (Lagerstättenbereich Neuenhagen/Bralitz an der Oder, Eberswalde-Finow und Zehdenick) wurden insbesondere in den 50er Jahren rohstoffgeologisch erkundet (BORMANN 1956, BECKER & BORMANN 1958, MEHNER 1958, HULTZSCH & KLEISSE 1972, SCHWALBE 1981). Intensive Grundlagenforschung zum Aufbau dieser Ablagerungen wurden an der Sektion Geographie der Humboldt-Universität Berlin, heute Geographisches Institut, seit den 80er Jahren durchgeführt (SCHIPPEL 1983, SCHLAAK 1984, CHROBOK 1987, CHROBOK & SEEGER 1987, SCHIRRMUSTER 1993).

Synonym für den Begriff "Bänderton" werden in der Literatur die Termini Bändertonmergel, Beckentone, Staubeckentone und Warventone verwendet. Für die Belange der Rohstoffwirtschaft hat sich jedoch im Land Brandenburg die, wie oben ersichtlich nicht immer ganz exakte, Bezeichnung "Bänderton" durchgesetzt.

Ein gehäuftes Auftreten von Bändertonlagerstätten ist u.a. im nördlichen und mittleren Teil Brandenburgs erkennbar. Der Bänderton ist der am häufigsten genutzte Ziegelrohstoff Brandenburgs, seine industrielle Nutzung erfolgt seit ca. 200 Jahren. Einzelne Nutzungsbeispiele reichen wesentlich weiter zurück. Der slawische Wortstamm "glin" als Hinweis auf Tonvorkommen findet sich in vielen Ortsbezeichnungen wieder (z.B. Glindow, Glienick, Glienicke).

Rohstofftechnologische Untersuchungen im Zuge der Ziegeltonerkundung ergaben durchweg hohe Karbonatgehalte von ca. 15 - 20 %, wobei Karbonat sowohl feinverteilt als auch in Koncretionen auftritt. Letzteres führt beim Ziegelbrennen zum Abplatzen und verschlechtert die Druckfestigkeit der Ziegel, weshalb eine Aufbereitung (Aufmahlen, Klassieren) häufig erforderlich wurde. Gemäß brenntechnischen Untersuchungen, die auch in den genannten Erkundungsberichten dokumentiert wurden, lassen sich Bändertone im allgemeinen als Hintermauerziegel und bei feinverteilterm Karbonat auch als Vormauerziegel verwenden (siehe dazu auch Abb. 4). Bei Brenntemperaturen von ca. 900 °C wird dafür eine ausreichende Festigkeit erreicht, die sich bis 1000 °C Brenntemperatur noch erhöht. Brenntemperaturen über 1000 °C führen zu Ziegeldeformationen und zum teilweisen Schmelzen, weshalb ein Dichtbrennen nicht möglich ist.

Bändertone sind meist nur mäßig plastisch und besitzen wechselnde Anteile an grobkörnigeren Bestandteilen, so daß die Qualität der aus ihnen hergestellten Erzeugnisse in hohem Maße von einem selektiven Abbau, der Aufbereitung des Rohstoffs oder vom Verschnitt mit anderen Rohstoffen abhängig ist.

Eine Vorabschätzung der Eignung des Rohstoffs für grobkeramische Zwecke kann bereits nach einer Korngrößenanalyse und der Übertragung ihrer Ergebnisse in ein Korngrößendreieck getroffen werden (s. Abb. 4).

Neben dieser grundsätzlichen Einschätzung sind jedoch eine Reihe weiterer Faktoren bedeutsam, wie etwa die nach dem Brand vorhandene offene Porosität (Frostbeständigkeit der Erzeugnisse) oder die Brennfarbe.

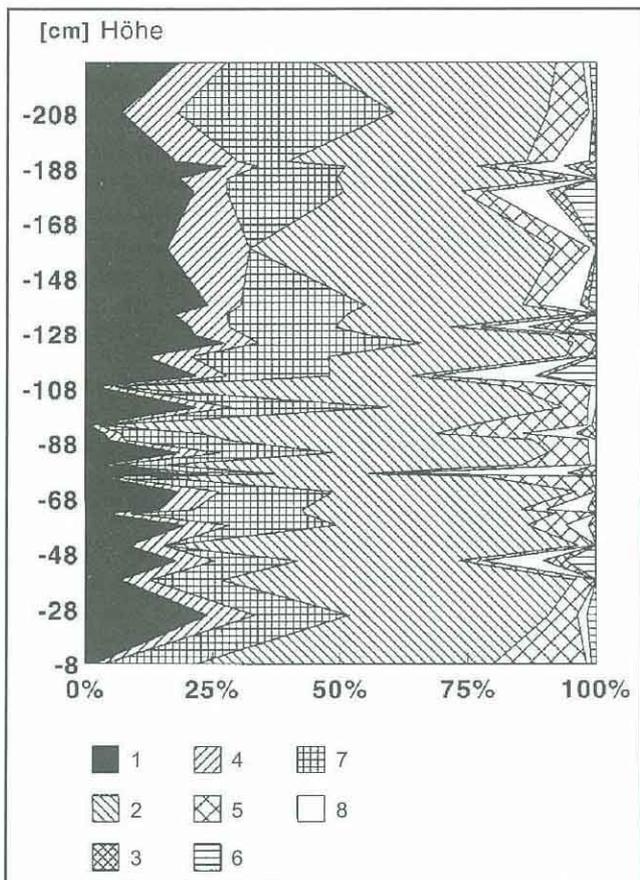


Abb. 2  
Relative Mineralverteilung in den Schichten eines 2 m mächtigen Profilabschnittes des Bändertons von Macherslust bei Eberswalde (semiquantitative Abschätzung nach Röntgendiffraktometrie)  
1 – Calcit, 2 – Quarz, 3 – Kaolinit, 4 – Dolomit, 5 – Feldspat, 6 – Chlorit, 7 – Glimmer, 8 – Smektit/ml-Mineral

