©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Mauritiana (Altenburg) 12 (1990) 3, S. 465—476

Ergebnisse der Schwermineralanalysen von Tills bei Gräfenhainichen

Mit 3 Abbildungen und 5 Tabellen

GÜNTHER KNUTH und STEFAN WANSA

1. Einleitung

Glazigene Sedimente mittels Schwermineralassoziationen zu charakterisieren und zu korrelieren wird mit unterschiedlichem Erfolg seit langem praktiziert.

Die günstigen Aufschlußverhältnisse durch die Braunkohlentagebaue Gröbern und Golpa-Nord auf der Gräfenhainichener Grundmoränenplatte ermöglichten lithologische und stratigraphische Untersuchungen an pleistozänen Ablagerungen des Altmoränengebietes zwischen Mulde und Elbe (WANSA 1989). Dabei wurden die anstehenden drei Till-Bänke (zwei elstereiszeitliche, eine saaleeiszeitliche) sowie Fließgeschiebemergel (flow tills) näher betrachtet.

Die Schwermineraluntersuchungen wurden mit dem Ziel durchgeführt, die relativ begrenzte Anzahl derartiger Analysen von Tills aus dem nördlichen Mitteleuropa zu vergrößern und vor allem zu prüfen, ob die Moränen des Untersuchungsgebietes (UG) durch unterschiedliche Schwermineralführungen ausgezeichnet sind.

2. Kenntnisstand zum Schwermineralgehalt von Tills

Die wohl ersten Versuche, Tills in Mitteleuropa nach ihren Schwermineralgehalten zu gliedern, gehen auf LEINZ (1933a, b) zurück: „Es wurde empirisch die Tatsache gefunden, daß in ein und demselben Geschiebemergel die gleiche Schwermineralassoziation über größere Strecken hin vorhanden ist, aber verschiedene Horizonte voneinander abweichende Schwermineralzusammensetzungen besitzen." (LEINZ 1933a, S. 712). Damit erkannte LEINZ die Schwermineralanalyse als brauchbare Methode für die Geschiebemergelstratigraphie im nördlichen Mecklenburg (Stoltera und Fischland) an. FIEDLER (1939, 1940) gliederte in Norddeutschland schwermineralanalytisch 9 Geschiebemergelgruppen und 7 Untergruppen aus und schlußfolgerte, daß die Schwermineralassoziationen von der Eisstromrichtung abhängen. Danach sollen die östlichen Tills höhere Amphibol-, Disthen- und Turmalingehalte aufweisen, während die westlichen mehr Granat, Zirkon, Rutil und „Opakes mit Pyrit" führen. Stratigraphisch gelangte FIEDLER zu folgender Einschätzung: Weichselmoräne: viel Granat und Zirkon, Elstermoräne: viel Epidot und Klinozoisit. Die Saalemoränen nehmen eine Zwischenstellung ein. Neben Tills aus dem mittleren und westlichen Norddeutschland analysierte FIEDLER (1939) auch mitteldeutsches Material und mußte feststellen, daß die Methode im südlichen Randgebiet der pleistozänen Vergletscherungen wenig erfolgversprechend ist. Klare Aussagen zu den differenzierten Schwermineralspektren der norddeutschen Tills traf STEINERT (1952) mit Hilfe der Verhältnisse von Augit zu Augit + Metamorphe (Disthen, Staurolith, Sillimanit) (= Augitzahl) und Hornblende zu Hornblende + Epidot (= Hornblendezahl). Nach STEINERT (1952) nehmen die Augit- und Hornblendezahlen mit wachsendem Alter ab, während der Opakgehalt zunimmt. RUDOLPH & SEIM (1961) bestätigten auf Jasmund (Rügen) die Relevanz der Schwermineralanalyse für Fragen der Geschiebemergelstratigraphie. Im Bezirk Potsdam ver-

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

glich DIENER (1959) zwei 50 km voneinander entfernte, aber stratigraphisch einheitliche Till-Bänke und wies erhebliche Abweichungen im Schwermineralbestand nach. Aus den Ergebnissen seiner vordergründig auf die Abgrenzung von Tertiär- und Quartärsedimenten (meist Till-Proben) im norddeutschen Raum angelegten Untersuchungen schlußfolgerte WEYRICH (1963, S. 540f): „Bei Pleistozän ist also ein relativ einheitlicher Mineralbestand trotz verschiedener Herkunft der Proben festzustellen. Das Überwiegen instabiler und metastabiler Minerale läßt sich wohl durch das Fehlen einer Dezimierung erklären. Die Ursache hierfür dürfte in der unter den Bedingungen des Eistransportes nur geringen chemischen Verwitterung liegen — die Minerale wurden gewissermaßen „konserviert"."

Ähnlich den Verhältnissen in Norddeutschland konnten auch in Polen (RZECHOWSKI 1980) und in Nordamerika (DREIMANIS u. a. 1957, SITLER 1963) Beziehungen zwischen der Eisstromrichtung und dem Schwermineralbestand nachgewiesen bzw. stratigraphisch verwertbare Differenzen zwischen mehreren Till-Bänken aufgezeigt werden. In den Niederlanden nutzte ZANDSTRA (1983) die Schwermineralassoziationen zur Unterscheidung drenthezeitlicher Till-Typen. WŁODEK (1976) trennte u. a. mittels Schwermineralanalyse Till von durch Solifluktion aufgearbeitetem Till-Material. Für die in der Kreidegrube Hemmoor bei Stade anstehenden Tills fanden HÖFLE & SCHLENKER (1979) heraus, daß sich die Mineralgruppen Granat, Epidot, Hornblende und Opakes zur Unterscheidung eignen. HENTSCHKE & STEPHAN (1989) betrachteten Zählergebnisse aus Schleswig-Holstein und stellten Differenzierungsmöglichkeiten zwischen weichselzeitlichen und elsterzeitlichen Tills dar. Die saalezeitlichen Tills weisen jedoch große Überschneidungen mit den älteren und jüngeren Tills auf. Als ein Fazit formulierten die genannten Autoren: „Die Schwermineralanalyse erfordert dabei einen relativ hohen Arbeitsaufwand und bleibt trotzdem in der Aussageschärfe hinter den Ergebnissen anderer petrographischer Methoden wie z. B. der Feinkiesanalysen zurück. Es erscheint nicht sinnvoll, die Schwermineralanalytik in größerem Umfange für Korrelationsversuche einzusetzen. Eine mögliche Ausnahme wäre die Untergliederung von Bohrprofilen bei nur geringem Materialanfall" (HENTSCHKE & SCHLENKER 1989, S. 27).

