

| | | | | |
|----------------------------------|--------------|-------------|----------|-------------------------|
| Brandenburgische Geowiss. Beitr. | Kleinmachnow | 6 (1999), 2 | S. 45–55 | 7 Abb., 1 Tab., 10 Lit. |
|----------------------------------|--------------|-------------|----------|-------------------------|

Die Sedimente des weichselzeitlichen Sanders von Angermünde (NO Brandenburg) – Charakteristika und Ablagerungsbereiche

M. BAUDISCH, F. BROSE & J. H. SCHROEDER

1. Einführung

Das Gebiet zwischen Angermünde und Eberswalde ist dank seiner naturräumlichen Ausstattung ein klassisches Gebiet norddeutscher Eiszeitforschung (MARCINEK 1995). Es bietet optimale Möglichkeiten, geomorphologische Auswirkungen glazialer Prozesse zu beobachten. Daher ist es nicht verwunderlich, dass in dieser Gegend einige der wichtigsten Konzepte der Eiszeitforschung z.B. die Korrelation von Eisvorstößen mit Endmoränenbögen entwickelt wurden.

Schon BERENDT (1888) stellte eine Verknüpfung des Parsteiner- und Joachimsthaler Endmoränenbogens mit dem Eberswalder Haupttal fest. Er vermutete, dass die Schmelzwässer sich schließlich im Gebiet von Chorin den Zugang zum Eberswalder Urstromtal verschafften. Die dabei benutzten Abflurrinnen sind in ihren tiefsten Teilen als heute existierende Seen erhalten. KEILHACK (1899) wies anhand von Beobachtungen ähnlicher Verhältnisse auf Island regelhafte Beziehungen zwischen den ehemaligen Inlandeisträndern und den davor liegenden Schmelzwassersedimenten und Urstromtälern nach. MARCINEK (1969) beschreibt einen direkten zeitlichen Zusammenhang zwischen der Eberswalder Hauptterrasse (36 m ü. NN) und dem im Norden liegenden unteren Niveau des Angermünder Sanders. Die Durchbruchs- bzw. Verbindungsstelle liegt im Bereich des Klosters Chorin, wo die Schmelzwasserrinne ihre schmalste Stelle aufweist.

Während der Angermünder Staffel kommt es nach LIEDTKE (1956) zur Ausbildung eines Schlauchsanders im Untersuchungsgebiet, der nach HULTZSCH (1987/1988) mehrphasige, rinnenförmige Schüttungen glazifluviatiler Sedimente aufweist, jedoch erst nachdem die Schmelzwässer weite Teile der Weichsel 2 - Grundmoräne und auch der Weichsel 1 - Nachschüttungsande erodiert haben. In diesem Bereich werden von LIEDTKE (1956) größere Mengen an Toteis postuliert. Es kann davon ausgegangen werden kann, daß Seen wie der Mündesee, der Mudrowsee, der Dobberziner See und auch der Petschsee sowie die zahlreichen Sölle der Gegend ehemalige Toteismassen der Weichsel 2 - Vereisung beherbergt haben, deren Wässer im Zuge des Abtauens auch zur Erosion in diesem Gebiet beitrugen.

BROSE (1978) beschreibt zwischen der Pommerschen und Angermünder Eisrandlage noch drei weitere Eisrandlagen, die im Bereich des Parsteiner Sees liegen. Vor der Anger-

münder Staffel entwässerten die Parsteiner Staffeln über dieses Abflußsystem in das Urstromtal und deren Schmelzwässer modifizierten die Abflussbahn.

Im Rahmen einer Diplomarbeit sollte der Aufbau des Angermünder Sanders untersucht werden, um die Vielzahl der Ablagerungsräume in einem solchen System zu charakterisieren und ihre Wechselbeziehungen zu verdeutlichen. Damit sollten sedimentologische Grundlagen für Aussagen über Ergiebigkeit und Güte von Sand- und Kieslagerstätten geboten werden. Es wurden Lithofazieskarten, Luftbilder, archivierte Bohrdaten ausgewertet und durch Geländebeobachtungen, Profilaufnahmen in Aufschlüssen und eigene Bohrungen einschließlich Probennahme und sedimentologische Analysen ergänzt. Auf dieser Grundlage wurden Geländeschnitte erstellt und in einem dreidimensionalen genetischen Modell kombiniert.

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über den Bereich südlich von Angermünde bis an das Dorf Herzsprung (Abb. 1); in diesem Gebiet zeigt der Angermünder Sander seine morphologischen Besonderheiten.

2. Bohrprofile und Aufschlüsse im Untersuchungsgebiet

2.1. Aufschlüsse

Optimale Aufschlüsse bietet die Grube des Kalksandsteinwerkes Angermünde. Sie liegt östlich der Eisenbahnlinie Eberswalde - Angermünde, auf der Höhe Leistenhof reicht das Grubengelände nach Osten bis an die Landstraße in Richtung Oderberg und verläuft nach Süden hin parallel zur Dorfstraße nach Herzsprung bis auf die Höhe des Ortsteils Augustenfelde. Die Grube und ihre weitere Umgebung hat auch HULTZSCH (1987) ausführlich bearbeitet. Geologisch liegt sie am Rande der Hauptabflußbahn nach Süden.

Die Sedimente in der Grube sind sehr inhomogen und variieren häufig in vertikaler und horizontaler Folge. Es wurden an den Abbauwänden drei repräsentative Profile (Abb. 1: P1 - P3) aufgenommen, die im Folgenden näher beschrieben werden. Die Profile P1 (Aufschlußhöhe 4,0 m) und P2 (Aufschlußhöhe 3,5 m) liegen an dem westlichen Rand der Kiesgrube etwa 100 m voneinander entfernt auf der gleichen Abbau sohle (Abb. 2). Das dritte Profil P3 (Aufschlußhöhe 4,5 m) liegt ca. 200 m östlich von P2.

