

LANDESAMT

Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg 1 : 300 000

NORBERT HERMSDORF

76 Jahre nach der seit vielen Jahrzehnten vergriffenen KEILHACK'schen „Geologischen Übersichtskarte der Provinz Brandenburg 1 : 500 000“ in der Herausgabe durch die Preußische Geologische Landesanstalt und 24 Jahre nach der unter Leitung von A. CEPEK erarbeiteten „Geologischen Übersichtskarten der DDR 1 : 500 000“ ist eine neue Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg 1 : 300 000 vorgelegt worden, die sich, obwohl nicht gleichen Maßstabes, dennoch in der Tradition der genannten Übersichtskarten sieht. Die Karte entstand in enger Zusammenarbeit zwischen dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (geologischer Inhalt) und dem Landesvermessungsamt Brandenburg (kartographisch-technische Realisierung).

Die Wahl des Maßstabes 1 : 300 000 erfolgte aus Gründen der Kongruenz zur amtlichen Topographischen Landeskarte, aber auch aus Gründen der dadurch möglichen höheren Flächenauflösung. Die Abbildung der die Oberfläche aufbauenden Gesteinsserien erfolgte als Inseldarstellung jeweils bis an die Landesgrenze. Einbezogen in die Darstellung wurde das Gebiet des Landes Berlin. Als topographische Grundlage wurde eine vereinfachte Version der einfarbigen Ausgabe der Topographischen Landeskarte 1 : 300 000 (TG 300 LK) verwendet.

Entsprechend ihrem Übersichtscharakter erfolgte die Erarbeitung der Karte als Einschichtdarstellung mit einer allgemeinen Abbildungstiefe bis 2 m. In besonderen Ausnahmen mußte die Abbildungstiefe im Interesse des Gesamtüberblicks geringfügig unterschritten oder auf max. 5 m erweitert werden. Trotz der angestrebten Detailliertheit der Karte konnte auf notwendige Zusammenfassungen und Generalisierungen nicht verzichtet werden. Andererseits mußten die zumeist nur kleinflächig zutagegehenden präquartären Gesteine in ihrer Verbreitung überzeichnet werden, um die Gesamtpalette des brandenburgischen Gesteinsinventars hervorzuheben. Gleiches betraf die quartären „Exoten“, wie z. B. Sedimente der Eem- und Holstein-Warmzeit sowie glazigene Schollen präquartärer Sedimente. Sie wurden auch innerhalb von Stauchungskomplexen, obwohl dazugehörend, separat dargestellt.

Insgesamt vermittelt die Karte einen Überblick über die Vielfalt und regionale Verbreitung der an der Oberfläche anstehenden geologischen Baueinheiten mit ihren unterschiedlichen Gesteinszusammensetzungen, die sich letztendlich zusammenfügen zu dem typischen Erscheinungsbild der brandenburgischen Landschaft. Gleichmaßen gibt sie Erklärungshilfe für den erdgeschichtlichen Werdegang des Landes. Deutlich spiegelt sich das Grundmuster der Oberflächengestalt Brandenburgs wider, welches im wesentlichen von drei Reliefgroßeinheiten bestimmt wird, die das Land von Südosten nach Nordwesten durchziehen und ihre Herausbildung und Formung den Geschehnissen während des Quartärs verdanken. Es sind dies

- der Südliche Landrücken mit Fläming und Niederlausitzer Grenzwall, begrenzt im Süden durch das Lausitzer Tal (Breslau-Magdeburger Urstromtal),
- das breite, aber sehr heterogene Zwischengebiet der sogenannten „Platten und Niederungen“ mit einer Vielzahl größerer und kleinerer, vielgestaltiger Hochflächenareale und dem Durchzug der drei großen Urstromtäler (Bereich der Mittelbrandenburgischen Urstromtäler) und
- der Nördliche oder Baltische Höhenrücken, im Nordosten Brandenburgs, der im wesentlichen die Uckermark umfaßt.

Jede dieser altersverschiedenen Großeinheiten hat, was die naturräumliche Ausgestaltung betrifft, ihre eigene Charakteristik und Entwicklungsgeschichte.

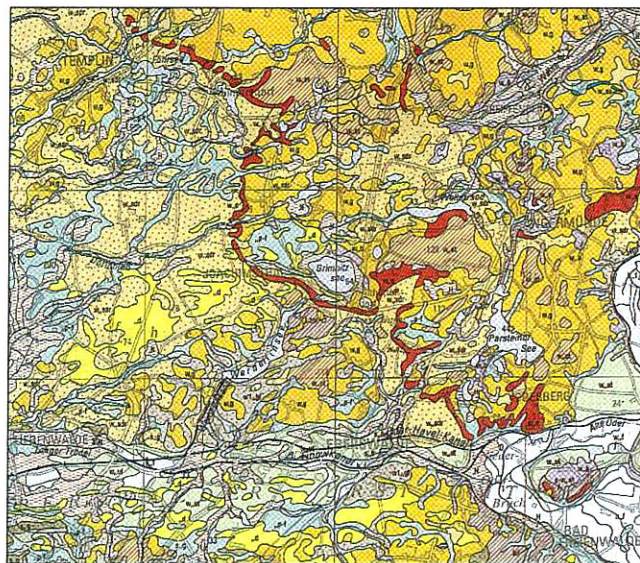


Abb. 1
Geologische Karte des Landes Brandenburg 1 : 300 000 (Ausschnitt)

