

Zum Pleistozän in der Umgebung von Dessau¹

Von Margot Knoth, Günter Lenk und Ralf Ruske, Halle (Saale)

Mit 4 Textabbildungen, 4 Tabellen und 2 Beilagen

In den letzten 10 Jahren erschienen zahlreiche Arbeiten zum Quartär Mitteldeutschlands, deren stratigraphische Grundkonzeption auf den Ergebnissen von L. Siegert und W. Weissermel (1911), R. Grahmann (1925) und V. Toepfer (1933) aufbaut. Bearbeitet wurde hierbei der Raum zwischen dem Mittelgebirge und dem heutigen Elbtal. Nördlich und östlich der Elbe wird der Kenntnisstand geringer. Die nachfolgenden Ausführungen sollen dazu dienen, die noch vorhandenen Kenntnislücken zu schließen.

Das Untersuchungsgebiet endet im Norden am Fläming, im Westen bei Zerbst und im Osten bei Coswig. Im Süden wird es durch die Elbe begrenzt. Quartärgeologisch liegt es im Grenzbereich des sog. „Randpleistozäns“ zum norddeutschen Quartär. Das findet seinen Ausdruck darin, daß südlich der Elbe Schotterterrassen (z. B. Ruske, 1962, Knoth und Lenk, 1962) das bestimmende Element in der Stratigraphie bilden und vom Fläming an nordwärts Grundmoränen (Cepek, 1962).

Die nachstehend mitgeteilten Ergebnisse wurden durch Untersuchungsarbeiten erzielt, die von 1963—1967 auf Grundwasser und Rohstoffe der Steine und Erden durchgeführt wurden.

1. Die pleistozäne Schichtenfolge

Zur Alterseinstufung der pleistozänen Schichten wurden sedimentpetrographische (Schwermineral-, Geröll- und Geschiebeanalyse), paläontologische und geomorphologische Methoden angewandt. Bevor die einzelnen Schichtglieder beschrieben werden, soll kurz auf das Liegende des Pleistozäns, das Tertiär, eingegangen werden.

Das Tertiär wird im Untersuchungsraum durch Ablagerungen oligozänen Alters vertreten. Sie bestehen aus den Rupelbasissanden, Rupelton und den darüber folgenden Unteren und Oberen Cottbusser Schichten. Der Rupelton (Septarienton) ist als grünlichgrauer, kalkhaltiger, toniger Schluff ausgebildet, der durchgehend verbreitet ist. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen 55 und 85 m. Die Unteren Cottbusser Schichten setzen sich aus einem grauschwarzen bis dunkelgrünlichgrauen, z. T. braunefleckten, z. T. kohligen, glaukonitreichen, bis 10 m mächtigen Schluff zusammen. Die Oberen Cottbusser Schichten werden aus hell- bis braungrauem, z. T. schwach schluffigem, stark glimmerhal-

¹ Mitteilung aus dem VEB Geologische Erkundung West.

tigem, kalkfreiem Feinsand aufgebaut. Seine Schwermineralgemeinschaft gliedert sich in 41% (Kornprozent) Epidot, 20% Granat, 15% Turmalin, 20% Disthen und 1% Hornblende.

1.1. „Präglaziale“ Flußschotter

Westlich Roßlau (Beilage 1) treten nördlich des Elbtals 56—59 m ü. NN über den tertiären Gesteinen 1—4,5 m mächtige fein- bis mittelkiesige Grobsande auf, in die sandreiche und sandarme Lagen eingeschaltet sind. Ihre Geröllführung ist einheitlich (Tab. 1). Vorherrschend ist der Quarz, der fast ausschließlich aus Milchquarz besteht. Einzelne Quarze enthalten Turmalinnadeln (aufgearbeitete Turmalingranite). In den Porphyren konnten solche vom Typ des Petersberger und Löbejüner Porphyrs erkannt werden. Die Schiefergebirgsgruppe (Paläozoikum) setzt sich vorwiegend aus Grauwacken, Quarzitschiefern und Kiesel-schiefern zusammen. Die Gerölle gleichen denen, die in typischen Saaleschottern gefunden werden. Die Gruppe „Sonstige“ enthält einzelne Gerölle aus Amethyst und Eisenkiesel; zumeist sind es aber Lignite und Brauneisengerölle. In der