Aus der Umgebung des Untersuchungsgebietes liegt eine umfassende Arbeit über „Die Schwerminerale im fluviatilen Quartär des mittleren Saale-Elbe-Gebietes" (MÜLLER, ORTMANN & EISSMANN 1988) vor, der auch wesentliche allgemeingültige Aussagen zur Anwendung der Methode entnommen werden können, doch Till-Proben wurden bisher lediglich aus dem ehemaligen Braunkohlentagebau Muldenstein (PRÄGER 1959) und aus dem Umkreis von Halle (HAASE 1952) analysiert. HAASE erkannte die Dominanz von Granat, Epidot und Hornblende und schrieb dem Granatgehalt insofern besondere Bedeutung zu, als er in elsterzeitlichen Glazialsedimenten geringer sein soll als in saalezeitlichen.

Unter Berücksichtigung von Verwitterungserscheinungen und Aufarbeitungen von Untergrundmaterial (Tertiär) grenzte PRÄGER Elster- und Saalegeschiebemergel schwermineralanalytisch voneinander ab. Entscheidend seien die Relationen Opak-/Hornblendegehalt sowie gemeine Hornblende/Arfvedsonit. Die älteren Moränen sollen in der Fraktion 0,1 bis 0,2 mm Opakgehalte von 48—63% aufweisen gegenüber 30 bis 41% bei den jüngeren. Die Gesamthornblendegehalte wurden mit 17—22% (Elstergeschiebemergel) bzw. 37—41% (Saalegeschiebemergel) angegeben.

3. Methodik

Den Ausgangspunkt der Untersuchungen bildete die geologische Aufnahme von Quartär-Profilen in den Tagebauen. Bei der Festlegung der Probennahmepunkte wurde berücksichtigt, daß neben den Schwermineralverteilungen der stratigraphisch verschiedenen Till-Bänke auch vertikale und laterale Differenzierungen innerhalb einer Bank erfaßt werden sollten. Die stratigraphische Zuordnung erfolgte nach geschiebe-

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

analytischen Befunden und nach den Lagerungsverhältnissen (WANSA 1989). Insgesamt wurden an 56 Proben Schwermineraluntersuchungen durchgeführt:

Gröbern:		
	— Saale-Till	23 Proben
	— Elster-2-Till	9 (davon 5 flow till-Proben)
	— Elster-1-Till	5
	— Weichselglaziale fluviatile (niveofluviatile?) Sande	3
	— Elsterkataglaziale „Mischschotter" (südliches u. nordisches Material)	2
Golpa-Nord:		
	— Saale-Till	4
	— Elster-2-Till	4
	— Elster-1-Till	3
Gröbern und Golpa-Nord		
	— entkalkter Saale-Till	3

Die meisten Proben entstammen Vertikalprofilen mit mehreren Entnahmepunkten, wobei die Zählung jeweils mit der kleinsten Nummer im Hangendbereich der Till-Bank beginnt. In den Profilen 8, 10 und 11 ist der Saale-Till durch mehrere bis ca. 1 m mächtige inglaziäre Schmelzwassersande aufgespalten. Bei den Proben 23/1 und 2 handelt es sich um Material von der Basis des Saale-Tills.

Das luftgetrocknete Probenmaterial wurde zunächst manuell im Mörser zerkleinert und anschließend mit Na-Citrat, mit Na-Dithionit bei pH 7,3, mit gesättigter NaCl-Lösung und mit H_2O_2 behandelt. Danach erfolgte die Siebanalyse zur Gewinnung der Fraktionen 0,063—0,1 mm und 0,1—0,2 mm. Die Schwerminerale wurden dann in Tetrabromäthan ($\varrho = 2{,}9\ g/cm^3$) unter Zuhilfenahme der Zentrifuge abgetrennt. Von allen Proben wurden Gelatine-Streupräparate angefertigt.[1])

Die Analyse erfolgte unter dem Polarisationsmikroskop, wobei Jodbenzol (n = 1,621) als Immersionsmittel diente.

Der Opakanteil ist als Korn-%-Angabe, die durchsichtigen Minerale sind als relative Korn-% zu verstehen.

4. Ergebnisse

Die Schwermineralanalyse brachte folgendes Schwermineralspektrum: Turmalin, Zirkon, Rutil, Anatas, Titanit, Disthen, Staurolith, Sillimanit, Andalusit, Topas, Granat, Epidot, Hornblende, Augit, Apatit, wobei die Gruppe der Instabilen mit Granat, Epidot (inkl. Zoisit), Hornblende und untergeordnet Augit am stärksten vertreten ist. Als Nebenbestandteile sind Augit, Turmalin, Disthen, Staurolith, Sillimanit anzusprechen, während alle anderen Schwerminerale als „Spuren" zu kennzeichnen sind. Die untersuchten Proben zeigen im qualitativen Schwermineralbestand keinerlei Differenzierungen. In der Menge und im Verhältnis zueinander sind geringe Abweichungen festzustellen.

Im weiteren sollen die Ergebnisse anhand der Tab. 1—5 und der Abb. 1—3 vorgestellt werden. Nicht aufgelistet ist die Summe der gezählten durchsichtigen Körner. Sie ist in jedem Fall höher als 300, so daß Beeinträchtigungen der Resultate durch zu wenig Probenmaterial ausgeschlossen werden können.