Der Karte ist auf der Rückseite ein umfangreicher, mit Abbildungen unteretzter Erläuterungstext zur Geschichte der Kartierung in Brandenburg, zum Landschafts- sowie zum geologischen Werdegang und Gesteinsaufbau beigegeben. Der Text ist allgemeinverständlich abgefaßt, so daß die Karte außer bei geologisch Interessierten auch bei Schülern und Studenten auf Interesse stoßen sollte.

Annotation

LIPPSTREU, L.; HERMSDORF, N. & A. SONNTAG: Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg 1 : 300 000. - Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg in Zusammenarbeit mit dem Landesvermessungsamt Brandenburg, Potsdam 1997.

Vertrieb

Die Karte ist über das Landesvermessungsamt Brandenburg, Heinrich-Mann-Allee 103, 14473 Potsdam zum Preis von 30,- DM zu beziehen.

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 113

Anschrift des Autors:

Dipl.-Geol. Norbert Hermsdorf
Stahnsdorfer Damm 77
14532 Kleinmachnow

LANDESAMT

Aktualisierte Zweitaufgabe der KOR 300

VOLKER MANHENKE & MICHAEL PAWLITZKY

Im Juni 1998 wurde vom Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (LGRB) die zweite überarbeitete Auflage der Karte der oberflächennahen Rohstoffe Steine und Erden des Landes Brandenburg im Maßstab 1 : 300 000 (KOR 300) herausgegeben (s. Abb.).

Diese Übersichtskarte ist im LGRB auf der Grundlage der 1997 weitgehend flächendeckend abgeschlossenen Kartierung der Steine- und Erdenrohstoffe im Maßstab 1 : 50 000 (KOR 50, s. MANHENKE u. a. 1997) entstanden und faßt sie in übersichtlicher Form zusammen. Vom Oberbergamt (OLB) wurde der Stand der Lagerstätten mit Bergbauberechtigung (Bergwerkseigentum, Bewilligungen) per 31.12.1997 beige-steuert. Die aufgeführten 366 Lagerstätten sind nach Kreisen geordnet und numeriert auf dem Kartenrand aufgelistet.

Die Rohstoffarten wurden wiederum untergliedert in:

- Kiessande
- sonstige Sande bis Kiessande
- Spezialsande (Glas- und Gießereisand)

- Ton
- Hartgestein
- Kalk
- Torf (nur bei staatlich bestätigter Vorratsberechnung).

Gegenüber der KOR 50 waren einige Generalisierungen erforderlich. Dennoch bietet die Karte einen guten Überblick über die derzeit lagerstättenkundlich bearbeitete und prognostizierte Verbreitung der oberflächennahen Rohstoffe Brandenburgs mit Ausnahme der Braunkohle und ohne Darstellung von für die oberflächennahe Erdwärmegewinnung geeigneten Schichten. Die KOR 300 bietet damit Informationen für die Landes- und Regionalentwicklung ebenso wie für Bergbauunternehmen der Steine-Erden-Industrie und für interessierte Bürger. Die Karte ist zum Preis von 40,- DM im LGRB zu beziehen.

Literatur:

PAWLITZKY, M. & W. LIERSCH (Redaktion): Karte der oberflächennahen Rohstoffe Steine-Erden des Landes Brandenburg 1 : 300 000. - LGRB in Zusammenarbeit mit dem OLB, Kleinmachnow 1998

MANHENKE, V., HÖDING, TH. & M. PAWLITZKY: Die Karte der oberflächennahen Rohstoffe im Maßstab 1 : 50 000 (KOR 50) für das Land Brandenburg - Rohstoffsicherung Steine und Erden. - Brandenburgische Geowiss. Beiträge 4 (1997), 1, S. 16-18, Kleinmachnow