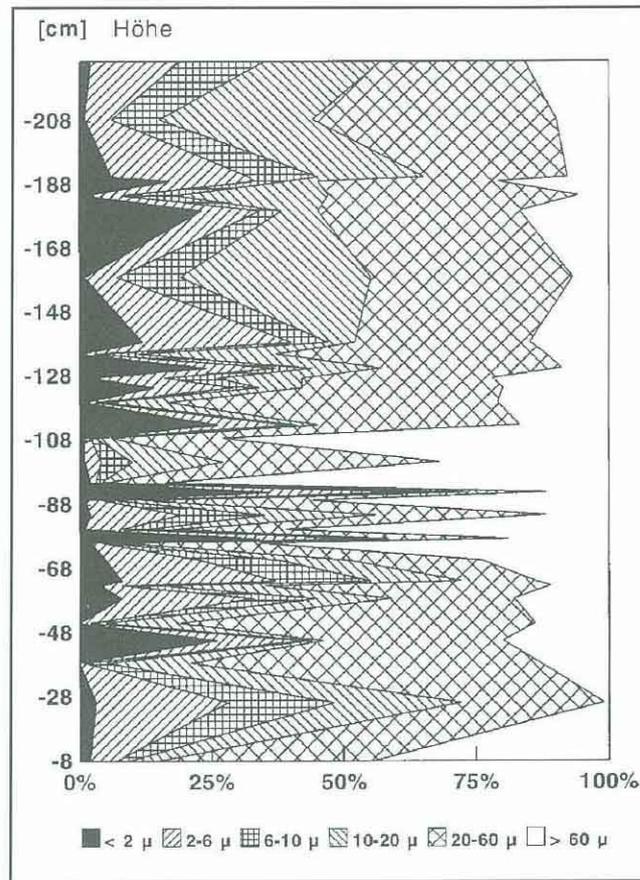


Abb. 3  
Ton- Schluff- und Sandfraktionen in den Schichten eines 2 m mächtigen Profilabschnittes des Bändertons von Macherslust bei Eberswalde

Aufgrund der jahrzehntelangen Nutzung sind die Vorräte in einigen Lagerstätten nahezu erschöpft (beispielsweise Glindow, Marienthal, Glienicke), andere Lagerstätten konnten durch Erkundungen in jüngster Zeit ihre Vorratsbasis erweitern (Streesow, Burgwall, Reetz).

Ferner betreiben derzeit vor dem Hintergrund der im wirtschaftlichen Aufschwung befindlichen grobkeramischen Industrie in Brandenburg verschiedene Firmen weitere Aufsuchungen von Bändertonlagerstätten. In den nächsten Jahren ist daher der Beginn der wirtschaftlichen Nutzung weiterer Lagerstätten zu erwarten.

In Tab. 1 sind die röntgenographisch bzw. durch komplexe Mineralanalyse ermittelten mineralogischen Zusammensetzungen einiger quartärer Tonrohstoffe Brandenburgs, darunter auch mehrerer Bändertone, zusammenfassend dargestellt.

Insbesondere bei den Angaben zu den Bändertonen ist dabei zu beachten, daß es sich nicht um selektiv betrachtete Bereiche handelt wie in den Darstellungen der Abb. 2 und 3, sondern um Werte aus größeren Mischproben, deren Aussagen auf rohstoffgeologische Relevanz abzielen.

Neben der Nutzung als Ziegelrohstoffe sind noch andere Verwendungsmöglichkeiten und spezielle Eigenschaften von Bändertonen zu beachten. So werden einzelne auflässige Gruben sporadisch für die Gewinnung von Tonmaterial durch Töpfer und Ofensetzer genutzt (z.B. Macherslust bei Eberswalde). Beim Bau des Oder-Havel-Kanals wurden Bändertone aus Tongruben westlich von Finow (Barschgrube) für die Abdichtung eingesetzt. Dazu wurde der Ton vor Ort in Platten gepreßt, die in der Kanalbasis verbaut wurden. Auf ähnliche Weise wurden Bändertone beim Havelausbau verwendet.