Tabelle 1. Ergebnisse quantitativer Geröllzählungen
in feuersteinfreien Flußschottern

Probe	Zahl d. Ge- rölle	Quarz	Kri- stallin auß. Po.	Por- phyrit u. Por- phyr	paläoz. Ge- steine	Sand- stein	Sonst.	Bemerkungen
westlich Roßlau: Tornau 1, 15,3—16,6 m	681	67,4	0,7	12,3	14,5	2,6	2,4	
Tornau 4, 17,0 m	803	70,5	0,5	9,0	14,8	3,4	1,9	
Tornau 4, 18,0 m	544	70,1	0,8	9,4	14,5	4,2	1,1	
Brambach 1, 1,50 m	535	68,3	0,4	9,5	14,4	3,9	3,4	
zum Vergleich: unt. frühpleistoz. Saaleterrasse	7500	58,4	<0,1	8,6	27,0	3,3	2,7	aus L. Eißmann 1964 Tab. 11
unt. frühpleistoz. Elsterterrasse	2300	87,0	<0,1	<0,1	9,4	1,9	1,5	
mittl. frühpleistoz. Saaleterrasse	5500	56,3	<0,1	10,1	28,8	3,3	1,5	
mittl. frühpleistoz. Elsterterrasse	2100	86,2	<0,1	0,1	10,8	2,9	0,0	
frühelsterzeitl. Saale	8500	43,2	<0,1	18,1	35,0	2,8	0,8	
frühelsterzeitl. Elster	1700	74,8	<0,1	<0,1	20,5	3,1	1,4	
frühelsterzeitl. Zwickauer Mulde	3000	68,9	9,9	3,6	16,6	0,0	1,0	
frühelsterzeitl. Freiberger Mulde	8500	56,1	16,2	5,9	17,8	0,3	3,7	aus R. Ruske 1962
„prägl.“ Saale-Mulde Oranienbaum	2432	72,0	0,4	12,9	11,6	2,0	1,1	
„prägl.“ Saale-Mulde Grabo/Wittenberg	4383	72,2	0,2	12,6	13,4	1,0	0,6	

Schwermineralführung der Schotter (Tab. 2) (Bohrung Tornau)² fällt die starke Beteiligung der sog. metamorphen Mineralien Topas, Staurolith, Andalusit und Disthen auf, die vorzugsweise in den gröberen Fraktionen angereichert sind. Auch Turmalin und Granat sind hervorzuheben.

Tabelle 2. Ergebnisse von Schwermineralanalysen
in feuersteinfreien Flußschottern

Probe	Tornau 1			Grabo 65/62		Zwickauer Mulde Grimma ¹			Freiberger Mulde Oschatz ¹			Saale Schkorlopp ¹		
Fraktion	315	200	100	200	100	315	200	100	315	200	100	Gew.-	500	150
Kornproz.	—200	—100	—63	—100	—63	—200	—100	—63	—200	—100	—63	%	—150	—75
Opake	48,2	50,8	44,0	48,4	49,3	43,0	85,3	72,1	17,2	21,8	24,7	55,0		61,0
trüb	—	—	0,3	0,2	2,7	—	—	1,4	—	—	0,4			
Turmalin	18,0	4,0	3,5	18,5	19,1	14,4	7,2	16,9	1,5	1,7	2,4			
Zirkon	0,6	4,3	8,3	4,4	19,1	—	1,3	13,5	0,5	0,2	2,4	1,0		2,0
Rutil	4,1	2,9	4,1	8,7	15,5	0,9	3,9	8,1	0,4	1,0	2,1	—	}	1,5
Anatas	—	—	—	—	0,1	—	—	0,8	—	—	0,5	—		
Brookit	—	—	—	—	0,1	—	—	0,1	—	—	—			
Titanit	0,4	—	0,1	1,9	2,7	—	—	—	0,1	0,2	0,5	}	+ Turmalin + Augit	
Disthen	2,1	4,7	1,0	3,8	1,5	1,2	6,6	0,6	1,4	0,8	—			
Staurolith	15,0	2,9	1,0	6,3	0,8	17,2	5,3	5,2	2,9	2,5	0,5	}	10,0	10,5
Andalusit	9,2	2,4	1,3	3,9	2,3	10,9	3,3	4,6	0,2	—	—			
Topas	30,5	2,3	—	19,0	2,5	46,6	10,5	3,3	1,1	0,3	—			
Sillimanit	0,4	0,8	0,1	—	—	0,7	0,7	0,3	0,4	0,2	—			
Granat	13,2	19,2	12,1	9,6	5,6	6,1	15,2	19,5	81,5	73,7	50,8	4,0		2,0
Epidot	2,2	20,3	34,8	17,2	22,0	0,8	11,1	8,9	4,4	5,1	8,5	10,0		6,5
Hornblende	4,3	35,9	32,3	6,5	6,0	1,2	32,9	16,5	3,8	11,2	25,9	4,5		5,5
Augit	—	2,3	1,1	—	—	—	2,0	0,3	1,8	3,1	6,0			