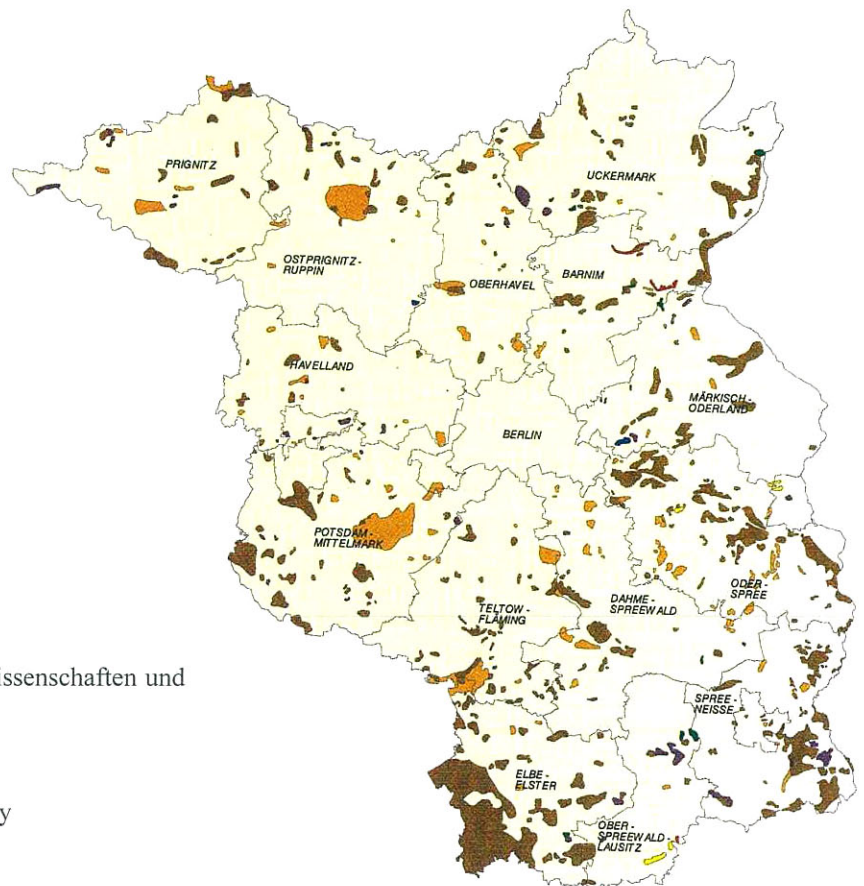


Abb. 1
Darstellung aus der KOR 300

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 114

Anschrift der Autoren:

Dr. Volker Manhenke & Michael Pawlitzky
Stahnsdorfer Damm 77
14532 Kleinmachnow



Horst Niederstraßer

* 1. Juni 1940

† 5. Juli 1998

Am 5. Juli verstarb in Bad Saarow der langjährige Mitarbeiter des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, unser verehrter Kollege Horst Niederstraßer.

Geboren am 1. Juni 1940 in Berlin und aufgewachsen in einer schweren Zeit der Not und Entbehrung erlernte er den Geologenberuf von Grund auf, denn sein Werdegang begann bei dem Geologischen Dienst Mitte in Berlin mit der Ausbildung zum Facharbeiter für Geologie. Dieser praktischen Tätigkeit folgte ein Studium an der Ingenieurschule Zwickau, das er als Geologieingenieur abschloß. Nach einer kurzzeitigen Tätigkeit im Braunkohlentagebau Sedlitz im Niederlausitzer Revier wechselte er 1961 zum Rat des Bezirkes Cottbus, um dort als einer der Gründungsmitarbeiter mitzuhelfen, eine funktionsfähige Regionalbehörde, die spätere Bezirksstelle für Geologie Cottbus, aufzubauen. Seiner Ausbildung gemäß beschäftigte er sich vorwiegend mit ingenieurgeologischen Fragestellungen. Diesen räumlichen und fachlichen Bezug seiner Arbeit konnte er trotz mancher Umstrukturierung und Umbenennung dieser Behörde und auch mit der Übernahme dieser Struktureinheit als Außenstelle Cottbus des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg während seines gesamten weiteren Berufslebens beibehalten. Die Qualifikation zum Dipl.-Ing. für Ingenieurgeologie erwarb er sich auf dem nicht ganz einfachen Weg eines berufsbegleitenden Fernstudiums an der Bergakademie Freiberg. Nicht allein nur der skizzenhaft dargestellte berufliche Werdegang war Grundlage dafür, daß sich Horst Niederstraßer eine profunde Kenntnis der regionalen Geologie der Lausitz aneignen konnte. Es waren vor allem sein Fleiß und seine Beharrlichkeit, die ihm den Ruf als einen der besten Kenner der Geologie Südbrandenburgs einbrachte.

Horst Niederstraßer hat sich mit ingenieurgeologischen Bewertungen in der Region Cottbus bleibende Verdienste erworben. Nahezu alle in den 70iger und 80iger Jahren angefertigten ingenieurgeologischen Gutachten für Ortsbebauungspläne stammen aus seiner Feder und sind auch für die aktuellen Aufgaben des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg als Träger öffentlicher Belange hoch aktuell. Vor allem sind die vielen z.T. schon 25 Jahre alten Einzelgutachten dank seiner akribischen Arbeitsweise noch heute verwendbar. Frühzeitig erkannte er die Bedeutung organogener geologischer Bildungen für die Bewertung des Baugrundes und daraus abzuleitender bautechnischer Lösungen. Er wies in seinen Stellungnahmen