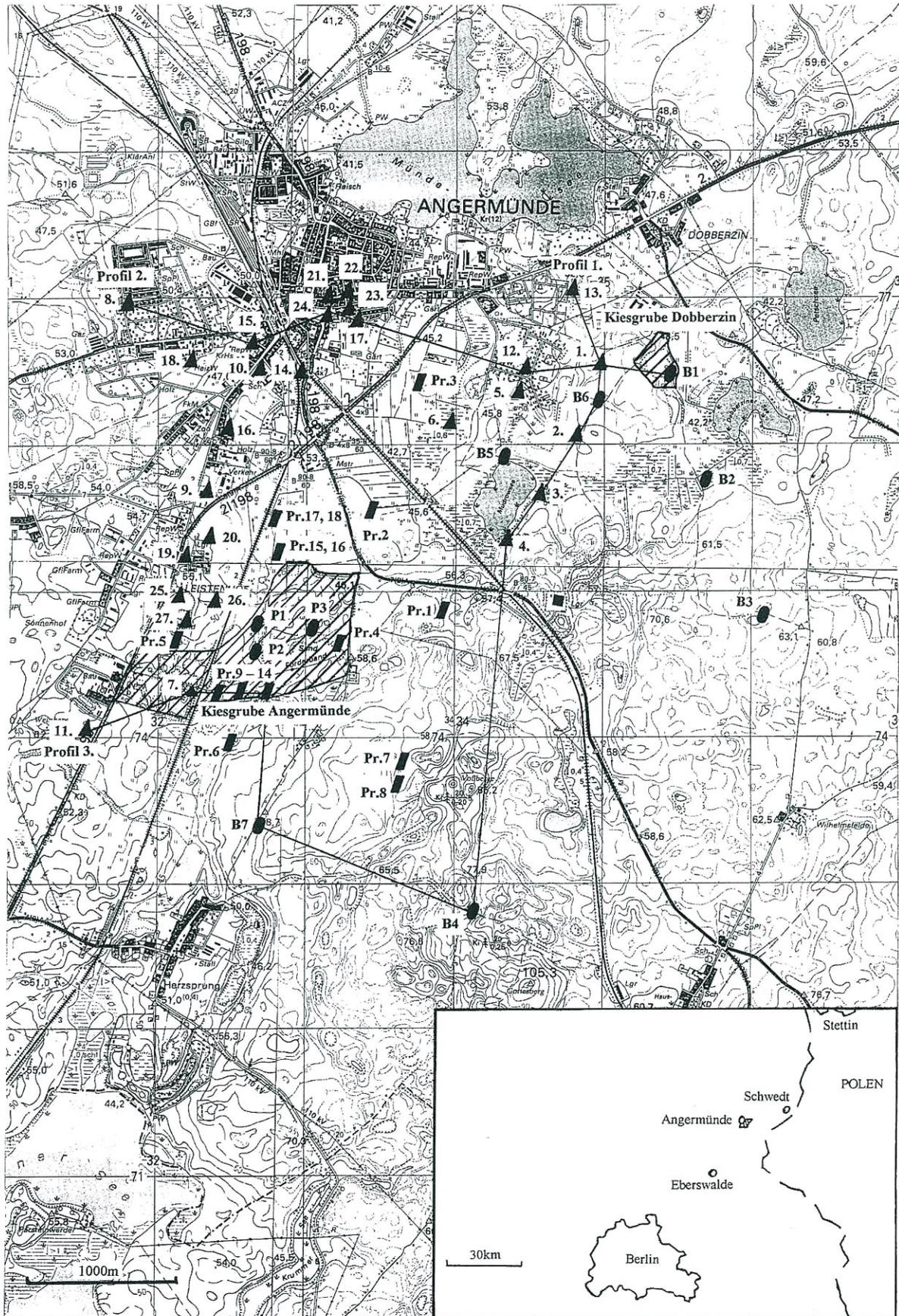


Abb. 1 Lage des Untersuchungsgebietes, der Bohr- und Aufschlußpunkte und der Geländeschnitte

- ▲ Schichtenverzeichnisse älterer Bohrpunkte
- eigene beprobte Bohrungen und Profile bis max. 6m
- ▨ genommene Einzelproben bis max. 1,2m

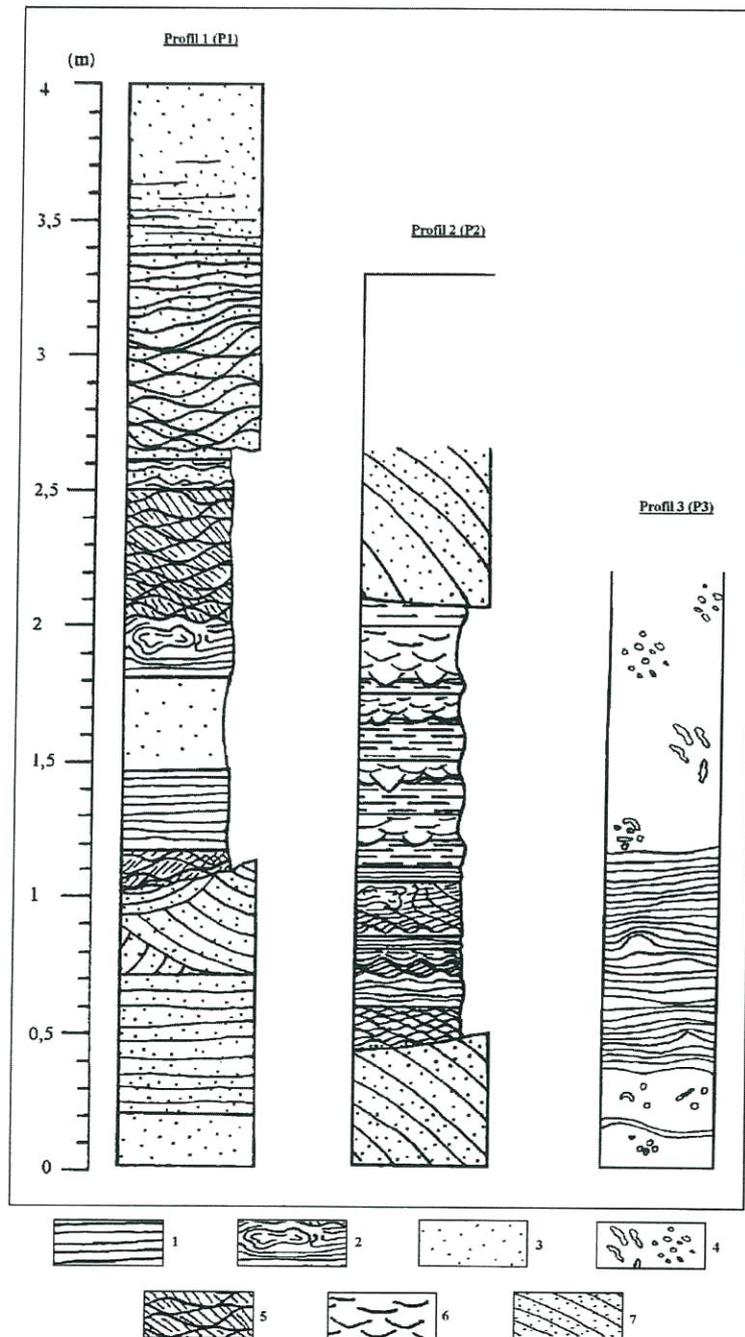


Abb. 2 Profile P1 – P3 mit dem Schwerpunkt der Ablagerungsstrukturen

1- Horizontalschichtung, 2- Wickelstrukturen, 3- ungeschichtete Sedimente, 4- Bioturbationen, 5- Kletterrippeln, 6- kreuzgeschichtete Rippeln, 7- schräggeschichtete Sedimente

Die Lithologie der Profile ist in Abbildung 2 dargestellt. In den Profilen P1 und P2 treten im Liegenden und Hangenden Mittelsande auf. Dazwischen liegen Schluffe und Feinsande, mit zum Teil Kreuz- und Horizontalschichtung. Die Sedimente sind im Dezimeter-Bereich gebankt. Im Profil 1 zeigt die gesamte Wand glazitektonische Störungen mit Versätzen im Dezimeter-Bereich. Das Profil P3 besteht aus einem sehr einheitlichen, stark feinsandigen Schluff. Dieser ist subhorizontal geschichtet, was durch Eisenoxidfällungen farblich hervorgehoben wird und weist einige fossile Bioturbationen auf. Die Bioturbationen lassen sich in zwei Gruppen unterteilen. Erstens in Formen, die vereinzelt auf-

treten und einen ovalen bis länglichen Querschnitt aufweisen und zweitens in gehäuft auftretende Formen mit kleinem rundem Querschnitt.

Korngrößenverteilungen und Sedimentstrukturen lassen auf glazifluviatile bis glazilimnische Bildung schließen. Auf geringe Entfernung, wie zwischen den Profilen P1 und P2, ist eine Korrelation größerer Schichtpakete möglich. Diese Profile vermitteln den Gesamteindruck eines fluvialen Systems, in dem die Transportenergie infolge temporär stark wechselnder Schmelzwassermengen erheblich schwankte und Sedimente mit verschiedensten Korngrößen und unterschiedlichsten Strukturen abgelagert wurden.

Der gesamte Bereich der Kiesgrube weist in verschiedenen kleineren Aufschlüssen sehr unterschiedliche Sedimentationsverhältnisse auf. Es kommen in einigen Bereichen typische Rinnenstrukturen mit einer Breite von ca. 5 – 10 m, einer Tiefe von bis zu 1 m und einer Füllung mit grobem Material vor, wie sie in einem verflochtenen Flußsystem, das generell für Sander typisch ist, ausgebildet werden. In einigen Bereichen mit feinsandigen Abfolgen lassen Kletterrippeln auf wechselnde Anteile von rollender und springender Fracht schließen.

Die glazitektonischen Störungen in der Abbauwand bei P1 werden auf das postsedimentäre Ausschmelzen von begrabenem Aufeis oder Toteis zurückgeführt.

Das Profil P3 stellt eine andere Fazies dar als die vorgenannten beiden Profile. Die geringen Korngrößen sowie die gute Sortierung lassen zunächst äolische Bildungen vermuten, es fehlen jedoch die charakteristischen steilen Schrägschichtungen. Die flache Schichtung sowie die Bioturbationen lassen vielmehr auf limnische Sedimente schließen. Die geringen Korngrößen weisen auf äolischen Transport hin, wobei so-

wohl Dünen- bzw. Flugsandablagerungen aus springendem Transport als auch Schluff aus Suspensionstransport vorliegen.