¹ aus L. Eißmann, 1964.

Das Fehlen von Feuerstein weist darauf hin, daß die Schotter vor dem Vorstoß des Elstereises abgelagert wurden. L. Eißmann (1964) gibt für den Raum nördlich Leipzig vier feuersteinfreie Schotterterrassen an, die sich vorwiegend in ihrer Höhenlage unterscheiden, aber auch Unterschiede in der quantitativen Geröllführung erkennen lassen. Seiner Ansicht nach müßten die westlich Roßlau auftretenden Schotter zum frühelsterzeitlichen Lützen-Schkeuditzer Saalearm gehören. Die Geröll- und Schwermineralanalysen zeigen jedoch, daß vorherrschend Anteile der Saale vorhanden (z. B. Schiefergebirgsgesteine), aber auch Leitgerölle der Elster (Turmalingranite) und die Schwermineralassoziaton der Mulde (mit hohem Granatgehalt) vertreten sind. Die Ablagerungen werden demzufolge als altpleistozäne Saale-Mulde-Schotter bezeichnet. Eine Zuordnung zu einem bestimmten Flußlauf ist nicht möglich.

1.2. Die Ablagerungen der Elstervereisung

Elsterzeitliche Bildungen sind in der Umgebung von Dessau weit verbreitet. Sie bestehen aus glazifluviatilen Sanden und Kiesen, Grundmoränen, Beckensanden und Beckentonen. Sie erreichen ihre größten Mächtigkeiten in Rinnen,

² Die Schwermineralanalysen wurden von Fr. Dr. Ortmann, VEB Geologische Erkundung West, ausgeführt.