und Gutachten ständig auf die Berücksichtigung dieser Inhomogenitäten des Baugrundes bei der Berechnung von Lastsetzungen von Bauwerken, vor allem aber auch auf Eigenkonsolidierungen dieser Gebäude durch Grundwasserabsenkungen des Braunkohlenbergbaues hin. Zahlreiche Bauschäden hätten verhindert werden können bei Beachtung dieser Hinweise. Noch heute werden auch bei Rechtsstreitigkeiten um die Anerkennung von Schadensersatzansprüchen bei Bauschäden die gutachterlichen Aussagen von Horst Niederstraßer als Beweismittel herangezogen. Neben seiner vorwiegend auf konkrete Vorhabensbewertung ausgerichteten ingenieurgeologischen Stellungnahmen begann Horst Niederstraßer fast im Alleingang den Aufbau einer Datenbank über das Vorkommen organogener Sedimente in oberflächennahen geologischen Bildungen. Diese teilweise auch mit ^{14}C -Datierungen ausgestattete Datensammlung gilt es in seinem Sinne weiterzuführen, da sie für die modernen Kartierungsaufgaben des LGRB von Bedeutung sein wird.

Als bereits eine heimtückische Krankheit in seinen Lebensrhythmus eingegriffen hatte und seine physische Leistungsfähigkeit einschränkte, arbeitete er mit verbissenem Fleiß an der Aufarbeitung von Daten zur kartenmäßigen Darstellung bauwürdiger Braunkohlenvorkommen Brandenburgs außerhalb der gegenwärtigen Abbaufelder, wohl auch, um aus dem eigenen Arbeitsergebnis immer wieder neue Kraft zu schöpfen, die Krankheit zu besiegen. Diesem Kampf unterlag er, bis zum Ende auf Genesung hoffend schließlich am 5. Juli 1998.

Die Mitarbeiter des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg verneigen sich in Ehrfurcht und Dankbarkeit vor den Leistungen und dem Lebensmut des Verstorbenen, aber auch vor seiner Kollegialität und Hilfsbereitschaft. Einige Mitarbeiter der Außenstelle Cottbus des Landesamtes haben mit Horst Niederstraßer z.T. mehr als 25 Jahre zusammengearbeitet. Die jüngeren Kollegen fanden stets Rat und Unterstützung und konnten an seiner reichen Erfahrung als Ingenieurgeologe und seinen exzellenten regionalgeologischen Kenntnissen partizipieren. Offenheit, Kollegialität und Hilfsbereitschaft besaßen im Leben von Horst Niederstraßer stets einen hohen Stellenwert.

Wir werden das Andenken an den Verstorbenen und seine Leistungen mit und für die Ingenieurgeologie sowie Regionalgeologie stets in Ehren halten.

P. Nestler

LANDESAMT

Umweltschonende Sanierungsverfahren an setzungsfließgefährdeten Böschungen des Tagebaurestloches Katja-See

PETER NESTLER

Im Rahmen geotechnischer Untersuchungen wurden an den Ost- und Westböschungen des ehemaligen Tagebaurestloches Katja als Teil eines der bedeutendsten brandenburgischen Naherholungsgebiete, dem Helene-See südlich Frankfurt/Oder, setzungsfließgefährdete Bereiche festgestellt. Die Böschungen bedurften einer dringlichen Sanierung, um nicht den gesamten Bade-, Wassersport- und Tauchbetrieb zum nichtkalkulierbaren Risiko werden zu lassen.

Der heutige Katja-See entstand durch die Braunkohlengewinnung im seit 1958 stillgelegten Braunkohlenrevier Brieskow-Finkenheerd. Der Tagebau Katja wurde 1932 aufgeschlossen und förderte bis zur kriegsbedingten Stillsetzung im Frühjahr 1945. Bis 1952 wurden Abraummassen aus dem benachbarten Tagebau Helene als Absetzer-, Pflug- oder Spülkippen abgelagert. Seit Aufgehen des während der Betriebsphase abgesenkten Grundwasserspiegels sind diese Kippenareale aufgrund ihrer Lagerungsdichte sowie weiterer physikalischer Eigenschaften nicht standsicher und gelten bei Eintrag von Initialen als verflüssigungsgefährdet. Am und im Tagebaurestloch bildete sich durch Renaturierung eine bemerkens- und schützenswerte Flora und Fauna aus. Das gesamte Areal ist Bestandteil eines Landschaftsschutzgebietes.

Alle diese Randbedingungen erforderten einerseits eine sichere Gestaltung der gekippten Böschungen am Ost- bzw. Westufer des Sees, andererseits eine besonders schonende

Art der Sanierung. Gemäß den geotechnischen Gegebenheiten (Eigenschaften des Kippsubstrates, Ablagerungstechnologie) kommt als Sanierungsmethodik die Herstellung eines "versteckten Dammes" mindestens mitteldichter Lagerung in Frage, der selbst nicht verflüssigungsempfindlich ist und seinerseits ein Setzungsfließen der dahinter gelagerten Kippenmassen zuverlässig verhindert. Die dafür üblicherweise einsetzbare Rütteldruckverdichtung hätte unweigerlich eine Zerstörung der nach § 32 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes geschützten Biotope bedeutet. Als Alternative dazu wurde der versteckte Damm am Ostufer des Katja-Sees mittels Luft-Impuls-Verfahren über lagegesteuerte Horizontalbohrungen hergestellt. Dies bedeutete die weltweite großtechnische Erstanwendung dieses Verfahrens, flankiert durch ein wissenschaftliches Begleitprogramm zur Erfolgskontrolle bzw. Risikominimierung.