HULTZSCH (1987/1988) beschreibt zum Süden der Grube hin schluffige Rinnenfüllungen. Diese rinnenartigen Strukturen sind im Gelände als vom Abbau ausgehaltene Rücken zu erkennen, sie zeigen einen sehr homogenen Aufbau ohne Schichtung. Die lößartigen Rinnenfüllungen passen gut in das Bild eines Raumes der abwechselnd von fluvialen und äolischen Erosions- und Ablagerungsprozessen geprägt wurde.

2.2. Bohrungen

Da die Kiesgruben des Kalksandsteinwerkes von Dobberzin (Abb. 1) mit ihren Aufschlüssen nur einen Teil des Angermünder Sanders erfassen, war es nötig, fehlendes Datenmaterial mittels eigener Bohrungen zu erhalten. Hierzu wurden 7 Rammkernsondierungen bis maximal 6 m Tiefe abgeteuft. Beispielhaft sollen hier drei Bohrungen gezeigt werden (Abb. 3; Positionen s. Abb. 1).

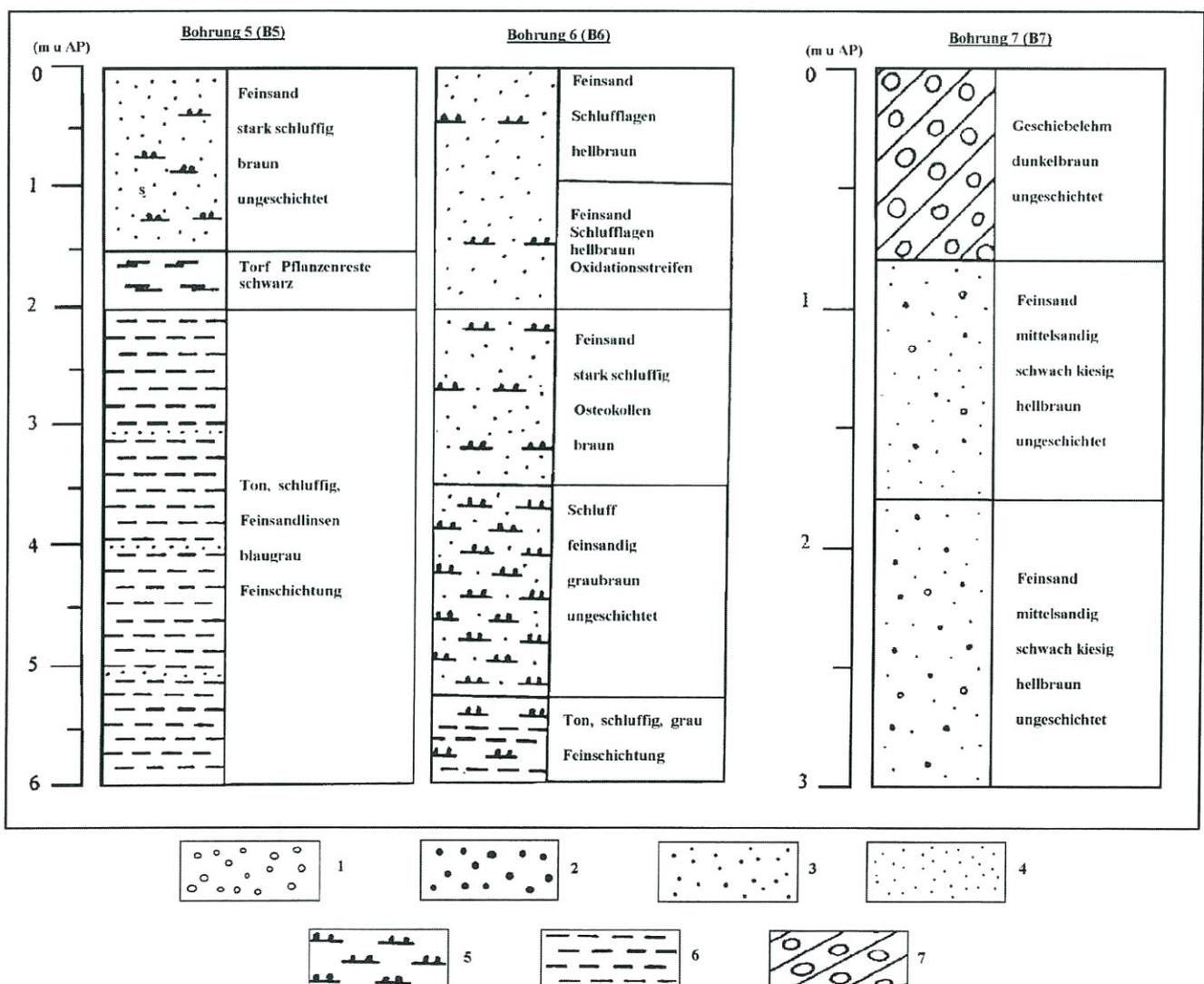


Abb. 3 Bohrungen B 5 – B 7 und ihre lithologische Ausbildung
1- Kies, 2- Grobsand, 3- Mittelsand, 4- Feinsand, 5- Schluff, 6- Ton, 7- Geschiebemergel

Die lithologischen Abfolgen sind in Abbildung 3 dargestellt. Infolge der Rammkernsondierung sind Sedimentstrukturen nur bedingt zu erkennen.

Die drei Bohrungen repräsentieren unterschiedliche fazielle und stratigraphische Bereiche im Sander. Bei den blaugrauen Sedimenten im unteren Bereich der Bohrung B5 handelt es sich um Warventone. Sie stellen die ältesten postglazialen Zeugnisse der Weichsel 2 - Vereisung (qw2//gl(ns)) dar und bilden die Basissedimente eines Sees, der die Schmelzwäs-

ser des Eistrückzuges von der Angermünder Staffel in dieser Gegend auffing. Darüber folgen mäßig zersetzte Torfe des Holozäns. Die obersten Sedimente in der Bohrung sind stratigraphisch älter als der Torf. Sie gelangten aus morphologisch höher gelegenen Bereichen durch Pflügearbeiten in diese Position. Das Profil der Bohrung B 6 erfasst die Abfolge von den Warventonen im Liegenden bis hin zu den Sandersanden im Hangenden des Profils. Generell zeigt diese Schichtenfolge eine deutliche Entwicklung von Stillwasser-sedimenten (Beckenton) zu niedrig energetischen, fluviati-