Lokal können Bändertone einen wichtigen Grundwasserstauer bilden (vergleiche violette Schrägsignatur in der HK 50 - schluffige oder tonige Beckenbildungen). Dabei ist jedoch zu beachten, daß diese Sedimente senkrecht zur Schichtung zwar nahezu undurchlässig sind, aber parallel zur Schichtung, aufgrund der rhythmischen Sedimentation, in zwischengeschalteten Sandlagen eine Durchlässigkeit vorhanden sein kann und eine horizontale Grundwasserbewegung im Stauer möglich ist. Der scharfe Wechsel von sandigen, schluffigen und tonigen Lagen kann zur Ausbildung potentieller Migrations- und Schwächezonen

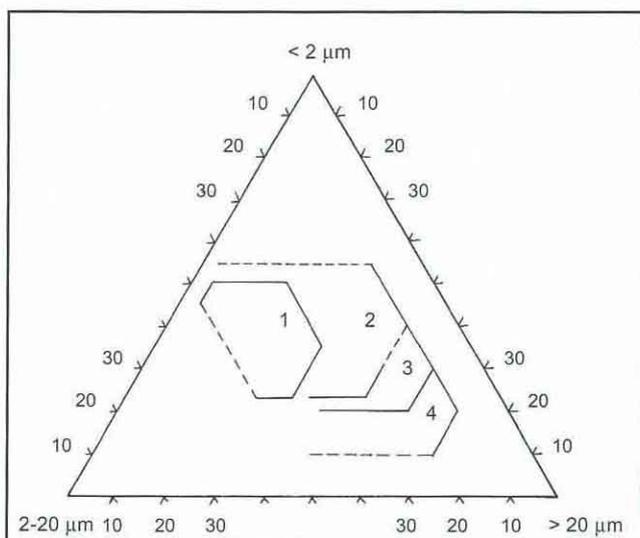


Abb. 4  
Keramische Eignung im Korngrößendreieck nach WINKLER (1953)

1 – dünnwandige Decksteine, 2 – Dachziegel, 3 – Gittersteine, 4 – Vollsteine

führen. Die initiale Sedimentation in einem Eisstausee beinhaltet häufig auch gröbere Lagen mit kiesigen Gerinnefüllungen. Weiterhin können in den Bändertonen Störungen und Gleitbahnen auftreten, die zusätzliche Migrationswege eröffnen.

Derartige Besonderheiten sind von Bedeutung, wenn, wie z. B. bei Neuenhagen (Kreis Märkisch-Oderland) ehemalige Tongruben als Deponie für kommunale Abfälle genutzt werden.

Das Sedimentgefüge ist ferner ein wichtiger Faktor, wenn auf Staubeckenablagerungen gebaut wurde, wird oder wer-

den muß – seien es bergbauliche Maßnahmen, Verkehrsbau oder Wohnungsbau. Durch LANGE & KADO (1976) wurden dazu umfangreiche Untersuchungen am Beispiel der Staubeckenablagerungen von Frankfurt/Oder vorgestellt. Dort war bei Bauschadenskartierungen festgestellt worden, daß von 600 Häusern die Hälfte durch langanhaltende Setzungen und Rutschungen geschädigt waren. Selbst bei geringen Böschungswinkeln von 5 - 10° kann es bei böschungsparallelem Einfallen der Ton- und Schluffschichten zu Bewegungen kommen, wobei die Tonlagen im durchfeuchteten Zustand Gleitbahnen darstellen.

Diese Betrachtungen zeigen, daß sowohl für hydrogeologische, deponietechnische und ingenieurgeologische Applikationen als auch für eine denkbare Veredelung der Bändertone die sedimentologischen und mineralogischen Eigenschaften der einzelnen Schichten von Bedeutung sind. Dies gilt sinngemäß auch für die im weiteren behandelten Tonrohstoffe, vornehmlich für die Interglazialtone.

#### 4. Interglazialton

Die Interglazialtone Brandenburgs wurden als Seesedimentationen während der Warmzeiten zwischen den Eisvorstößen gebildet. Unter Ablagerungen zwischen den Zeiten der Vergletscherung werden sowohl rein warmzeitliche Sedimente als auch die Ablagerungen aus der Übergangszeit zwischen Warmzeit und Hochglazial verstanden. Daraus resultieren bei der Sedimentakkumulation in länger bestehenden Becken vielfältige Übergangszustände, die nicht immer eindeutig gegeneinander abzugrenzen sind, wie weiter unten am Beispiel der Lagerstätte Nennhausen ersichtlich wird.

Auch in Warmzeiten wurden klastische Sedimente wie Schluff, Sand und vereinzelt auch Feinkies abgelagert, die sich von kaltzeitlichen Sedimenten nicht oder kaum unterscheiden. Ob ein klastisches Sediment in einer Warmzeit

Tab. 1

Röntgenographisch und durch komplexe Mineralanalyse ermittelte mineralogische Zusammensetzung ausgewählter Tonrohstoffe Brandenburgs (Angaben in Masse - %); \* fast vollständig quellfähig

	Bänderton		Interglazialton		Geschiebemergel	Auelehm
	Storkow	Herzfelde (Märk. Oderland)	Nennhausen	Eisenhüttenstadt	Etzin	Mödlich
Quarz	38	40	34	38	35	36
Feldspat	9	9	5	8	13	12
Calcit	10	20	3	-	14	1
Dolomit	6	4	-	-	4	-
Gips	-	-	2	-	-	-
Pyrit	-	1	-	-	-	-
Anatas,Rutil	1	-	-	-	-	-
Siderit	-	-	-	2	-	-
Kaolinit	8	2	3	-	3	5
Hydrohalloysit	-	-	-	20	-	-
Chlorit	1	4	6	2	3	1
Glimmer/Illit	17	10	38	20	19	9
ml-Mineral	10	10	9*	10	9	36*

abgelagert worden ist, kann nur aufgrund von Funden warmzeitlicher Fauna oder Flora festgestellt werden.