Die nunmehr vorliegenden Ergebnisse weisen einen vollen Erfolg nach. Die bedeutendsten Ergebnisse aber sind, daß die gefährdeten Bereiche während der Sanierung nicht betreten werden müssen (kein Risiko für die ausführenden Personen) und daß bis auf die an sicherer Stelle angelegten Arbeitsflächen für die Horizontalbohrgeräte keinerlei Beeinträchtigung von Flora und Fauna im geschützten Uferbereich eintrat.

Am Westufer des Katja-Sees wurde ein ausreichend dimensionierter versteckter Damm im Böschungsbereich unterhalb des Seewasserspiegels durch Rütteldruckverdichtung von einem Ponton aus hergestellt. Für die Uferlinie wurde die Trittfestigkeit des Untergrundes mittels wasserseitiger flacher Verdichtung durch Rüttelflaschen erzielt. Auch mit dieser Verfahrenskombination konnte die Sicherheit preisgünstig und mit einem Minimum an Umweltbeeinträchtigungen erreicht werden. Insbesondere wurde damit die bei konventioneller landseitiger Rütteldruckverdichtung für die Standicherheit der Geräte unumgängliche Geländeaufhöhung vermieden, die eine völlige Veränderung des Landschaftsbildes am Katja-See zur Folge gehabt hätte.

Über die Sanierungsergebnisse wurde am 8. Juli 1998 auf einem wissenschaftlichen Kolloquium vor Fachkollegen berichtet. Eine ausführliche Darstellung zu dieser Problematik ist in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift vorgesehen.

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 116

Anschrift des Autors:

Dr. Peter Nestler
Landesamt für Geowissenschaften
und Rohstoffe Brandenburg
Außenstelle Cottbus
Vom-Stein-Straße 30 a
03050 Cottbus



Abb. 1
Luftbild des Sanierungsgebietes Brieskow Finkenheerd Bildmitte Katja-See, Aufnahme von Osten her gesehen

LANDESAMT

Ergebnisse des Teilprojektes 6 zur Grundwassergüteentwicklung in der Lausitz

RALPH HÄNEL & VOLKER MANHENKE

Innerhalb eines wissenschaftlich-technischen Gemeinschaftsvorhabens mehrerer geologischer Landesämter unter Leitung der „Geologischen Gemeinschaftsaufgaben“ beim Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung mit dem Thema „Grundwassergüteentwicklung in den Braunkohlengebieten der neuen Länder“ wurden im Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg drei Teilprojekte (TP) bearbeitet und von 1996 - 1998 abgeschlossen:

TP 3: Erfassung der verfügbaren grundwassergütebezogenen Grunddaten und des bisherigen Kenntnisstandes für das Lausitzer Braunkohlenrevier,

TP 6: Typisierung natürlicher und bergbaubedingter Gegebenheiten zur Erfassung und Festlegung weniger, aber sensibler Daten zur Kontrolle der Wassergüte für das Lausitzer Braunkohlenrevier,

TP 8: Studie zur Prozeßanalyse der Stoffumwandlung und des Stofftransports mittels Pilotsäulenanlage.

Das TP 8 wurde im wesentlichen vom Dresdener Grundwasserforschungszentrum e. V. (NITSCHKE u. a. 1996) erarbeitet. Hier wurden nach der Analyse bisheriger laborativer Untersuchungen insbesondere mit Batch-Tests und Bodensäulenfiltertests die Möglichkeiten einer 2-dimensionalen Säulenversuchsanlage zur Simulierung von Stofftransport und Prozeßanalyse geprüft und wissenschaftlich-technische Untersuchungen zur Realisierbarkeit einer solchen Anlage, ihres Kostenumfanges und der zu erwartenden Ergebnisse für die Vorhersage der Grundwassergüteentwicklung vorgelegt.

Innerhalb des TP 3 entstand die Datenbank „Grundwassergüte“ für das Niederlausitzer Braunkohlenrevier. Für die gleichzeitige Bearbeitung der Datenkompilation im Raum Halle, im Weißelsterbecken und im Niederlausitzer Braunkohlenrevier wurde ein gemeinsamer Ergebnisbericht vorgelegt (THOMAS u. a.).

Innerhalb des TP 6 wurden die wesentlichen regionalen Ergebnisse für den brandenburgischen Teil des Niederlausitzer Braunkohlenreviers erarbeitet und im Ergebnisbericht vorgelegt (WURL u. a. 1998).