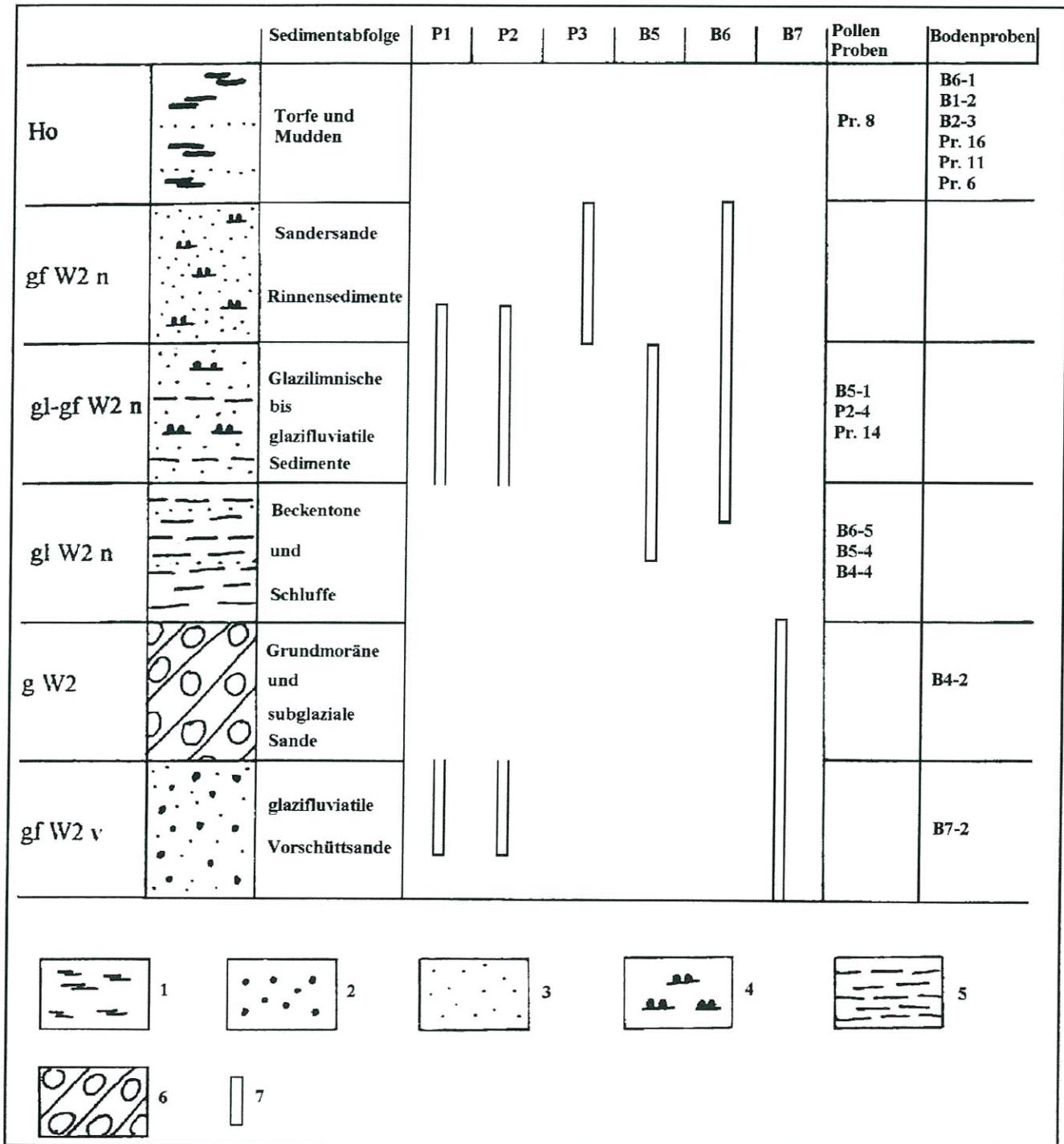


Abb. 4 Stratigraphische Zuordnung der in Abbildung 2 und 3 gezeigten Profile und Bohrungen sowie der genommenen Proben
 1- Torf, 2- Mittelsand, 3- Feinsand, 4- Schluff, 5- Ton, 6- Geschiebelehm, 7- Profilerstreckung

len Sedimenten mit zeitweiliger Stagnation der Strömung. Die Bohrung B 7 enthält im Liegenden Vorschüttssande, im Hangenden einen Geschiebelehm.

Die Bohrungen B 1 bis B 4 (Abb. 3) erfassen weitere faziell unterschiedliche Bereiche des Sanders im gleichen stratigraphischen Bereich; sie sind in Abbildung 6 eingearbeitet.

3. Stratigraphische Informationen aufgrund von Pollen- und Sporentersuchungen

Für die Pollenuntersuchungen wurden im Untersuchungsgebiet sieben Proben genommen, und zwar aus den Bohrungen B 4, B 5 und B 6 sowie aus den Einzelproben Pr. 8 u. Pr. 14 (Positionen s. Abb. 1).

In der Vergesellschaftung der einzelnen palynologischen Typen erscheinen einige Pollenkörner als Durchläufer, die als solche stratigraphisch wenig aussagekräftig sind. Hierzu gehören vor allem die Pollen der Nadelbäume, die hier nicht näher unterschieden wurden. Es wird deutlich, daß sie bis auf die Proben B 4-4 III und P 2-4 IV in allen Proben vorkommen. Dagegen treten Getreidepollen erst in den jüngeren Proben auf, Dinozysten sind weit verbreitet. Da es in Norddeutschland seit dem Rupelmeer des Oligozäns keine Dinozysten in primärer Lagerung gibt, weisen sie auf die Aufarbeitung älterer Schichten hin. Sie treten vor allem in Proben auf, die aus älteren Sedimenten stammen, in denen nahezu keine rezenten Formen vorkommen.

Stratigraphisch stellen die Proben B 4-4 III, B 5-4 IV, B 6-5 III und Pr. 14 III die ältesten Sedimente dar. Sie sind entweder während oder unmittelbar nach dem Abtauen des Weichsel 2 - Eises abgelagert worden (s. auch Abb. 4). Das Fehlen von autochthonen Pollen legt den Schluß nahe, daß es zur Zeit der Ablagerung keine Pflanzen in der näheren Umgebung des Sedimentationsraumes gab, so dass nur umgelagertes Material, zumeist aus dem Tertiär (Dinozysten), in den Proben vorhanden ist.

Als stratigraphisch jünger sind die Proben P 2-4 IV und B 5-1 III einzustufen. Sie sind sowohl ihrer geologischen Lage als auch ihrem Pollenbestand nach jünger. Die jüngste Probe, Pr. 8 III, führt jungholozäne Pollen, die in ihrer Zusammensetzung auf ein gemäßigtes, subkontinentales Klima hinweisen.

Die Auswertung der Proben wurde dadurch erschwert, daß es für den engeren Untersuchungsraum bisher keine palynologischen Analysen gibt und daß die Sedimente zum Teil glazigen gestört sind.

4. Stratigraphische Einordnung der Bohrungen und Profile

Die stratigraphische Einordnung der Profile und Bohrungen basiert zum einen auf den stratigraphischen Zuordnungen von HULTZSCH (1987/1988), die in einem unveröffentlichten Explorationsbericht zur Kiesgrube getroffen werden, zum anderen auf der Lithofazieskarte Quartär i. M. 1 : 50 000. Hinzu kommen 27 Bohrungen mit einer Endteufe von bis zu 80 m, die auf das gesamte Gebiet verteilt sind und deren Schichtenverzeichnisse im Archiv des Landesamtes für Geowissen-

schaften und Rohstoffe Brandenburg eingesehen wurden. Ein Vergleich der Sedimenttypen und der geomorphologischen Lage ergab das stratigraphische Profil (Abb. 4), in dem die bereits vorgelegten Bohrungen und Profile in ihrer Lage dargestellt werden.

Ein wesentliches Kriterium für die Einordnung der Sedimente war ihre geomorphologische Lage. Eine genauere Unterteilung der Sedimente mit Hilfe von Kleingeschiebeuntersuchungen und der Auswertung von Pollen- und Sporen-Vergesellschaftungen erwies sich als nur bedingt aussagekräftig. Sie wirken jedoch unterstützend. Stratigraphisch liegen die untersuchten Sedimente nahezu alle in der spätglazialen Phase der Weichsel 2 - Vereisung.