In Abb. 1 sind die am häufigsten auftretenden Minerale untereinander ins Verhältnis gesetzt. 42 der 56 Proben liegen in einem Feld, das durch folgende Werte begrenzt

---

[1]) Den Laborantinnen Frau R. SEYFERT, Frau A. FLECK und Frau G. PLÖTZ danken die Verfasser für die Vorbereitung des Probenmaterials.

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

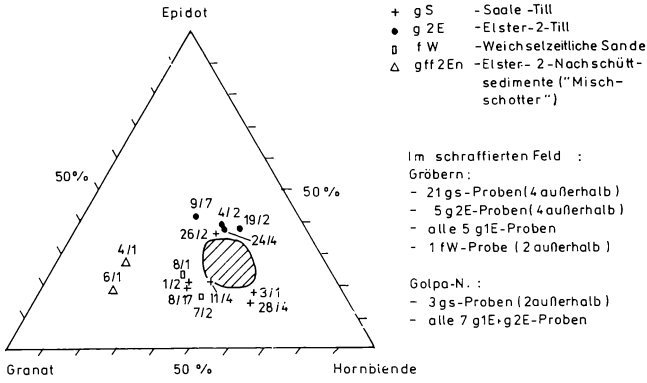

Abb. 1. Auswertungsdreieck Epidot — Granat — Hornblende

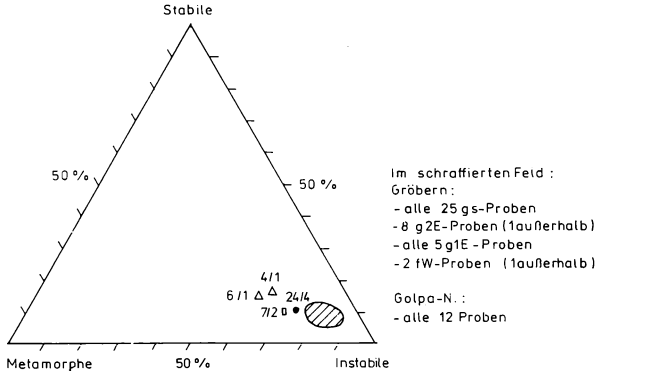

Abb. 2. Auswertungsdreieck Stabile — Metamorphe — Instabile

wird: 19—34% Epidot, 18—34% Granat und 37—57% Hornblende. Innerhalb des Feldes sind die Proben aus den verschiedenen stratigraphischen Einheiten gleichmäßig verteilt, so daß sich keine weitere Differenzierung vornehmen läßt. Bei den 6 außerhalb liegenden gS-Proben sind keine konkreten Anhaltspunkte für die Ursachen der Abweichung festzustellen. Es handelt sich um Material aus dem oberen, mittleren und unteren Bereich von gS-Profilen. Könnte man aus den Profilen 3, 10 und 26 eine auf Verwitterungseinflüsse zurückzuführende Granatreduzierung zum Hangenden ableiten, so zeigen die Profile 1, 20 und 28, daß diese Behauptung rein spekulativ wäre (Abb. 3). Die größte Streubreite bei den Instabilen weist der g2E auf. 4 der 9 Gröberner Proben liegen außerhalb des Feldes (Abb. 1), ohne daß dadurch eine Differenzierung zwischen dem „echten" g2E und vergleichbaren flow till-Lagen möglich wird. Aus dem markierten Feld fallen auch die beiden spätelsterglazialen Mischschotterproben mit ihren deutlich höheren Granatanteilen sowie 2 der 3 weichselglazialen Sandproben, deren Granatgehalte auch etwas höher liegen. Dagegen befinden sich alle g1E-Proben innerhalb des Feldes. Im Verhältnis Stabile-Metamorphe-Instabile streuen die Werte geringer als bei den Instabilen untereinander (Abb. 2). Alle gS- und g1E-Proben befinden sich in einem Feld, das durch folgende Eckdaten markiert ist: 5—14% Stabile, 5—15% Metamorphe, 75—88% Instabile. Andere Werte haben lediglich die beiden Mischschotterproben und eine weichselzeitliche Sandprobe mit weniger Instabilen sowie die g2E-Probe 24/4. Auffällig ist, daß letztere als einzige Geschiebemergelprobe in beiden Dreiecksdiagrammen abweichende Werte aufweist. Vermutlich besteht ein Zusammenhang mit dem ungewöhnlich hohen Anteil an Tertiärmaterial (viele Xylitgeschiebe) in dieser Probe.