Die Interglazialtone zeichnen sich insbesondere durch das Auftreten von Kieselalgenschalen (Diatomeen) aus. Die diatomeehaltigen grauen bis braunen Mudden in den Interglazialtonen werden als Kieselgur bezeichnet. Die Interglazialtone Brandenburgs erscheinen meist als kalkfreie Schichtpakete aus tonigem Schluff und schluffiger Kieselgur.

Aufgrund der vielfältigen Aussagemöglichkeiten zur Paläoklimatologie und Stratigraphie, die durch die Pollenanalyse und andere paläontologische Untersuchungsmethoden ermöglicht werden, sind einige Interglazialtonvorkommen und -lagerstätten Brandenburgs in der Vergangenheit ausführlich wissenschaftlich bearbeitet worden (z. B. WAHNSCHAFFE 1885, MIELECKE 1958, CEPEK 1959, ERD 1960 a, b). Die wichtigsten Lagerstätten interglazialer Tone sind ebenfalls in Abb. 1 dargestellt.

Hervorhebenswert ist dabei besonders die Lagerstätte Nennhausen bei Rathenow (Kreis Havelland), die bereits durch WAHNSCHAFFE (1885) und HUCKE (1922) beschrieben wurde. Nach der gängigen Genesevorstellung gehört diese Lagerstätte zu einem von Südosten in Richtung der pleistozänen Nordsee verlaufenden Talsystem, in dem im Spätelsterglazial mächtige Bändertonmergel abgesetzt wurden. Nach Rückgang des Eises bot dieses Gebiet im Holsteininterglazial Raum für die Sedimentation typischer warmzeitlicher Sinkstoffe: in einem Süßwasserbecken lagerten sich Seekreide, Gytja, Tone, Schluffe und Sande ab. Der diatomeehaltige Ton wird bis zu 22 m mächtig und erscheint als tonig-schluffige, mehr oder weniger gebänderte Sedimentpackung mit dünnen Kieselgurhorizonten und geringen Gehalten an Vivianit und Nontronit.

Die im wesentlichen in den Jahren 1952 und 1972 durchgeführten Erkundungsarbeiten wiesen eine Tonlagerstätte mit ca. 10 Millionen Tonnen bergbaulich gewinnbaren Vorräten nach. Unter Einbeziehung der oben erwähnten Übergangsstadien zwischen rein kaltzeitlichen und warmzeitlichen Sedimenten ergibt sich eine rohstoffgeologisch relevante produktive Serie, die aus etwa

- 70 % gebänderten Tönen,
- 20 % Diatomeenschluff,
- 5 % Sanden,
- 5 % Grundmoränensedimenten

besteht.

Aufgrund einer starken Blähneigung eignet sich der Rohstoff als Leichtzuschlagstoff für die Herstellung von wärmedämmenden Bauelementen. Eine derartige Nutzung der bisher noch unverritzten Lagerstätte würde dem eigenschaftsgerechten Einsatz dieser Rohstoffressource bei einer höchstmöglichen Veredelung entsprechen.

Auf derartige effektive Nutzungskonzepte zielt die Arbeit des LGRB, beginnend bei der Rohstoffsicherung über die vergleichende Analyse von Anforderungen des jeweiligen Applikationsbereiches und geeigneten analytischen Unter-

suchungsergebnissen, bis zur Beratung potentieller Investoren, ab (HÖDING & PAWLITZKY 1995).

Wie aus der Genesedarstellung ersichtlich wird, handelt es sich unter dem Aspekt der rohstoffgeologischen Betrachtung bei der Lagerstätte Nennhausen nicht um eine "reine" interglaziale Lagerstätte, sondern es werden auch kaltzeitliche Ablagerungen genutzt. Eine ähnliche Situation besteht auch in anderen Lagerstätten, wie Eisenhüttenstadt oder Atterwasch. In Atterwasch besteht der gewonnene Rohstoff beispielsweise aus glazigen gestauchten saalekaltzeitlichen Bändertonen und Geschiebelehm und eeminterglazialen Schluff bis Ton.

## 5. Geschiebemergel

Den Geschiebemergeln der Weichsel- und der Saalevereisung kommt in Brandenburg traditionell auch Bedeutung für die Rohstoffwirtschaft zu.

Die entkalkten oberen Bereiche der Geschiebemergel finden schon seit Jahrhunderten Anwendung bei der Ziegel- und Ofenkachelherstellung bzw. zum Ausschmieren von Öfen und zur Herstellung von Lehmwänden (vgl. BEHRENDT 1877). In der Ziegelindustrie erfolgt ferner ein Einsatz als Magerungsmittel, indem der über- oder unterlagernde Geschiebemergel im selben Abbauschnitt wie der primär genutzte Ziegelrohstoff mitgewonnen und sodann mit diesem Hauptrohstoff verarbeitet wird. Die übliche Aufbereitung bewirkt dabei eine ausreichende Homogenisierung des Rohstoffs.