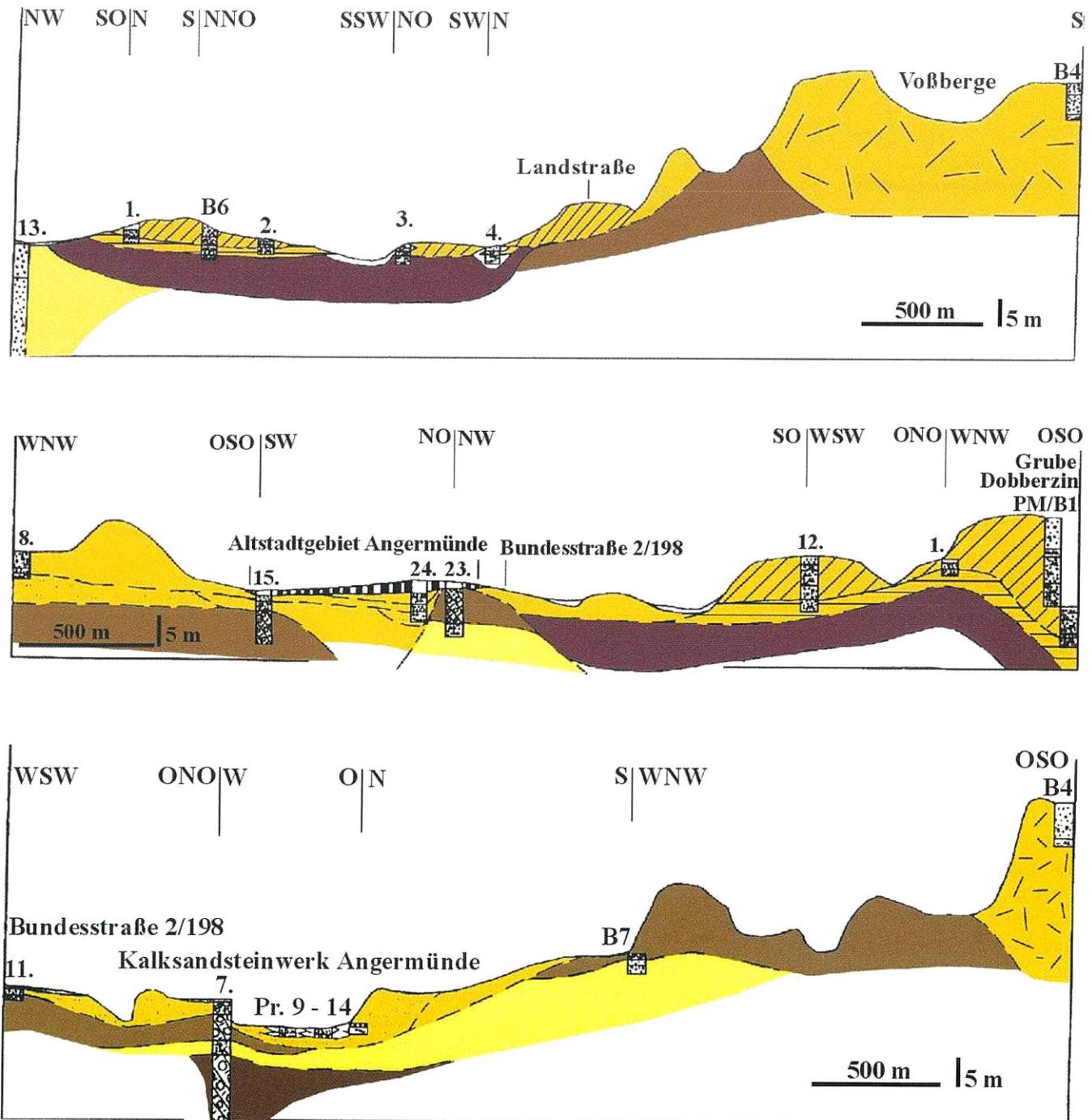
Das Untersuchungsgebiet zeigt folgende zeitliche Abfolge der Sedimente: Beginnend mit Geschiebemergel, der während der Vereisung abgelagert wurde und in den lokal subglaziale Sedimente eingelagert wurden, folgen in eisrandnahe Gletscherseen sedimentierte Beckentone, Rinnensedimente und Sanderbedeckungen. Beendet wird die Sedimentfolge durch warmzeitliche Sedimente des Holozäns, mit moorigen, neuzeitlichen Bildungen. Die Erscheinungen sind zum Teil lateral eng begrenzt, so dass ein einheitliches schematisches Profil mit einer genaueren Unterteilung als qw2, qw2//gl-gf (ns) und qh nicht, oder nur mit weiteren Untersuchungen zu erstellen ist.

5. Geländeschnitte und Blockbilder zur Verdeutlichung der Ablagerungsprozesse

Die Geländeschnitte (Abb. 5, Profil 1-3) verdeutlichen die Landschaftsentwicklung. Bei dem Profil 1 handelt es sich um einen hauptsächlich N-S verlaufenden Schnitt, der etwa das Zentrum eines Beckens schneidet. Dieses läßt sich in zwei Hauptbereiche unterteilen. Zum einen gibt es das Becken im nördlichen Bereich, in dem deutlich Sedimente zu erkennen sind, die in einer trogförmigen Erosionsrinne liegen. Über den Beckensedimenten folgen limnische bis fluviatile Sedimente, die sich durch gravitative (Rutschungen) und landwirtschaftliche Einflüsse (Pflügen) mit den holozänen Bildungen verzahnen. Der zweite Hauptbereich im Süden stellt den Rand des Troges dar, in dem die Weichsel 2 - Grundmoräne erhalten ist, die von glazifluviatilen Bildungen und Geschiebe-Decksanden überdeckt ist. Profil 2 streicht etwa O - W und zeigt ebenfalls die Unterteilung des Untersuchungsgebietes in verschiedene Bereiche: einerseits die Ostwestverbreitung der Beckentone und der darüber liegenden Sedimente im Norden des Arbeitsgebietes, andererseits den Verlauf des Beckenrandes von Westen her (gW 2). Profil 3 gibt einen Querschnitt durch die Beckenränder (Hochflächen) und die Hauptabflußbahn, die mit mittelsandigen bis kiesigen Sedimenten gefüllt ist. Im Osten des Schnittes liegen die subglazialen Bildungen in dem W 2 - Mergel.

Fasst man nun diese Einzelprofile zusammen, so erhält man ein dreidimensionales Bild des geologischen Aufbaus dieser Gegend (Abb. 6). Aus den Geländeschnitten und dem Blockbild läßt sich folgende genetische Entwicklung des Untersuchungsgebietes ableiten: Mit dem Rückzug der Weichsel 2 - Vereisung zur Angermünder Staffel setzte eine verstärkte Erosionstätigkeit durch Schmelzwässer im Bereich des Un-

Die Sedimente des wechselzeitlichen Sanders von Angermünde



Legende:

Stratigraphische Signatur:



Sedimentologische Signatur:

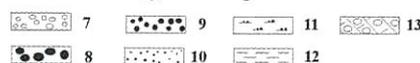


Abb. 5

Geländeschnitte durch das Untersuchungsgebiet auf der Basis der Korrelation des vorhandenen und neu gewonnenen Datenmaterials (Verlauf der Profile s. Abb. 1)

Stratigraphische Signatur: 1- Anthropogene Auffüllung, 2- Holozän, 3- Glazifluviatile bis glazilimnische Weichsel 2 - Nachschütsande, 3a- Rinnensedimente, 3b- glazifluviatile Weichsel 2 - Nachschütsande (Sandersande), 3c- glazilimnische bis glazifluviatile Weichsel 2 - Nachschütsande, 3d- subglaziale Sande, 4- glazilimnische Weichsel 2 - Nachschütsande, 5- Weichsel 2 - Grundmoräne, 6- glazifluviatile Weichsel 2 - Vorschütsande

Sedimentologische Signatur: 7- Kies, 8- Grobsand, 9- Mittelsand, 10- Feinsand, 11- Schluff, 12- Ton, 13- Geschiebemergel