©Mauritianum, Naturkundemuseum Altenburg

Tabelle 1

Schwermineralverteilung des Saale-Tills aus Gröbern, Fraktion 0,1—0,2 mm

	Profil/ Probe	Opake	STABILE					METAMORPHE					INSTABILE				Apatit
			Turmalin	Zirkon	Rutil	Anatas	Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Topas	Granat	Epidot	Hornblende	Augit	
Saale-Till	1/1	32,7	5,0	2,7	1,6	0	0	4,0	1,6	1,1	2,9	0,8	19,6	16,7	40,6	2,7	0,7
	2	32,4	2,5	3,9	3,2	0	0,4	3,7	2,1	0,9	0,7	0,2	32,0	16,8	30,7	2,3	0,6
	3	32,1	3,1	0,9	3,1	0	0,2	6,5	3,6	1,5	2,1	0,5	19,7	15,3	40,3	2,9	0,3
	3/1	20,3	2,1	0,6	1,9	0	0,4	3,1	3,3	3,1	0,6	0,4	20,0	14,2	47,7	1,8	0,8
	2	22,8	6,4	0,7	0,2	0,2	0,2	4,0	3,1	3,8	1,1	0	20,9	18,5	37,3	1,9	1,7
	3	36,9	2,3	4,6	2,5	0,2	0,2	3,2	2,1	0,9	0,9	0,2	25,4	18,7	36,4	1,5	0,9
	8/12	28,5	4,9	1,1	1,4	0	0	1,2	1,6	2,3	0,9	0,7	20,1	21,5	37,7	4,1	2,5
	14	28,4	4,7	0,7	0,7	0,3	0	2,8	2,8	2,4	1,5	0,7	18,6	18,4	41,2	3,9	1,1
	17	46,2	2,7	1,2	2,1	0	0	4,0	3,3	1,9	1,4	1,7	32,2	14,7	29,9	3,9	1,0
	18	37,2	4,6	1,6	1,2	0	0	3,4	3,0	2,7	0,6	0,9	22,5	25,7	30,8	1,9	1,1
	10/2	25,7	4,3	1,7	1,4	0,3	0	4,6	2,6	3,2	1,4	0,6	16,2	17,2	38,9	5,8	1,8
	3	27,6	4,1	0,9	0,7	0	0,4	4,1	2,1	2,5	1,0	1,8	20,4	17,7	38,5	4,1	1,7
	4	27,9	3,8	1,8	1,5	0	0	4,0	2,3	3,6	0,6	0,8	25,0	16,8	33,3	5,5	1,0
	11/1	28,0	4,7	1,2	1,1	0	0,4	4,1	3,0	2,0	1,3	0,4	22,3	18,8	36,2	2,8	1,7
	2	28,7	6,6	1,2	1,0	0	0,2	4,2	3,7	2,0	1,0	0,5	21,6	15,0	38,3	3,7	1,0
	3	25,0	3,8	1,6	1,0	0	0,2	1,9	1,6	2,1	2,1	0,6	17,7	22,7	39,3	4,4	1,0
	4	27,2	4,3	0,8	0,6	0	0	3,8	2,4	1,6	1,9	1,1	28,2	16,5	35,8	2,7	0,3
	15/2	27,5	5,7	0,5	2,5	0,2	0,2	3,3	2,6	2,4	1,2	0,5	19,0	23,8	32,9	3,3	1,9
	20/2	30,3	2,8	1,4	1,4	0	0	2,5	4,2	2,3	0,9	1,6	23,8	16,6	37,4	2,8	2,3
	3	28,6	4,3	1,1	1,4	0	0	3,4	2,1	0,9	0,9	0,5	22,8	23,6	35,1	2,5	1,4
	4	25,6	4,6	0,8	0,5	0	0,5	3,5	3,5	2,2	1,9	0,3	18,7	16,3	41,3	4,8	1,1
	23/1	27,8	4,3	0,7	1,2	0	0	5,0	1,4	2,7	3,4	0,7	20,0	23,2	31,8	4,6	1,0
	2	34,5	4,0	1,8	2,2	0	0,4	2,4	2,0	2,0	1,8	0,4	23,8	20,0	35,7	2,4	1,1
	$\bar{x}$	29,7	4,2	1,5	1,5	0,05	0,2	3,6	2,6	2,2	1,4	0,7	22,2	18,6	36,9	3,3	1,2
	min	20,3	2,1	0,5	0,2	0	0	1,2	1,4	0,9	0,6	0	16,2	14,2	29,9	1,5	0,3
	max	46,2	6,6	4,6	3,2	0,3	0,5	6,5	4,2	3,8	3,4	1,8	32,2	25,7	47,7	5,8	2,5

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Tabelle 2

Schwermineralverteilung der Elster-Tills aus Gröbern, Fraktion 0,1—0,2 mm

	Profil/ Probe	Opake	STABILE					METAMORPHE					INSTABILE				Apatit
			Turmalin	Zirkon	Rutil	Anatas	Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Topas	Granat	Epidot	Hornblende	Augit	
Elster-2-Till	4/2	32,5	5,1	1,4	1,7	0,2	0,2	5,1	3,6	2,9	1,2	0,2	15,8	29,5	30,0	1,7	1,4
	6/2	29,1	6,8	0,7	1,9	0	0,2	2,8	3,1	2,8	1,9	0,5	20,5	21,5	32,6	2,8	1,9
	9/7 flow till	44,1	6,7	0,9	1,4	0	0,2	5,6	2,8	0,7	2,8	1,1	20,2	31,6	23,4	1,4	1,2
	8 flow till	37,2	3,6	1,2	1,5	0,2	0	1,9	1,7	0,7	2,4	0,5	17,8	18,4	45,5	2,7	1,9
	11/5	36,0	6,2	0,7	1,0	0	0	3,0	3,4	2,2	2,0	0,5	20,2	25,1	29,8	3,9	2,0
	19/1	26,1	5,3	1,6	1,3	0	0,2	2,8	2,8	1,5	0,6	0,9	20,0	18,9	39,0	3,9	1,1
	2 flow till	37,6	4,7	1,7	1,5	0	0	2,5	3,0	2,5	1,7	2,2	13,6	29,6	33,6	2,7	0,7
	3 flow till	39,1	4,6	1,4	1,0	0	0,6	2,8	1,4	1,1	0,9	0,9	23,9	24,4	31,0	5,5	0,5
	24/4 flow till	39,6	6,5	0,9	0,9	0	0,6	6,0	4,5	2,6	1,9	1,2	15,5	26,0	28,2	3,8	1,4
	$\bar{x}$	35,7	5,5	1,2	1,3	0,0	0,2	3,6	2,9	1,9	1,7	0,9	18,6	25,0	32,6	3,1	1,3
	min	26,1	3,6	0,7	0,9	0	0	1,9	1,4	0,7	0,6	0,2	13,6	18,4	23,4	1,4	0,5
	max	44,1	6,8	1,7	1,9	0,2	0,6	6,0	4,5	2,9	2,8	2,2	23,9	31,6	45,5	5,5	2,0
Elster-1-Till	9/4	30,8	3,4	0,7	1,4	0,2	0,7	3,1	2,1	1,4	0,7	0,5	20,0	20,2	40,1	3,8	1,7
	5	37,7	4,8	0,9	0,9	0,4	0,2	2,8	3,0	1,3	0,6	0,2	21,4	23,6	35,5	2,2	2,2
	6	34,2	3,1	1,8	1,0	0	0,3	2,0	1,5	1,0	1,5	0,5	22,4	25,3	36,5	1,8	1,3
	19/4	38,2	5,0	2,8	1,6	0	0,2	2,4	1,2	1,4	1,4	0,2	21,7	24,6	32,0	3,1	2,4
	5	31,2	4,1	2,3	2,5	0	0	2,0	0,8	1,3	0,9	0,5	20,6	25,4	35,6	2,3	1,7
	$\bar{x}$	34,4	4,1	1,7	1,5	0,1	0,3	2,5	1,7	1,3	1,0	0,4	21,2	23,8	35,9	2,6	1,9
	min	30,8	3,1	0,7	0,9	0	0	2,0	0,8	1,0	0,6	0,2	20,0	20,2	32,0	1,8	1,3
	max	38,2	5,0	2,8	2,5	0,4	0,7	3,1	3,0	1,4	1,5	0,5	22,4	25,4	40,1	3,8	2,4