Ein Beispiel für die langjährige Nutzung eines reinen Geschiebemergels stellt die inzwischen stillgelegte Lagerstätte Kranepuhl (Kreis Potsdam-Mittelmark) dar. Hier konnte ein außergewöhnlich plastischer Geschiebemergel durch Brand bei hohen Temperaturen sogar verklümpert werden.

Qualitativ hochwertige Geschiebemergel sind auch heute wieder von rohstoffgeologischem Interesse, insbesondere für umweltrelevante Anwendungen.

Geschiebemergel sind potentiell geeignete natürliche Dichtungsmaterialien für Deponien, für die sich sowohl im Großraum Berlin als auch für die in den nächsten Jahren zu errichtenden Abfallwirtschaftszentren auf der Ebene der Großkreise im Land Brandenburg ein hoher Bedarf prognostizieren läßt. Geschiebemergelflächen kommen sowohl als natürliche geologische Barriere in Frage, wobei auf die auszuwählenden und zu untersuchenden Flächen in jedem Fall eine mineralische Basisabdichtung aufzubringen ist, die den Anforderungen der TA Abfall entspricht, als auch als Lieferanten eines Rohstoffs, der durch die Erhöhung des Verdichtungsgrades und/oder die Beimengung von Additiven soweit aufgewertet wird, daß er diese Anforderungen erfüllt und dann vor Ort oder im näheren Umkreis als technische Dichtung verwendet werden kann.

Erste orientierende Untersuchungsergebnisse derartiger Erkundungen für verschiedene Standorte in Brandenburg liegen bereits vor. Nach FRIMANN & SCHADOW 1993 sind beispielsweise die bei Etzin (Kreis Havelland) und Mitten-

walde (Kreis Dahme-Spreewald) lagernden Geschiebemergel so hochwertig im Sinne der von der TA Abfall geforderten Parameter, daß eine Materialverbesserung noch mit vertretbarem Aufwand erreicht werden kann (Tab. 2).

## 6. Auelehme

Zur Ablagerung 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 und erreichen teilweise Mächtigkeiten bis zu 3 m. Durch einen hohen Kornanteil  $< 2 \mu\text{m}$  sind sie meist gut plastisch, allerdings können vorhandene Durchwurzelungen die Nutzungsfähigkeit einschränken (vgl. MEHNER 1961).

Durch die Dachziegelindustrie wurde bis in die 60er Jahre die Lagerstätte Bützer (Kreis Havelland) an der Havel genutzt, bei Brenntemperaturen von 950 - 1000 °C war sogar die Herstellung von rotbrennenden Klinkern möglich.

Neben den nicht mehr genutzten Lagerstätten und Vorkommen an der Havel bei Bützer und Bahnitz (Kreis Havelland) und an der Elbe bei Mödlich (Kreis Prignitz) ist der Auelehm der Elbe bei Mühlberg (Kreis Elbe-Elster) erwähnenswert. Diese holozäne Ruhewasserbildung der Elbe überdeckt hier die rohstoffwirtschaftlich außerordentlich bedeutsamen pleistozänen Elbekiese. Der Auelehm von Mühlberg gliedert sich in einen unteren grauen, gut plastischen Horizont und einen oberen, braunen feinsandigen bis schluffigen Horizont. Über weite Strecken ist lediglich der obere Horizont aushaltbar.

Wegen der großen Flächendevastierung bei außerordentlich hohem Ackerbodenwert besitzt die Gewinnung dieses qualitativ hochwertigen Rohstoffs jedoch heute keine Akzeptanz mehr. Das LGRB versucht darauf einzuwirken, an den Stellen, an denen hochwertige Kiessande gewonnen

werden, die von Auelehmen überdeckt sind, wie z.B. Mühlberg, diese separat gewinnen zu lassen, damit sie im Endeffekt doch noch der Ziegelindustrie oder anderen Einsatzzwecken zugute kommen.

## 7. Ausblick

Nutzung von Tonrohstoffen im Land Brandenburg hieß bis vor wenigen Jahren fast ausschließlich Nutzung für grobkeramische Zwecke. Die tonfördernde und tonverarbeitende Industrie – sprich die klassische Ziegelindustrie – ist eine der ältesten Industrien im Land Brandenburg und auch heute wieder im Verbund mit der gesamten Steine- und Erdenindustrie trotz der relativ schmalen Lagerstättenbasis einer der größten wirtschaftlichen Wachstumsfaktoren im Land (PIEPER 1995).

Seit Ende der 80er Jahre nimmt jedoch auch in Brandenburg die Rolle von Tonrohstoffen für umweltschutzrelevante Applikationen zu. Aufgrund des Fehlens von oberflächennah lagerstättenbildenden montmorillonitischen, stark mixed-layer-reichen oder kaolinitischen Tonrohstoffen sind einige Anwendungen jedoch von vornherein nicht wirtschaftlich realisierbar (SCHOMBURG et al. 1994). Mögliche Anwendungsbereiche, die auch in Brandenburg erfolversprechend wären, die aber bisher noch nicht oder noch nicht optimal erschlossen sind, zeigt Tab. 3.