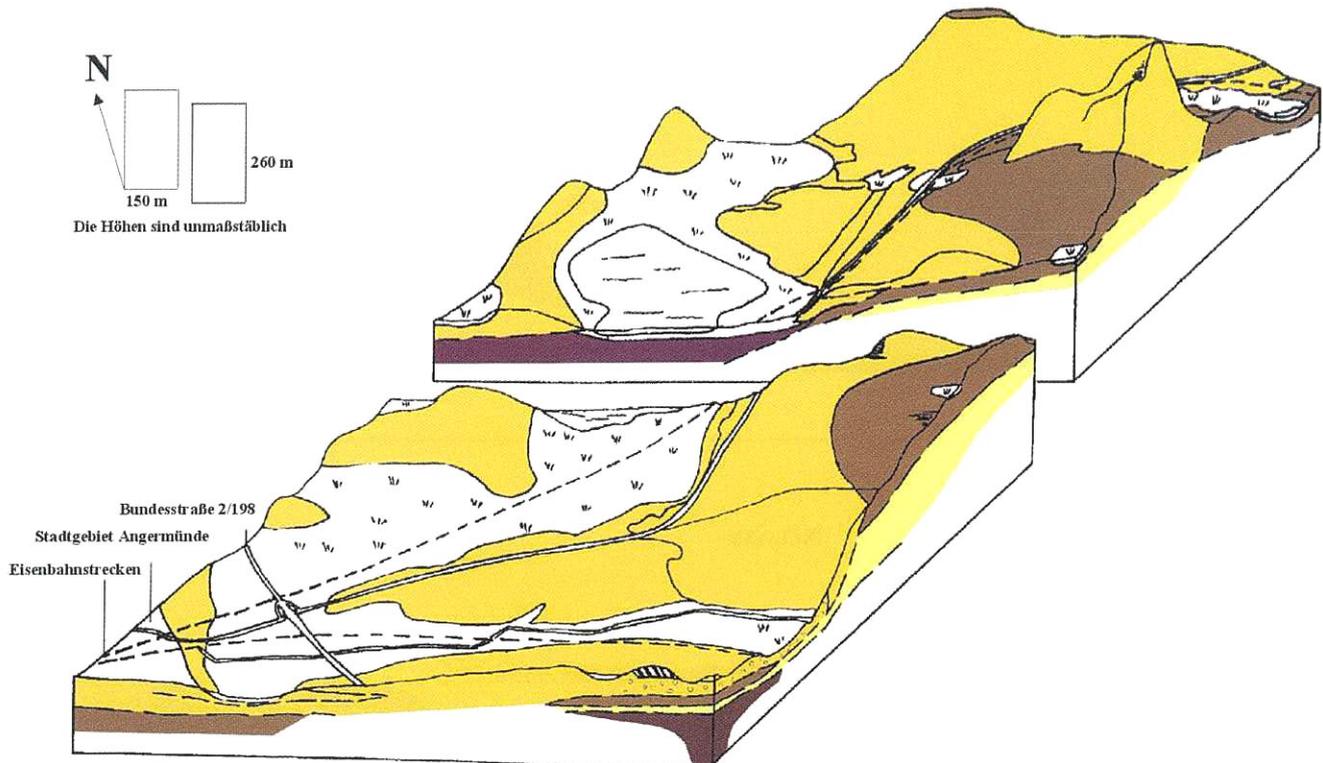


Abb. 6 Der geologische Aufbau des Untersuchungsgebietes im Blockbild
Stratigraphische Signatur: 1- Anthropogene Auffüllung, 2- Holozän, 3- glazifluviatile bis glazilimnische Weichsel 2 - Nachschüttsande, 3a- Rinnensedimente, 3b- glazifluviatile Weichsel 2 - Nachschüttsande (Sandersande), 3c- glazilimnische bis glazifluviatile Weichsel 2 - Nachschüttsande, 3d- subglaziale Sande, 4- glazilimnische Weichsel 2 - Nachschüttsande, 5- Weichsel 2 - Grundmoräne, 6- glazifluviatile Weichsel 2 - Vorschüttsande
Sedimentologische Signatur: 7- Kies, 8- Grobsand, 9- Mittelsand, 10- Feinsand, 11- Schluff, 12- Ton, 13- Geschiebemergel

untersuchungsgebietes ein. Ferner kommt es zur Ausbildung von bruchartigen Störungen durch das Abtauen von Toteis (hierbei traten Höhenversätze bis ca. 1 m auf). Diese Strukturen sind in den größeren Aufschlüssen der Grube Dobberzin und des Kalksandsteinwerkes Angermünde besonders deutlich. Durch die Erosion entstand im Gebiet südlich bis östlich von Angermünde und nördlich der Voßberge ein Becken, welches die Funktion eines Gletschersees besaß. Es sammelte am südlichen Ende des noch sehr kleinen Sanders die Schmelzwässer, welche in diesem Bereich partiell mehr als 3 m mächtige Beckentone und Schluffe hinterließen (Abb. 7). Von dem nördlich der Voßberge gelegenen Becken wurde das Wasser weiter in die Hauptabflußrinne geleitet. Im Zuge des weiteren Eisrückzuges, nun nördlich der Angermünder Staffel, wächst der Sander in Richtung des Beckens. Über den grauen, kalkigen Beckensedimenten kommen braune, limnische Sedimente zur Ablagerung, über denen am Ende eine Wechsellagerung aus hellbraunen, glazilimnischen bis glazifluviatilen Sedimenten mit Kletterrippeln und Kreuzschichtung folgt. Hierzu zählen auch die Schichten in der Grube Dobberzin nach MÜLLER (1995). Auch WAGENBRETH & STEINER (1990) zeigen ein solches Überschütten eines Gletschersees durch einen Sander in einem schematischen Blockbild für die Darstellung glazialer Landschaftsformen.

Während der gesamten Zeit erfolgt die Entwässerung des Gebietes über die Hauptabflußbahn in Richtung Eberswalder Urstromtal. Im Anfangsbereich der Abflußbahn verzah-

nen sich die Sedimente des Beckens mit denen der Rinne. Etwas weiter südlich hingegen werden die Sedimente gleichmäßiger und grobkörniger. Der Beginn der Abflußbahn kann in den Bereich der Kiesgrube des Kalksandsteinwerkes Angermünde gelegt werden. Die Entwässerung scheint jedoch episodisch in Form von mehrphasigen, rinnenförmigen Schüttungen geschehen zu sein (HULTZSCH 1987/1988). Gegen Ende des Pleistozäns und zu Beginn des Holozäns begann eine erneute Phase der Erosion des nunmehr zugeschütteten Beckens. Abflußsysteme schnitten sich in den Sander ein und führten Wasser aus Toteismassen und Staubecken ab. Sie gelangten jedoch ebenfalls in die Hauptabflußbahn nach Süden. Als nicht mehr genügend Wasser zur Verfügung stand, um dieses Abflußsystem zu unterhalten, versiegte der Ablauf und es entstanden in seiner Bahn moorige Niederungen und Relikte der Toteismassen. Ebenso begannen Toteislöcher auf den Hochflächen auszutrocknen oder nur noch sporadisch Wasser zu führen.

6. Abschätzung der Sedimentqualitäten hinsichtlich lagerstättenkundlicher Aspekte

Die Profile und Blockbilder zeigen, dass der Angermünder Sander mehrere Ablagerungsbereiche mit unterschiedlicher sedimentologischer Zusammensetzung aufweist. Innerhalb dieser Bereiche sind die Sedimente als hinreichend homogen anzusehen. Diese homogenen Bereiche können als Sand- und Kieslieferanten für das Baugewerbe in Betracht kommen.