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

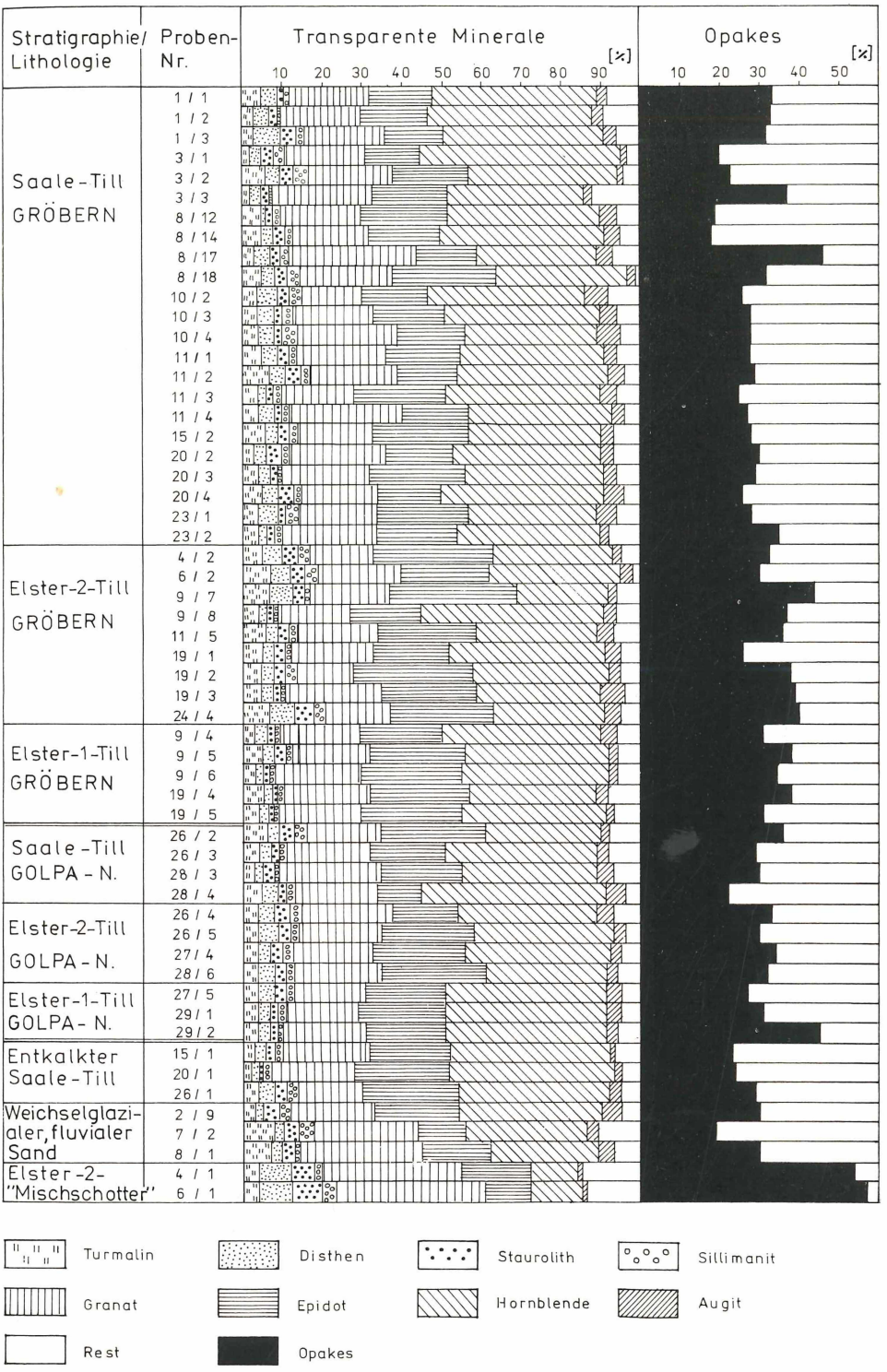

Abb. 3. Schwermineralverteilungen, Fraktion 0,1—0,2 mm

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Tabelle 3

Schwermineralverteilung weichselglazialer fluviatiler (niveofluviatiler?) Sande und elsterglazialer Nachschüttsedimente („Mischschotter") aus Gröbern sowie entkalkter Saale-Till-Proben aus Gröbern und Golpa-Nord, Fraktion 0,1—0,2 mm