Über die Anforderungen an Rohstoffe für diese Verwendungszwecke soll hier über die unter Punkt 5. erwähnten Beispiele hinaus nicht näher eingegangen werden. Drei Hinweise zu Randbedingungen des Einsatzes sollen die Aussagen von Tab. 3 jedoch noch begleiten:

1. Aufgrund der gesetzlichen Anforderungen in der Bundesrepublik Deutschland (z. B. TA Abfall, TA Siedlungsabfall, Umwelthaftungsgesetz) ist damit zu rechnen, daß der Markt für umweltrelevante Produkte aus Tonrohstoffen langfristig expansiv bleibt.

Tab. 2

Ausgewählte Parameter der TA Abfall und durchschnittliche Parameter der untersuchten Geschiebemergel (nach FRIMANN & SCHADOW 1993). Die Ergebnisse sind nicht für das gesamte Schichtpaket repräsentativ, insbesondere bei den Durchlässigkeitsbeiwerten werden meist schlechtere Ergebnisse erzielt.

Geologische Verhältnisse		3-4 m mächtige sandig-schluffige Mergelschichten des Weichsel I über 7-11 m sandig-tonigen Saale-Ablagerungen	unter ca. 3 m Fein- und Mittelsanden mehr als 10 m mächtige Mergelschichten der Weichsel und Saalekaltzeit
Parameter laut TA-Abfall	Tonmineralgehalt (gefordert $> 10 \%$ )	16 %	14 %
	Karbonatgehalt (gefordert $< 15 \%$ )	18 %	12 %
	Dichte (Normaldichte)	1,96 - 2,27 t/m <sup>3</sup>	2,19 t/m <sup>3</sup>
	Durchlässigkeitsbeiwert ( $< 5 \times 10^{-10}$ für Basisabd.)	max. $5 \times 10^{-10}$ m/s	$2 \times 10^{-9}$ m/s
	Wassergehalt	12,5 %	13,5 %

<p><b>Anwendungen im Umweltbereich</b></p> <p>Mineralisches Dichtungsmaterial für Deponien                  Technische Barrieren bei Untertageeinlagerungen                  Adsorber und Flockungsmittel bei der Wasserreinigung                  Schadstoffadsorber bei Umwelthavarien                  Einsatz bei der Gewässersanierung                  Gülle- und Klärschlammkonditionierung                  Thermische Immobilisierung von Schwermetallen</p>
<p><b>Weitere Anwendungsmöglichkeiten</b></p> <p>Bodenverbesserung von Sandböden                  Tierfutterpelletierung, Tierfutterzusatz                  Samenkornpillierung                  Trockenmittel für Getreide                  Umweltfreundliches Baumaterial (Lehmbauten)                  Abdichtungen im Bauwesen                  Füllstoff für Baumaterialien (Asbestsubstitution)                  Kieselgur: Trägersubstanz für Katalysatoren                  Kieselgur: Feuerfestmaterial</p>

Tab. 3  
*Applikationsmöglichkeiten brandenburgischer Tonrohstoffe außerhalb der Grobkeramik*

2. Aufgrund der zumeist angetroffenen Rohstoffqualitäten wird in vielen Applikationsfällen ein Verschnitt der quartären Tone mit höherwertigeren Tonrohstoffen anderer, meist außerhalb Brandenburgs liegender, Lagerstätten oder mit synthetischen Zusatzstoffen, wie etwa Wasserglas oder Zeolithen erfolgen. Ein solcher Verschnitt sowie eine ausgefeilte moderne Verarbeitungstechnologie können zu einer bedeutenden Höherveredlung der Rohstoffe führen.

3. Alle Applikationen von Tonrohstoffen, sowohl die im Umweltbereich als auch die in der keramischen Industrie, setzen hohe Investitionen voraus und erfordern deshalb eine zuverlässige Sicherung der Rohstoffbasis sowie ausführliche chemische, mineralogische und technologische Untersuchungen an den Rohstoffen.

Die in diesem Beitrag vorgestellten Ergebnisse sind ein Teil der Arbeiten des LGRB auf dem Gebiet der Tonrohstoffe, die zu einem besseren Kenntnisstand über diese Rohstoffgruppe – insbesondere in Hinblick auf umweltrelevante Applikationen und hochspezialisierte Vorhaben der Grobkeramik – führen sollen, der Sicherung der entsprechenden Rohstoffe dienen und Orientierungshilfen für vom LGRB beratene Investoren bilden.

Eine der hoheitlichen Aufgaben des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg als geologische Fachbehörde besteht darin, die Erkundung und Nutzung der geologischen Ressourcen des Landes für die Entwicklung der Wirtschaft zu fördern.

Zielstellung ist dabei die auf das Wohl des Landes gerichtete, ökologisch verträgliche Wirtschaftsentwicklung bzw. die Mitwirkung bei der Klärung damit zusammenhängender Interessenkonflikte.

Zu diesem Zweck wurde 1993 in Zusammenarbeit mit dem Oberbergamt des Landes Brandenburg die Karte der ober-

flächennahen Rohstoffe des Landes Brandenburg im Maßstab 1 : 300 000 herausgegeben (KOR 300).