Als Testgebiete wurden die beiden großen Tagebaufelder **Schlabendorf/Seese (T 4 a)** und **Greifenhain/Gräbendorf (T 4 b)** ausgewählt, bei denen der Abbau nunmehr eingestellt worden ist und deren Untersuchung repräsentative und übertragbare Ergebnisse erwarten ließ. Der erfaßte Kenntnisstand ist gegliedert nach geologisch-lagerstättenkundlichen und hydrogeologischen Gesichtspunkten. Als Randbedingungen werden dabei besonders die gegenwärtigen Vorstellungen zu den Flutungskonzepten und der Grobeinschätzung der Restseewasserbeschaffenheit berücksichtigt.

Große Sorgfalt wird den Arbeitsmethoden auf der Basis der vorhandenen Daten gewidmet. Dies betrifft sowohl die Kartierung als auch die Probenahme und Analyseverfahren. Dabei sind besonders zu erwähnen die Erarbeitung von 25 Karten im Maßstab 1 : 50 000 für die maximalen Absenkungen und den vorbergbaulichen Grundwasserzustand, die Bodengeologie und Entwässerung der Kippen sowie die Kompilation der Kippenoberflächen-Expositionszeiten als Basis für die Pyrit- und Markasitverwitterung, die zwischen wenigen Minuten und mehreren Jahren liegen.

Von 300 Grundwassermeßstellen im Teilgebiet Schlabendorf/Seese ließen nur 17 % eine Beprobung zu. Auf den beiden Testgebieten wurde das Geopotential anhand von Neubeprobungen von Sedimenten aus vier Bohrungen von 55 - 86 m Tiefe und 13 Schürfen bis zu 2 m Tiefe im gewachsenen Gebirge und auf den Kippen bestimmt. Darüber hinaus konnten die in den über 80 Erkundungsberichten der Braunkohlenfelder dokumentierten Informationen mit ausgewertet werden.

Ein wesentlicher Beitrag ist die Definition der drei korrespondierenden Methoden für die Typisierung, die gemeinsam in der Projektgruppe „Typisierung“ erarbeitet wurden und hier eine entsprechende Darstellung finden.

An vorhandenen und neu errichteten Grundwassermeßstellen wurden in sieben Beprobungskampagnen (Testfläche 4 a vier Beprobungen, Testfläche 4b drei Beprobungen) die aktuellen hydrochemischen Verhältnisse ermittelt. Sowohl die Grundwässer in den Kippen und Halden, als auch die zeitweise entwässerten Grundwasserleiter im Umfeld der Tagebaue weisen eine Erhöhung spezifisch bergbaubedingter Inhaltsstoffe (v. a. Fe, Ca, SO_4) auf. Der pH-Wert ist mit einem Mittelwert von 6 nur leicht erniedrigt, d. h. die Versauerung ist noch nicht eingetreten. Die in den Kippengrundwässern gelösten Eisenionen (es wurde maximal 1 028 mg/l Fe gemessen) liegen überwiegend in der zweiwertigen Oxidationsstufe vor, so daß mit einer weiteren Sauerstoffzufuhr auch eine Säurefreisetzung bewirkt wird, deren Umfang der bereits erfolgten Protonenfreisetzung entspricht. Diese Oxidation des Eisens zu Eisenhydroxid erfolgt bei der Belüftung von Kippengrundwässern in Folge des Zuflutens in einen Restsee. Sie wurde darüber hinaus an der Grundwasseroberfläche in den Kippen beobachtet. Durch die geplante bzw. bereits begonnene Fremdfutung der Restseen mit Oberflächenwässern wird das weitere Zufließen der Kippengrundwässer in die Restseen vermindert bzw. unterbunden. Mit dem nachbergbaulichen Wiederanstieg des Grundwassers bzw. der Flutung der Restseen stellen sich wieder reduzierende Bedingungen in den Kippengrundwasserleitern ein. Die sich hierbei einstellenden Redoxbedingungen entsprechen in etwa denen in vergleichbaren bergbaulich unbeeinflussten Grundwasserleitern.

Das Neutralisationspotential als Differenz zwischen säurepuffernden und säurebildenden Stoffen beschreibt den Umfang der maximal bei einer Belüftung der Grundwässer freisetzbaren Protonen. Für die Kippengrundwässer der Testfläche 4 a wurde im Durchschnitt ein Neutralisationspotential von -6 mmol(eq)/l festgestellt, d. h. bei einer Belüftung die-

ser Grundwässer mit dem Einströmen in die Restseen ist eine starke Versauerung zu erwarten. Demgegenüber treten positive Neutralisationspotentiale in den Grundwässern der gewachsenen Grundwasserleiter auf. In Grundwässern von kalkhaltigen oder mit Aschen konditionierten Kippensedimenten (v. a. im Tagebau Greifenhain) wurden die höchsten Neutralisationspotentiale ($NP > 10 \text{ mmol(eq)/l}$) berechnet.