	Profil/ Probe	Opake	STABILE					METAMORPHE					INSTABILE				Apatit
			Turmalin	Zirkon	Rutil	Anatas	Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Topas	Granat	Epidot	Hornblende	Augit	
weichselglaziale Sande	2/9	29,6	3,3	2,2	0,7	0	0,4	2,3	3,8	2,7	0,7	0,9	20,8	20,9	35,7	4,6	1,0
	7/2	18,8	8,2	1,5	0,6	0	0	2,3	3,8	3,8	2,5	6,7	25,9	11,6	29,7	3,2	0,2
	8/1	30,3	6,8	1,4	0,4	0	0	2,5	3,1	1,4	2,5	4,4	29,7	16,8	27,3	3,3	0,4
	$\bar{x}$	26,2	6,1	1,7	0,6	0	0,1	2,4	3,6	2,6	1,9	4,0	25,5	16,4	30,9	3,7	0,5
Elster-2-Mischschotter	4/1	54,2	4,4	8,0	3,0	0,2	0	7,6	5,5	2,1	2,0	1,6	34,6	17,4	12,2	0,7	0,7
	6/1	57,1	4,2	7,1	3,2	0	0	7,9	8,0	2,5	0,5	3,7	37,8	11,1	12,5	1,0	0,5
	$\bar{x}$	55,6	4,3	7,5	3,1	0,1	0	7,7	6,7	2,3	1,2	2,6	36,2	14,2	12,3	0,9	0,6
entkalkter Saale-Till	15/1	22,6	2,9	2,4	1,1	0	0,2	3,4	2,4	1,7	1,1	0,4	22,1	20,2	40,1	0,9	1,1
	20/1	23,5	2,1	1,2	0,7	0,2	0,7	2,1	0,9	1,9	1,6	0,7	20,6	24,3	40,7	2,1	0,2
	26/1	29,1	4,1	0,7	1,7	0	0	4,2	3,0	2,7	1,7	0,7	15,5	24,3	37,9	3,3	0,2
	$\bar{x}$	25,1	3,0	1,4	1,2	0,1	0,3	3,2	2,1	2,1	1,5	0,6	19,4	22,9	39,6	2,1	0,5

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Tabelle 4

Schwermineralverteilung der Tills aus Golpa-Nord, Fraktion 0,1—0,2 mm

	Profil/ Probe	Opake	STABILE					METAMORPHE					INSTABILE				Apatit
			Turmalin	Zirkon	Rutil	Anatas	Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Topas	Granat	Epidot	Hornblende	Augit	
Saale-Till	26/2	36,3	6,2	2,3	2,3	0	0	3,0	3,6	2,6	2,3	0,8	19,0	26,1	28,6	1,8	1,4
	3	28,7	4,2	1,2	1,0	0	0	3,0	2,0	1,7	3,2	0,9	20,9	19,4	38,1	2,7	1,7
	28/3	29,5	3,4	2,1	1,6	0	0	2,3	2,5	0,7	1,1	0,7	26,0	19,9	34,0	3,9	1,8
	4	21,7	5,3	0,8	1,0	0	0	3,7	2,0	1,8	1,6	0,6	20,9	11,0	46,1	3,9	1,3
	$\bar{x}$	29,0	4,8	1,6	1,5	0	0	3,0	2,5	1,7	2,1	0,7	21,7	19,1	36,7	3,1	1,5
	min	21,7	3,4	0,8	1,0	0	0	2,3	2,0	0,7	1,1	0,6	19,0	11,0	28,6	1,8	1,3
	max	36,3	6,2	2,3	2,3	0	0	3,7	3,6	2,6	3,2	0,9	26,0	26,1	46,1	3,9	1,8
Elster-2-Till	26/4	33,2	4,2	1,5	0,8	0	0,2	4,2	4,4	2,7	1,3	1,2	23,0	15,6	35,4	4,0	1,5
	5	29,5	3,5	2,5	0,4	0	0,6	4,6	2,5	2,1	1,0	0,4	20,7	23,2	35,0	2,5	1,0
	27/4	33,8	4,2	1,4	1,4	0	0,3	2,8	3,3	3,0	0,8	0,2	19,7	23,2	36,1	3,0	0,6
	28/6	32,4	3,7	2,5	1,2	0	0,5	3,9	2,9	1,8	0,8	0,8	22,4	25,6	29,8	2,5	1,6
	$\bar{x}$	32,2	3,9	2,0	0,9	0	0,4	3,9	3,3	2,4	1,0	0,7	21,5	21,9	34,1	3,0	1,2
	min	29,5	3,5	1,4	0,4	0	0,2	2,8	2,5	1,8	0,8	0,2	19,7	15,6	29,8	2,5	0,6
	max	33,8	4,2	2,5	1,4	0	0,6	4,6	4,4	3,0	1,3	0,8	23,0	25,6	36,1	4,0	1,6
Elster-1-Till	27/5	26,7	3,6	1,2	1,2	0	0,5	3,8	3,1	1,5	0,6	0,8	18,8	19,9	39,7	3,3	2,0
	29/1	31,1	3,9	1,0	1,9	0	0,2	3,3	2,1	1,7	0,8	0,2	18,4	21,5	40,3	3,3	1,4
	2	45,1	4,1	0,9	0,9	0	0,3	3,2	2,0	0,6	1,2	0,9	21,3	20,1	39,6	2,9	2,0
	$\bar{x}$	34,3	3,9	1,0	1,3	0	0,3	3,4	2,4	1,3	0,9	0,6	19,5	20,5	39,9	3,2	1,8

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Tabelle 5

Schwermineralverteilung ausgewählter Till-Proben aus Gröbern und Golpa-Nord, Fraktion 0,063 — 0,1 mm