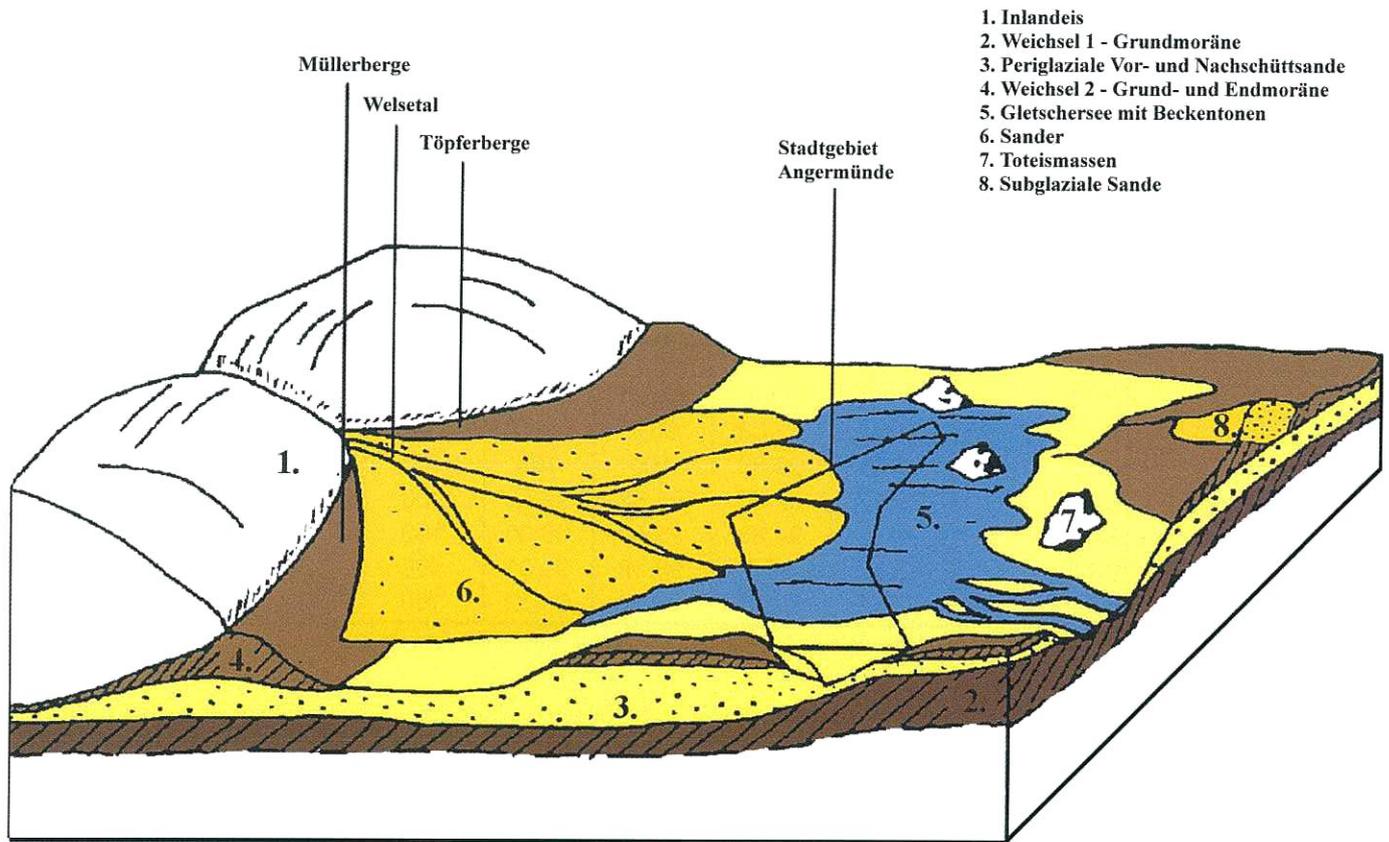


Abb.7 Schematisches Blockbild zur faziellen Situation während der Bildung der Angermünder Staffel

Sedimentologisch gleichförmige Bereiche im Untersuchungsgebiet befinden sich

- nördlich und südlich der Kiesgrube des Kalksandsteinwerkes von Angermünde im Gebiet der Hauptabflußrinne nach Süden (Pr. 6, Pr. 11, Pr. 16): Mittel- bis Grobsande
- im östlichen Teil im Bereich des eigentlichen Sanders (Proben B 1-2, B 6-1): Schluffe bis Mittelsande
- östlich des Mudrow See fluviatile Sedimente unterhalb der holozänen Torfe und (Probe B 2-3): Mittelsande (ähnlicher der Hauptabflußrinne im Süden)
- im Bereich der Voßberge subglazialer Sand (Probe B 4-2): gut sortierte Feinsande mit Mittelsandanteil
- im Südosten Weichsel 2 - Vorschüttande unter dem Weichsel 2 - Geschiebelehm (Probe B Z-2): Fein- bis Mittelsande mit bis zu 8 % Kies

Proben von Geschiebemergel und -lehm sowie Beckensedimente mit Warventonen wurden bewußt nicht in die Lagerstättenbewertung einbezogen, da ihre hohen Anteile an Schluff und Ton eine Nutzung als Betonzuschlagstoff ausschließen. So ist zum Beispiel eine generelle Anforderung der DIN 4226, dass der Anteil abschlämmbaren Materials in den Korngruppen 0/1, 0/2 und 0/4 maximal 4 Masse - % ausmachen darf.

Sand und Kies als Zuschlagstoff in Baumaterialien muß, je nach Art des Baustoffes, eine bestimmte Korngrößenzusammensetzung aufweisen. Die erforderliche Zusammensetzung kann auf natürliche Weise vorkommen, was selten ist, oder muss durch gezielte Siebung angereichert werden. Dabei ist es jedoch wichtig, die wirtschaftlichen Aspekte nicht außer

Acht zu lassen. Die Industrie hat daher ihre Anforderungen an Sedimente, die unter anderem als Zuschlagmaterialien Verwendung finden sollen, in der DIN 4226 Teil 1-4 (Zuschlag von Beton mit dichtem und porigem Gefüge, Prüfung des Zuschlages und Güteüberwachung) klar definiert. Hierbei werden unterschiedliche Sedimentqualitäten, die vor allem in der Baubranche Anwendung finden, in Korngruppen (Lieferkörnungen) unterteilt.

Ein Vergleich der Korngrößenzusammensetzung der herangezogenen Proben mit den von der Industrie geforderten Grenzwerten der einzelnen Korngruppen (Tab. 1), macht deutlich, daß die besten Bedingungen in der Sedimentzusammensetzung der Proben aus dem Bereich der Hauptabflußrinne (Pr.11, Pr.16) vorliegen. Hier können bis zu drei Korngruppen ohne Anreicherungsmaßnahmen abgebaut werden (0/1, 0/2a und 0/2b). Alle weiteren Bereiche liefern bestenfalls Material für eine Korngruppe (0/1). So auch die Kiesgrube in Dobberzin, in der sporadisch noch kleine Mengen an Sand von der Bevölkerung entnommen werden.

Abschließend ist festzustellen, dass die Sedimente aus den genannten Homogenitätsbereichen nur in einem Bereich qualitativ geeignet erscheinen, um einen Abbau als Betonzuschlagstoff zu rechtfertigen. Die anderen Bereiche besitzen eine gewisse Grundqualität, die in einigen Fällen sogar den Ansprüchen für den Abbau einer Korngruppe (0/1) genügen. Generell ist das gesamte Gebiet als Lieferraum für Sande und Kiese für die Zuschlagstoffproduktion als wenig interessant einzustufen, da die Sedimente zu feinkörnig sind. Einige Sedimente im Bereich der Hauptabflußbahn nach Süden

Tab. 1 Darstellung der Anforderungen an die Sieblinie der Korngruppen nach DIN 4226, nach KOENSLER (1989) und Zuordnung der Korndurchgänge der ausgewählten Proben zu den Korngruppen

| | | Durchgang durch das Prüfsieb in Masse-% | | | | | | Korngruppe |
|-------------|--------|---|-------|-------|---------|-------|-----|-------------------|
| | | 0,25 | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | |
| Korngruppen | 0/1 | | | >= 85 | 100 | | | |
| | 0/2a | <= 25 | <= 60 | | >= 90 | 100 | | |
| | 0/2b | | <= 75 | | >= 90 | 100 | | |
| | 0/4a | | <= 60 | | 55 - 80 | <= 90 | 100 | |
| | 0/4b | | <= 60 | | | >= 90 | 100 | |
| Proben | Pr. 6 | 40,51 | 77,65 | 87,14 | 91,45 | 100 | 100 | (0/1) |
| | Pr. 11 | 37,83 | 71,1 | 85,91 | 93,22 | 100 | 100 | (0/1), 0/2b |
| | Pr. 16 | 23,91 | 73,03 | 96,2 | 99,79 | 100 | 100 | 0/1, (0/2a), 0/2b |
| | B1-2 | 99,45 | 99,83 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0/1 |
| | B2-3 | 26,15 | 92,58 | 98,88 | 99,58 | 100 | 100 | 0/1 |
| | B4-2 | 80,3 | 94,82 | 98,09 | 99,06 | 100 | 100 | (0/1) |
| | B6-1 | 83,35 | 95,2 | 98,15 | 99,01 | 100 | 100 | (0/1) |
| | B7-2 | 62,31 | 82,41 | 90,57 | 94,32 | 100 | 100 | (0/1) |

() erfüllt die Anforderungen nur bedingt. Die unteren Prüfsiebgrößen werden erfüllt, ebenfalls die oberen

werden zur Herstellung von Kalksandsteinen abgebaut. Die DIN 106 Teil 1 (Kalksandsteine - Vollsteine, Lochsteine, Blocksteine und Hohlblocksteine) schreibt für die Herstellung der Kalksandsteine bei den Zuschlagstoffen die Einhaltung der DIN 4226 Teil 1 (Zuschlag für Beton - Zuschlag mit dichtem Gefüge, Begriffe, Bezeichnung und Anforderungen) vor, die unter anderem auch die Einteilung der Sedimente in Korngruppen regelt. Das heißt, dass alle Sedimente, die die Bedingungen der Korngruppen erfüllen (solange das Größtkorn < 8mm ist), auch für die Herstellung der Kalksandsteine verwendet werden können.