Langfristig ist mit einem Abbau des Versauerungspotentials zu rechnen, so daß der Sulfatgehalt für die Phase der Langzeitabströmung als sensibler, die Nutzung der Grundwässer beeinflussender Parameter angesehen werden muß. Die Kippengrundwässer überschreiten den in der Trinkwasser-VO festgesetzten Grenzwert im Mittel um das 5-6fache.

Die Untersuchung der Grundwässer auf den Testflächen 4 a und 4 b hat gezeigt, daß die Freisetzung von Eisen, Aluminium, Sulfat und damit die Erhöhung der Azidität nicht nur im Kippenkörper, sondern auch im gewachsenen Bereich und zwar im Hangend- und Liegendgrundwasserleiter stattgefunden hat. Die auf den Testflächen eingerichteten Beobachtungsnetze erfassen deshalb die Kippengrundwässer sowie die Hangend- und Liegendgrundwasserleiter und sollten auch nach Projektende für eine Langzeitbeobachtung weiterhin genutzt werden. Die Meßstellen müssen zuvor einer umfassenden Überprüfung ihrer Funktionstüchtigkeit unterzogen und gegebenenfalls repariert oder ersetzt werden und können dann die Grundlage für ein einzurichtendes Grundwasser-Sondermeßnetz bilden. Dieses sollte fortlaufend mindestens einmal im Jahr beprobt werden. Mit dem beginnenden Abstrom der Grundwässer aus den Tagebauen (im Tagebau Greifenhain ab ca. 2013) muß eine Erweiterung des Sondermeßnetzes in den betroffenen gewachsenen Grundwasserleitern erfolgen.

Anhand der geochemischen Analysen und der Schichtenverzeichnisse aus den Erkundungsbohrungen der Vorerkundung wurden Massebilanzen der umgelagerten Stoffmenge und des belüfteten Gebirgsvolumens erstellt. Stellt man dem berechneten Pyritgehalt den Kalkgehalt gegenüber, der zur Neutralisationsreaktion notwendig ist, so ergibt sich für den Tagebau Schlabendorf-S ein Überschuß an Pyrit in Höhe von 3,6 Mio t; für den Tagebau Greifenhain, der einen hohen Anteil quartärer Sedimente (64 %) aufweist, wurde ein Kalküberschuß von 2,4 Mio t ermittelt.

Für die Testflächen 4 a (Raum Schlabendorf-Seese) wurden Karten der Substrate im Maßstab 1 : 10 000 erstellt und eine bodenkundliche Kartierung im Maßstab 1 : 50 000 durchgeführt. Diese Karten können als wichtige Eingangsgrößen für eine Modellrechnung zur Abschätzung der Grundwasserneubildungsrate auf den Kippen und Halden verwendet werden. Somit ließe sich eine der Randbedingungen für die Modellierung des Wiederanstiegs des Grundwassers präzisieren und besonders für langjährige Prognosezeiträume eine größere Aussagesicherheit erzielen.

Die für die montane Beeinflussung sensiblen Parameter können folgendermaßen benannt werden. Für das Grundwasser sind die Leitfähigkeit (L_f - 25), der Eh-Wert, der pH-Wert, das Neutralisationspotential und die Gehalte an Fe, Al, Ca, SO_4 , HCO_3 , TIC (total inorganic carbon) und DOC (dissol-

ved organic carbon) aussagekräftig. Im Sediment lassen der Kalkgehalt, der Pyritgehalt, der pH-Wert, der C_{org} -Gehalt, der Tongehalt, die effektive Kationenaustauschkapazität und das Versauerungspotential und das Kalk-Pyrit-Verhältnis eine bergbauliche Beeinflussung erkennen.

Die Entwicklung der Grundwässer bei Vermischung und Änderung der Milieubedingungen wurde thermodynamisch modelliert und Aussagen zur Beschaffenheitsentwicklung abgeleitet. Die Berechnungen verdeutlichen, daß selbst ein durch Kontakt mit einem kalkhaltigen Aquifer im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht stehendes infiltriertes Kippengrundwasser nach erneuter Belüftung wieder sauer reagieren kann, da durch die Ausfällung von Eisenhydroxid wieder H^+ -Ionen freigesetzt werden.