	Profil/ Probe	Opake	STABILE					METAMORPHE					INSTABILE				Apatit
			Tur-malin	Zir-kon	Rutil	Ana-tas	Titanit	Di-sthen	Stauro-lith	Silli-manit	Anda-lusit	Topas	Granat	Epidot	Horn-blende	Augit	
Saale-Till	1/3	24,2	3,7	3,8	3,9	0	0,9	1,3	0,7	1,3	1,3	0,4	13,7	26,2	38,5	1,2	3,1
	10/4	24,3	4,0	3,6	4,2	0,2	0,4	1,5	1,1	1,7	1,1	0,2	10,7	29,6	38,0	1,8	1,9
	20/2	25,9	5,0	3,2	5,4	0,1	0,2	2,2	1,2	1,4	0,6	0,3	13,6	31,3	32,1	1,2	2,2
	28/3	43,5	2,0	13,8	5,3	0	1,1	0,9	1,3	1,1	0,7	0	27,2	21,2	22,3	0,9	2,2
	$\bar{x}$	29,5	3,7	6,1	4,7	0,1	0,6	1,5	1,1	1,4	0,9	0,2	16,3	27,1	32,7	1,3	2,4
Elster-2-Till	4/2	21,0	6,0	1,9	5,4	0	0,2	1,7	1,2	0,6	1,8	0,6	12,7	40,9	25,1	0,8	1,1
	27/4	32,4	3,5	4,2	5,7	0,2	0,8	2,9	0,7	1,5	1,0	0	12,6	38,0	26,4	1,0	1,5
	$\bar{x}$	26,7	4,8	3,0	5,6	0,1	0,5	2,3	1,0	1,0	1,4	0,3	12,6	39,4	25,8	0,9	1,3
Elster-1-Till	9/6	21,9	2,8	0,9	3,3	0	1,2	1,6	0,6	1,0	0,2	0,2	11,8	34,6	39,4	0,8	1,6
	19/4	37,5	2,7	3,3	4,2	0	0,9	2,4	0,9	0,7	0,7	0,2	9,5	37,0	33,5	1,8	2,2
	27/5	41,4	2,4	10,0	10,3	0,1	1,2	2,3	1,6	0,4	0,2	0,1	20,2	23,1	24,5	1,2	2,4
	$\bar{x}$	33,6	2,6	4,7	5,9	0	1,1	2,1	1,0	0,7	0,4	0,2	13,8	31,6	32,5	1,3	2,1

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Da weder die Relationen Stabile-Metamorphe-Instabile noch die der Instabilen untereinander Erfolge hinsichtlich einer stratigraphischen Differenzierung erbrachten, galt es, nach anderen Kriterien zu suchen. Die höheren Disthen- und Staurolithgehalte in den gS- und g2E-Proben gegenüber dem g1E-Material von Gröbern können nicht überbewertet werden, weil sie in Golpa-Nord keine Bestätigung finden. Nach STEINERT (1952) wurden die Hornblende- und Augitzahlen (siehe oben) berechnet. Sie ergaben ebenso negative Resultate wie die Betrachtung der Anteile jedes einzelnen Schwerminerals.

Wie sind nun die unterschiedlichen Opakgehalte zu werten? PRÄGER (1959) stellte erhöhte Anteile opaker Minerale dort fest, wo viel Tertiärmaterial aufgearbeitet wurde. Nach v. ANDEL & WEYL (1952) sind höhere Opakgehalte Ausdruck von Verwitterungserscheinungen. PRÄGER's Aussage trifft im UG nicht zu, da im Gegensatz zu den merklich erhöhten Xylitgehalten im g2E die Opakgehalte nur geringfügig über denen des g1E liegen und sehr stark streuen. Insgesamt scheint der opake Anteil im gS geringer zu sein als im g1E und g2E doch bestätigt sich diese Tendenz in der Fraktion 0,063 bis 0,1 mm wahrscheinlich nicht (Tab. 5). Auch die leicht erhöhten Opakanteile in den flow till-Proben gegenüber dem normalen g2E-Material sollen nicht überbetont werden. Der extrem hohe Opakgehalt (46,2%) in der gS-Probe 8/17 kennzeichnet das Material in Verbindung mit dem höheren Granatgehalt bei minimalem Hornblendeanteil als atypisch, obwohl sich nach der Geschiebeanalyse keine Anzeichen dafür fanden. Abschließend ist zu bemerken, daß es bei den Opakgehalten auch in der Fraktion 0,1 bis 0,2 mm deutliche Überschneidungen zwischen den gS- und gE-Proben gibt, so daß einzelne Proben auf der Basis dieses Wertes nicht stratigraphisch eingeordnet werden können.

5. Fazit

Zusammenfassend muß eingeschätzt werden, daß die Ergebnisse der Schwermineralanalysen für die Unterscheidung der Tills im Untersuchungsgebiet nicht hilfreich sind. Wo durch Mittelwerte aus einer relativ geringen Probenanzahl gewisse Differenzierungen vorgetäuscht werden, verbieten die Streubreiten jede gezielte Aussage. Erwähnenswert ist, daß die drei Geschiebelehmproben, abgesehen von einem reduzierten Apatitgehalt, keine abnormen Schwermineralspektren aufweisen, daß aber in einzelnen Proben, die nach der Geschiebezusammensetzung und dem Kalkgehalt als durchschnittlich anzusehen sind, Extremwerte verschiedener Schwerminerale auftreten. Daraus darf jedoch nicht die Irrelevanz der Till-Verwitterung bezüglich der Schwermineralverteilung geschlußfolgert werden, zumal HENTSCHKE & STEPHAN (1989) auf abweichende Spektren in naßgebleichten Tills aus Schleswig-Holstein hinwiesen.

Obwohl im Untersuchungsgebiet die Aushaltung verschiedener „Fazies" nach dem Geschiebebestand möglich ist und stratigraphische Bedeutung besitzt, lassen sich mittels Schwermineralassoziationen keine Untergliederungen vornehmen. Die Ursache liegt wohl vorrangig in der zum norddeutschen Raum vergleichsweise längeren Transportstrecke bzw. in der verstärkten Aufarbeitung und Durchmischung des primären Geschiebeinventars. Zumindest für den südlichen Randbereich der pleistozänen Inlandeisbedeckung wird die Schwermineralanalyse von Tills zur Klärung stratigraphischer Fragen als wenig erfolgversprechend eingeschätzt (vgl. FIEDLER 1939).