Zusammenfassung

Das Untersuchungsgebiet ist Teil des Ablagerungsbereiches des Angermünder Sanders, der heute im untersuchten Abschnitt nur noch rudimentär erhalten ist. Das Liefergebiet für die hier abgelagerten Sedimente ist der nördlich von Angermünde gelegene Bereich um Welsow. Dort wurden, durch eine Depression im Raum der heutigen Welsetalung, Sedimente des abschmelzenden Weichsel 2 - Gletschers gesammelt und in Richtung Süden abgeführt. Der südliche bis südöstliche Rand des Sanders ist durch die Hochflächen der Grundmoränenlandschaft südlich des Mudrowsees und südlich bis südöstlich des Dobberziner Sees gegeben. Somit liegt das Untersuchungsgebiet im distalen Bereich des Sanders, was die Feinkörnigkeit der Sande erklärt. Stratigraphisch zeigt das Gebiet eine typisch inhomogene Abfolge aus glazialen und interglazialen Sedimenten, deren Basis zum Tertiär bei durchschnittlich 20 m u. NN liegt. Aus der Weichselvereisung folgte über dem Weichsel 1 - Komplex die Weichsel 2 - Grundmoräne, die vielfach oberflächlich stark entkalkt ist. Über der Grundmoräne folgen darauf glazilimnische bis glazifluviale Sande und Schluffe, die zahlreiche periglaziäre Beanspruchungsstrukturen aufweisen. Darüber folgen holozäne Sedimente (zumeist Torfe und Mudden), die vor allem an die Niederungen des ehemaligen Entwässerungsnetzes gebunden sind. Die stratigraphische Abfolge der weichselkalt-

zeitlichen bis holozänen Ablagerungen ist nicht als flächendeckend einheitlich zu betrachten. Daher kommt es in unterschiedlichen Bereichen zum Ausbleiben einiger Abschnitte der Einheiten. Pollen und Sporenuntersuchungen unterstützen das Bild der Abfolge und verstärken den Eindruck der unmittelbar eisrandnahen Sedimentation der Beckentone durch das Ausbleiben autochtoner Pollenkörner. Aus lagerstättenkundlicher Sicht bietet das Arbeitsgebiet nur geringe Nutzungsmöglichkeiten. Lediglich aus den Sedimenten im direkten Einflußbereich der Hauptabflußbahn nach Süden können bis zu drei Korngruppen nach den Maßstäben der Industrie gewonnen werden. Alle anderen Bereiche können maximal eine Korngruppe ohne Anreicherungsmaßnahmen liefern. Dennoch wird deutlich, dass eine genaue Kenntnis der Fazies- und Ablagerungsräume in einem glazial geprägten Gebiet Homogenitätsbereiche erkennen läßt, die bei entsprechender Ausprägung durchaus abbauwürdige Lagerstätten beinhalten.

Summary

The area of examination is part of the sedimentation territory of the Angermünder Sander. The sediments deposited in the Sander are delivered from a region north of Angermünde around Welsow.

The S - SE border of the Sander is formed by the uplands of the tillshaped landscape stretching S of lake Mudrow up to S - SE of lake Dobberzin. The area of examination is consequently located within the distal region of the Sander.

Stratigraphically seen, this area shows a sequence of glacial sediments of the Weichselian time. These sediments are covered by layers of peat soil of Holocene age. This sequence can not be observed consistently in the whole studied area.

There are only few possibilities of the use of the natural resources as sand and gravel. Only three graingroups can be found which match with the industrial expectations.

Danksagung

Dieser Artikel entstand auf der Basis der Diplomarbeit des Erstautors (1998), die von den beiden anderen Autoren betreut wurde. Für die Erstellung der Arbeit und des Artikels war es nötig, so viel Datenmaterial wie möglich zu sammeln. Dabei halfen viele Mitarbeiter des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, insbesondere Frau Voigt, Herr Ludwig, Herr Dr. Erd. Die Firma AGUA GmbH und ihre Mitarbeiter stellten das Bohrgerät zur Verfügung und standen mit Rat und Tat zur Seite. Herr Eggemann (Kalksandsteinwerk Angermünde) machte die Explorationsuntersuchungen der Kiesgrube zugänglich und genehmigte die Arbeit in der Grube. Herr Dr. Gärtner (ehemals HU Berlin) half durch Literaturhinweise und fruchtbare Diskussionen. Herr Dr. Schrank und Herr Dr. Brande (beide TU Berlin) unterstützten die Auswertung der Pollenproben. Wir danken allen für ihre Hilfe bei diesem Projekt.

Literaturverzeichnis

- BERENDT, G. & F. WAHNSCHAFFE (1888): Ergebnisse eines geologischen Ausfluges durch die Uckermark und Mecklenburg - Strelitz. - Jahrb. kgl. preuß. geol. Landesanst. u. Bergakademie f. 1887, S. 363-371, Berlin
- BROSE, F. (1978): Weichselglaziale Rückzugsstadien im Hinterland der Eisrandlage des Pommerschen Stadiums südlich von Angermünde. - Wiss. Z. d. E.-M.-A.-Univ. Greifswald, Math.-Nat. Reihe, 27, 1/2, S. 17-19
- HULTZSCH, A. (1987/88): Vorratsüberführung Sand Angermünde 2. - unveröff. Explorationsberichte des Kalksandsteinwerkes Angermünde
- KEILHACK, K (1899): Die Stillstandslage des letzten Inlandeises - Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1898, XIX, S. 90-152, Berlin
- KOENSLER, W. (1989): Sand und Kies - Mineralogie, Vorkommen, Eigenschaften, Einsatzmöglichkeiten. - 123 S., Stuttgart (Enke)
- LIEDTKE, H. (1956): Beiträge zur geomorphologischen Entwicklung des Thorn - Eberswalder Urstromtales zwischen Oder und Havel. - Wiss. Z. d. HU zu Berlin 6, 1, S. 3-49, Berlin
- MARCINEK, J. (1969): Das Havel - Spree - Einzugsgebiet zwischen dem Nördlichen und Südlichen Landrücken. - Wiss. Abh. der Geogr. Ges. d. DDR, 10, S. 85-112, Berlin
- MARCINEK, J. (1995): Das klassische Gebiet der norddeutschen Glazialforschung um Eberswalde. - In: SCHIRMER, W. (Hrsg.): INQUA, XIV. Internat. Congr. Quaternary field trips in Central Europe, Vol. 4. Exkursionen in Berlin und Umland. - S.1289-1292, München (Pfeil)
- MÜLLER, M. (1995): Die fluviatil - limnischen weichselzeitlichen Sedimente bei Dobberzin - Lithologie und Sedimentstrukturen. - unveröff. Studienarbeit am Inst. f. Geol. und Paläont. der TU Berlin, 39 S.
- WAGENBRETH, O. & W. STEINER (1990): Geologische Streifzüge: Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. - 4., unveränd. Aufl., 204 S., Leipzig (Dt. Verl. für Grundstoffindustrie)
- Mitteilung aus dem Landsamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, No. 139
- Anschrift der Autoren:
Dipl.-Geol. Mathias Baudisch
Schöppingerstr. 1a
12207 Berlin
- Dr. habil. F. Brose
Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
Stahnsdorfer Damm 77
14532 Kleinmachnow
- Prof. Dr. Johannes H. Schroeder, Ph.D.
Institut für Angewandte Geowissenschaften II, TU Berlin, Sekr. EB 10
Ernst-Reuter-Platz 1
10587 Berlin