Für die Regionalplanung wird ein Kartenwerk in einem größeren Maßstab geschaffen – die Karte oberflächennaher Rohstoffe 1:50 000. Diese KOR 50 wird 1996 für das Land Brandenburg flächendeckend vorliegen (MANHENKE 1995).

Mit diesem Kartenwerk verbunden ist das Fachinformationssystem Rohstoffe (FIS Rohstoffe), eine nach den Vorgaben des bundesweiten Bodeninformationssystems (BIS) aufgebaute Datenbank (HÖDING 1994). Auf der Karte ist jede Lagerstätte bzw. jedes Interessengebiet mit einer Identnummer gekennzeichnet, im FIS finden sich dann weitere Informationen zu dieser Lagerstätte.

Für die Rohstoffvorsorge bedeutet dies die Notwendigkeit, die Gesamtheit des Rohstoffpotentials zu dokumentieren, zu bewerten und nach Abwägung gegen andere Nutzungsinteressen des Raumes Vorranggebiete für aktuelle und künftige Rohstoffnutzungen planungsrechtlich festzulegen und zu sichern (MANHENKE et al. 1994).

Mit Hilfe dieser Informationen und Kenntnisse wirkt das LGRB bei der Erstellung von Regionalplänen mit, bei denen in Zusammenarbeit zwischen Wasserwirtschaft, Naturschutz, Rohstoffwirtschaft, Verkehrsplanung, Bauleitplanung usw. Flächennutzungen für die nächsten 10 bis 15 Jahre festgeschrieben werden.

### Zusammenfassung

Während die Ziegelindustrie in Brandenburg auf eine mehr als 200jährige Tradition zurückblicken kann, nimmt die Rolle von Tonrohstoffen für umweltrelevante Applikationen erst in den letzten Jahren zu. Da alle auf der Nutzung von Tonrohstoffen aufsetzenden modernen Technologien hohe Investitionen voraussetzen, ist eine umfangreiche Materialkenntnis erforderlich.

Der Beitrag stellt Ergebnisse der Arbeiten des LGRB auf dem Gebiet der Tonrohstoffe, insbesondere für Bänder-tone, Interglazialtone und Geschiebemergel dar, die zu einem besseren Kenntnisstand über diese Rohstoffgruppe führen, die Rohstoffsicherung unterstützen und Orientierungshilfen für vom LGRB beratene Investoren bilden.

### Summary

Whereas the brickworks industry has a more than 200-year history in Brandenburg, the role of the clay raw materials for environmental applications has only developed in the past few years. As all modern technologies to be used in the utilisation of clay raw materials require large investments, a detailed knowledge of material is essential.

The contribution presents this findings of the LGRB in the area of clay raw materials, especially for banded clays, interglacial clays and boulder clay, which leads to a better understanding of this group of raw materials, helps to secure the raw materials and provides an instrument for the orientation of the investors, to which the LGRB acts as a consultant.