Auf Grundlage von Bahnlinienberechnungen lassen sich die Bereiche einer späteren maximal möglichen bergbaulichen Beeinflussung abgrenzen. Diese wurden von der LMBV entsprechend den derzeit aktuellen Flutungsszenarien mit ihrem Großraummodell für die Phase instationärer Verhältnisse berechnet. Es wurden Bereiche ausgewiesen, für die eine bergbaubedingte Beeinflussung des Tagebaumfeldes 30 a nach Erreichen der Zielwasserstände in den Restseen zu erwarten ist. Am nördlichen Rand des Tagebaus Greifenhain beträgt die bis dahin mögliche maximale Ausbreitung kippenbeeinflusster Grundwässer rd. 2,5 km. Die für die Testflächen von der LMBV berechneten Bahnlinien stellen eine wesentliche Grundlage für die Prognose der instationären Fließverhältnisse dar. Nach dem Übergang zu stationären Fließverhältnissen können Aussagen anhand der montanhydrogeologischen Durchflußbereiche auf Grundlage der nachbergbaulichen Grundwassergleichen abgeleitet werden. Hierzu wird das Bearbeitungsgebiet in unterschiedliche Reaktionsräume gegliedert. Etwa 15 % der Fläche des brandenburgischen Spree-Einzugsgebietes der Niederlausitz werden nach dem z. Z. bis 2030 prognostizierten Braunkohlenabbau Kippen und Restseen einnehmen. Der ohne bergbauliche Beeinflussung bleibende Anteil des Gebietes beträgt etwas mehr als 50 %, etwa 35 % können langfristig durch abströmende Kippengrundwässer beeinflusst werden, davon etwa ein Viertel auch durch den Abfluß aus den entstehenden Restseen.

Die Abstandsgeschwindigkeit für das abströmende Grundwasser in den MHDB beider Testflächen liegt bei 20 - 60 m pro a. Damit wird der maßgebende Vorfluter (Südumfluter der Spree) von der Verschmutzungsfahne nach 100 - 400 a erreicht. Das bergbaubeeinflusste Grundwasser wird aber mit Neubildungsgrundwasser so vermischt, daß die maximalen Sulfatgehalte unter 400 mg/l liegen. Somit werden die Einleitungsbedingungen in das Oberflächenwasser von 800 mg/l Sulfat in jedem Fall unterschritten. Es wurden erste Berechnungen zur prognostischen Sulfatbelastung des Wasserwerkes Eichow im Abstrom der Tagebaufelder Greifenhain/Gräbendorf und später Welzow-Süd vorgelegt, die etwa im Trinkwassergrenzbereich von 240 mg/l liegen dürfte. Die bergbaubeeinflussten Grundwässer werden das Wasserwerk allerdings erst nach 200 Jahren erreichen.

Literatur

- KATZUR, J. & M. GAST (1998): Auswirkungen der Bodendecke und der Bodennutzung von Kippen auf die Grundwassergüte. - Vortragsband 4. GBL-Kolloquium vom 26.-28. November 1997 in Cottbus, NLFb Hannover.
- NITSCHKE, C. & G. ECKHARDT (1998): Ergebnisse der Studie zur Prozeßanalyse der Stoffumwandlung und des Stofftransports mittels Pilotsäulenanlage. - Vortragsband 4. GBL-Kolloquium vom 26.-28. November 1997 in Cottbus, NLFb Hannover.
- NITSCHKE, C., BÖRKE, P., NEUMANN, V. & G. ECKHARDT (1996): Studie zur Prozeßanalyse der Stoffumwandlung und des Stofftransports mittels Pilotsäulenanlage. - Unveröff., GBL-Gemeinschaftsvorhaben, 95 S., 4 Anl., Dresden/Kleinmachnow.
- SCHIRRMUSTER, W., MANHENKE, V., MÜNCH, U. & J. WURL (1998): Prognose der Grundwassergüteentwicklung im bergbaubeeinfluften Spree-Einzugsgebiet Brandenburgs. - Vortragsband 4. GBL-Kolloquium vom 26.-28. November 1997 in Cottbus, NLFb Hannover.
- THOMAS, L., AHRENS, P. & T. DUTELOFF (1997): Ergebnisse der Datenkompilation im Rahmen des GBL-Gemeinschaftsvorhabens. - Vortragsband 3. GBL-Kolloquium vom 19.-21. Februar 1997 in Halle/Saale, NLFb Hannover.
- THOMAS, L., AHRENS, P., DUTELOFF, T., HÄNEL, M. et al. (1997): Abschlußbericht Datenkompilation. - Unveröff., GBL-Gemeinschaftsvorhaben, 89 S., umfangr. Anlagen, Kleinmachnow/Hannover.
- WURL, J., MÜNCH, U., SCHIRRMUSTER, W. & L. THOMAS (1998): Charakterisierung der bergbaubeeinfluften Reaktionsräume und die Ableitung des Versauerungspotentials in den Testgebieten Schlabendorf/Seese und Greifenhain/Gräbendorf. - Vortragsband 4. GBL-Kolloquium vom 26.-28. November 1997 in Cottbus, NLFb Hannover.
- WURL, J., MÜNCH, U., SCHIRRMUSTER, W., THOMAS, L. & V. MANHENKE (1998): Abschlußbericht zur Typisierung natürlicher und bergbaubedingter Gegebenheiten zur Erfassung und Festlegung weniger sensibler Daten zur Kontrolle der Wassergüte für das Lausitzer Braunkohlenrevier. - Unveröff., GBL-Gemeinschaftsvorhaben, 192 S., umfangr. Anlagen, Kleinmachnow/Hannover.

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 118

Anschriften der Autoren:

Prof. Dr. Ralph Hänel
Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
Stilleweg 2
30655 Hannover

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