Zusammenfassung

In den Braunkohlentagebauen Gröbern und Golpa-Nord bei Gräfenhainichen sind drei stratigraphisch unterscheidbare Till-Bänke sowie Fließgeschiebemergel aufgeschlossen. Schwermineralanalysen von 56 Proben vorwiegend glazigenen Materials ergaben eine deutliche Dominanz der instabilen Komponenten Granat, Epidot und Hornblende. Die Unterscheidung der Till-Bänke ist mittels Schwermineralassoziationen nicht möglich.

©Mauritianum, Naturkundliches Museum Altenburg

Summary

Three stratigraphic different till banks and flow tills are exposed in the open-cast lignite mines Groebern and Golpa-Nord near Graefenhainichen. Heavy-mineral analyses of 56 samples mainly of glaciogenic material showed a clear predominance of the unstable components garnet, epidote and hornblende. The distinction of the till banks is not possible by means of heavy-mineral assemblages.

Literatur

ANDEL, T. H. v.; WEYL, R.: Zur Frage der Schwermineralverwitterung in Sedimenten. — Erdöl u. Kohle, Berlin u. Hamburg **5** (1952): 29—33.

DIENER, S.: Schwermineraluntersuchungen von pleistozänen Sedimenten in Brandenburg. — Ber. Geol. Ges. DDR, Berlin **4** (1959): 235—236.

DREIMANIS, A.; REAVELY, G. H.; COOK, R. J. B.; KNOX, K. S.; MORETTI, F. J.: Heavy mineral studies in tills of Ontario and adjacent areas. — J. Sedim. Petrol., Tulsa **27** (1957) 2: 148—161.

FIEDLER, A.: Ergebnisse der Schwermineralanalyse von Geschiebemergeln im mittleren und westlichen Norddeutschland. — Z. angew. Mineralogie, Berlin **1** (1939): 313—352.

— Ergebnisse der Schwermineralanalyse von Geschiebemergeln aus Holland, Dänemark, Oberschlesien und Norddeutschland. — Z. angew. Mineralogie, Berlin **2** (1940): 199—218.

HAASE, E.: Die Anwendung der Schwermineralanalyse zur Altersbestimmung von Diluvialablagerungen. — Hall. Jb. mitteldeutsche Erdgesch., Halle **1** (1952): 24—26.

HENTSCHKE, U.; STEPHAN, H.-J.: Schwermineralanalyse von Geschiebemergeln, ein Hilfsmittel für die Moränenstratigraphie? Diskussion anhand von Zählungen aus Schleswig-Holstein. — Eiszeitalter u. Gegenwart, Hannover **39** (1989): 19—28.

HÖFLE, H.-C.; SCHLENKER, B.: Das Pleistozänprofil der Kreidegrube Hemmoor bei Stade (Elbe-Weser-Dreieck). — Geol. Jb., Hannover **A49** (1979): 3—25.

LEINZ, V.: Die quantitative Schwermineralanalyse als Methode der stratigraphischen Gliederung von Geschiebemergeln. — Z. Deutsch. Geol. Ges., Berlin **85** (1933): 712—713, (1933a).

— Ein Versuch, Geschiebemergel nach dem Schwermineralgehalt stratigraphisch zu gliedern. — Z. Geschiebeforschung, Leipzig **9** (1933): 156—168, (1933b).

MÜLLER, A.; ORTMANN, R.; EISSMANN, L.: Die Schwerminerale im fluviatilen Quartär des mittleren Saale-Elbe-Gebietes. — Altenburger naturwiss. Forsch., Altenburg **4** (1988): 70 S.

PRÄGER, F.: Stratigraphische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Pleistozän des Bitterfelder Braunkohlenreviers. — Dipl.-Arb. Univ. Halle 1959.

RUDOLPH, H.; SEIM, R.: Untersuchungen zur Korngrößenzusammensetzung und Schwermineralführung der Geschiebemergel von Jasmund/Rügen. — Wiss. Z. Univ. Rostock, Rostock **10** (1961) Sonderh.: 85—103.

RZECHOWSKI, J.: An attempt of lithostratigraphical subdivision of the Vistulian glaciation tills in Poland. — Quaternary Studies in Poland, Poznan **2** (1980): 107—120.

SITLER, R. F.: Petrography of till from Northeastern Ohio and Northwestern Pennsylvania. — J. Sedim. Petrol., Tulsa **33** (1963) 2: 365—379.

STEINERT, H.: Stratigraphie und Schwermineralprovinzen im Diluvium Schleswig-Holsteins und Norddeutschlands. — Meyniana, Kiel **1** (1952): 107—111.

WANSA, ST.: Untersuchungen zur Lithologie und Stratigraphie des quarärten Deckgebirges in den Braunkohlentagebauen bei Gräfenhainichen. — Diss. A Univ. Halle 1989.

WEYRICH, H.: Untersuchungen zur Schwermineralführung pleistozäner und tertiärer Sedimente aus dem norddeutschen Raum. — Ber. Geol. Ges. DDR, Berlin **8** (1963) 5/6: 537—547.

WŁODEK, M.: Identification of fossil tills reworked by solifluction on the basis of petrographical studies. — in: STANKOWSKI, W. (ed.): Till — Its genesis and diagenesis. — Univ. Poznan, Ser. Geografia, Poznan **12** (1976): 129—131.

ZANDSTRA, J. G.: Fine gravel, heavy mineral and grain-size analyses of Pleistocene, mainly glaciogenic deposits in The Netherlands. — in: EHLERS, J. (ed.): Glacial deposits in North-West Europe. — Rotterdam 1983: 361—377.

Eingegangen am 25. 6. 1990

Dr. GÜNTHER KNUTH, Geologische Forschung und Erkundung GmbH, Köthener Straße 34, Halle, O-4060

Dr. STEFAN WANSA, Martin-Luther-Universität, Sektion Geographie, WB Geologische Wissenschaften und Geiseltalmuseum, Domstraße 5, Halle, O-4020

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mauritiana

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 12_1987_1

Autor(en)/Author(s): Knuth Günther, Wansa Stefan

Artikel/Article: Ergebnisse der Schwermineralanalysen von Tills bei Gräfenhainichen 465-476