## 8. Literatur

- Gesamtfassung der zweiten allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall). Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen vom 12. März 1991, GMBI. (1991), H. 8
- Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg und Oberbergamt des Landes Brandenburg (1994): KOR 300 - Karte oberflächennaher Rohstoffe des Landes Brandenburg. - 1. Aufl., Kleinmachnow
- ZGI (Hrsg.): HK50 - Hydrogeologisches Kartenwerk der DDR 1:50000. - 1. Auflage 1984, Berlin
- BECKER, H. & W. BORMANN (1958): Ergebnisbericht über Erkundungen im Objekt Zehdenick V 1957. - Staatl. geol. Komm., Berlin (unveröff.)
- BEHRENDT, G. (1877): Die Umgebung von Berlin. I. Der Nordwesten Berlins. - Abh. zur geol. Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten, Bd. II, H. 3, 143 S, Berlin
- BORMANN, G. (1956): Ergebnisbericht über Erkundungsbohrungen auf Ziegelton, Objekt Zabelsdorf 1956. - Staatl. Geol. Komm., Berlin (unveröff.)
- CEPEK, A. (1959): Ergebnisse neuerer Untersuchungen im Pleistozän Brandenburgs. - Ber. geol. Ges. DDR 4, S. 233-234, Berlin
- CHROBOK, S. M. (1987): Der Gas- und Karbonatgehalt des Gletschereises und seine Bedeutung für die glazilimnische Sedimentation. - Wiss. Zeitschr. Univ. Greifswald, Math.-nat. R. 36, 41-43, Greifswald
- CHROBOK, S. M. & C. SEEBER (1987): Ergebnisse rechnergestützter Merkmalsbearbeitung aus Warviten im nördlichen Tiefland der DDR. - Wiss. Mitt. Inst. f. Geogr. u. Geoökol. AdW d. DDR 22, S. 161-178, Leipzig
- ERD, K. (1960): Die bisherige botanische Erforschung des Paludinen-Interglazials in Brandenburg. - Wiss. Zeitschr. Päd. Hochsch. Potsdam 6, H. 1/2, S. 59-68, Potsdam. (1960a)
- (1960): Das Eem-Interglazial von Kerkwitz-Atterwasch bei Guben. - Wiss. Zeitschr. Päd. Hochsch. Potsdam 6, H. 1/2, S. 107-118, Potsdam. (1960b)
- FRINMANN, L. & B. SCHADOW (1993): Erkundung von natürlichen Dichtungsmaterialien für Deponien im Großraum Berlin. - Abschlußbericht UPC GmbH, 55 S., Stahnsdorf (unveröff.)
- HÖDING, T. (1992): Clays of the Berlin-Brandenburg region as barrier materials for waste deposits. - 12th Conf. on Clay Mineralogy and Petrology, S. 43, Bratislava (Slovakia)
- (1994): Datenfeldlexikon Fachinformationssystem Rohstoffe. - LGRB Kleinmachnow, 23 S. (unveröff.)
- HÖDING, T. & M. PAWLITZKY (1995): Applikationsmöglichkeiten von Tonmineralrohstoffen aus Lagerstätten des Landes Brandenburg. - Proc. 5. Neubr. Industriemineralien-symposium, S. 91-94, Neubrandenburg
- HUCKE, K. (1922): Geologie von Brandenburg. - 358 S., Stuttgart (Enke)
- HULTZSCH, A. (1972): Ergebnisbericht Blähton Nennhausen 1968. - GFE, BT Berlin, Berlin (unveröff.)
- LANGE, M. & H. KADO (1976): Ingenieurgeologische Untersuchungen an glazidynamisch beanspruchten Bändertonen. - Jb. Geol. 7/8, S. 157-209, Berlin
- LIPPSTREU, L. (1995): Das Quartär Brandenburgs. - In: BENDA, L. (Hrsg.): Das Quartär Deutschlands. - Schweizerbart, Stuttgart (im Druck)
- MANHENKE, V. (1995): Geologischer Kenntnisstand der Steine- und Erden-Lagerstätten des Landes Brandenburg. - Vortrag zum Steine- und Erdentag Brandenburg 1995, Potsdam 24.01.1995
- MANHENKE, V., HIEPKA, D. & M. PAWLITZKY (1994): Rohstoffkartierung zur Rohstoffvorsorge in der Lausitz. - Brandenburgische Geowiss. Beitr. 1, 1, S. 100-106, Kleinmachnow
- MEHNER, W. (1953): Ergebnisbericht über Erkundungsbohrungen auf Ziegelton Nennhausen 1952. - Staatl. geol. Komm., Berlin (unveröff.)
- (1958): Erkundungsbericht - Ziegelton Neuenhagen. - Staatl. Geol. Komm., Berlin (unveröff.)
- (1961): Die Tonindustrie Brandenburgs, ihre Lagerstätten und Perspektiven. - Z. angew. Geol. H. 7, S. 366 - 372, Berlin
- MIELKE, W. (1958): Über den "Septarienton" von Nennhausen bei Rathenow. - Z. ang. Geol., S. 366-373, Berlin
- PIEPER, M. (1995): Ansprache zum Steine- und Erdentag Brandenburg 1995, Potsdam 24.01.1995
- SCHIPPEL, S. (1983): Sedimentologische Untersuchungen der Bänderschluße von Macherslust bei Eberswalde. - Dipl.-Arb. Sekt. Geographie Humboldt-Univ., Berlin (unveröff.)
- SCHIRRMEISTER, L. (1993): Sedimentologisch-mineralogisch-mikroskopische Charakteristik von Winter- und Sommerlagen eines Bänderschlußes aus dem Eberswalder Urstromtal. - Berliner Geograph. Arbeiten 78, S. 242-263, Berlin
- SCHLAAK, N. (1984): Untersuchungen der pleistozänen Ablagerungen im Bereich des Eberswalder Urstromtales am ausgewählten Beispiel der Tongrube Schüssler Nr. 4. - Dipl.-Arb. Sekt. Geographie Humboldt-Univ., Berlin (unveröff.)
- SCHOMBURG, J., CHUDZICKI, P., LÖFFLER, M., ZWAHR, H. & R. FÖRSTER (1994): Ressourcenpotentialbewertung von Steine- und Erdenlagerstätten des Landes Brandenburg unter Berücksichtigung der Karte oberflächennaher Rohstoffe (M: 1: 300 000). - Studie DURTEC GmbH, 91 S., Neubrandenburg (unveröff.)
- SCHWALBE, W. (1981): Ergebnisbericht Detailerkundung Spezielsand Marienthal II. - GFE Halle, BT Berlin, Berlin (unveröff.)
- WAHNSCHAFFE, F. (1885): Die Süßwasserfauna und Süßwasserdiatomeenflora im Unteren Diluvium der Gegend von Rathenow. - Jb. preuß. geol. Landesanst. f. 1884, S. 260-281, Berlin
- WINKLER, F. (1953): Bedeutung der Korngrößenverteilung und des Mineralbestandes für die Herstellung grobkeramischer Erzeugnisse. - Die Ziegelindustrie 6, S. 281 - 290
- Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 32
- Anschrift der Autoren:  
 Dr. Thomas Höding, Dipl.-Geol. Michael Pawlitzky  
 Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg  
 Stahnsdorfer Damm 77  
 14532 Kleinmachnow  
 Dr. Lutz Schirrmeister  
 Geographisches Institut der Humboldt-Universität Berlin,  
 Unter den Linden 6, 10099 Berlin