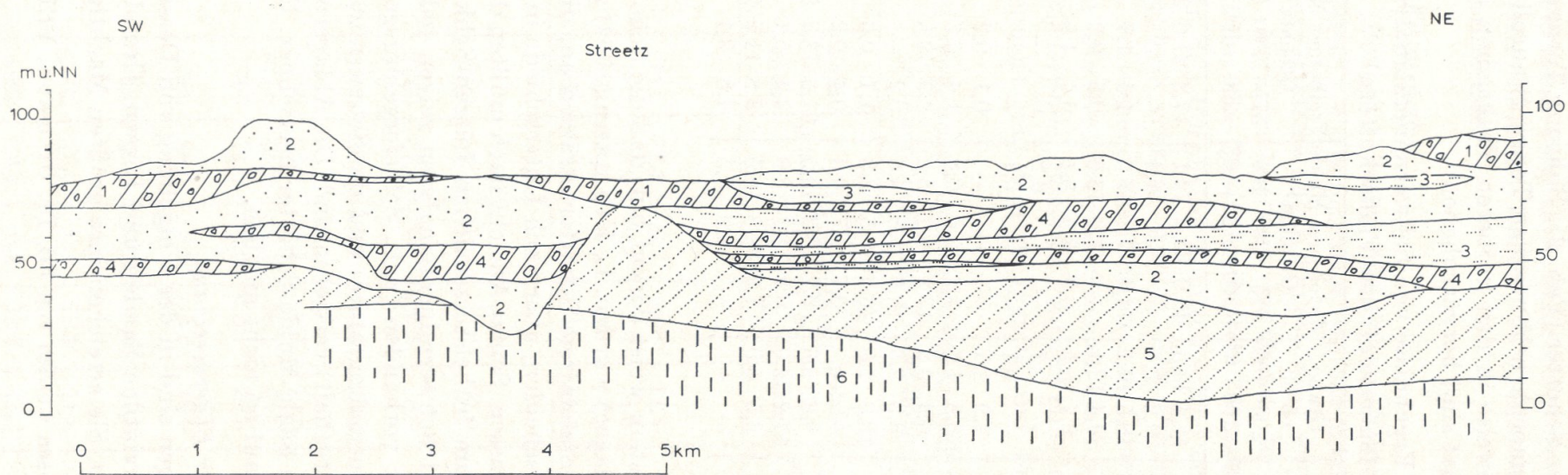


Abb. 1. Geologischer SW—NE-Schnitt durch das Quartär bei Streetz nördlich Roßlau. 1 saalezeitliche Grundmoräne; 2 glazifluviatile Sande und Kiese; 3 Beckensande und -schluffe; 4 elsterzeitliche Grundmoräne; 5 oligozäne Cottbusser Schichten; 6 oligozäner Rupelton

in denen sie unter ± 0 ü. NN hinabreichen. Die Sedimente können in einen unteren Komplex mit Schmelzwassersanden, Grundmoränen und Beckensedimenten und in einen oberen mit Schmelzwassersanden und Grundmoränen gegliedert werden (Abb. 1).

Der untere Geschiebemergel ist im Durchschnitt 3 bis 5 m mächtig. Es ist ein dunkelgraubrauner bis schwarzgrauer sandig-toniger Schluff, der relativ geschiebearm ist. Seine Geschiebeführung ist folgende:

Bohrung	M 21/64	M 20/66	M 13/66
Meßtischblatt	Mühlstedt	Mühlstedt	Mühlstedt
Teufe	31,0—32,6 m	41,2—42,2 m	22,6—23,0 m
Höhe über NN	50,0 m	38,2 m	52,8 m
Summe der Geschiebe	494	1009	889
Quarz	14,0%	9,8%	9,6%
Kristallin außer Porphyrit	53,8%	33,0%	35,8%
Porphyrit und Porphyrit	2,9%	0,7%	0,8%
Kalkstein	6,1%	30,6%	28,3%
Kreidekalk	1,0%	3,2%	1,3%
Dolomit	—	—	1,3%
Paläozoische Schiefer	—	1,5%	0,3%
Kieselschiefer	2,2%	0,5%	0,4%
Grauwacken	3,2%	0,8%	0,3%
Quarzit und Sandstein	7,9%	4,8%	7,1%
Feuerstein	5,5%	13,6%	11,0%
Sonstige	4,7%	1,9%	3,7%
Flint: paläoz. Kalkstein	0,901	0,446	0,385

Die Beckensande sind als bräunlichgraue, glimmerreiche, meist kalkhaltige bis 20 m mächtige Feinsande ausgebildet. Dort, wo sie unmittelbar über Oberen Cottbusser Schichten liegen, ist ihre Abgrenzung zu diesen schwierig.

Der obere elsterzeitliche Geschiebemergel ist graubraun bis schwarzbraun gefärbt, 1,5 m—12,5 m mächtig und geschiebereich. Er enthält nachstehende Geschiebegemeinschaft:

Bohrung	15/64	13/66
Meßtischblatt	Mühlstedt	Mühlstedt
Teufe	32,1—34,0 m	18,2—19,2 m
Höhe über NN	63,0 m	56,6 m
Summe der Geschiebe	770	619
Quarz	13,1%	10,8%
Kristallin außer Porphyrit	33,8%	30,6%
Porphyrit und Porphyrit	0,9%	1,0%
Kalkstein	18,5%	31,5%
Kreidekalk	1,6%	4,0%
Dolomit	—	0,6%
Paläozoische Schiefer	0,2%	1,0%
Kieselschiefer	—	0,3%
Grauwacken	0,5%	1,0%
Quarzit und Sandstein	13,1%	8,2%
Feuerstein	7,8%	8,6%
Sonstige	10,9%	2,3%
Flint: paläoz. Kalkstein	0,419	0,272

Über der oberen elsterzeitlichen Grundmoräne liegen 0,8–25 m mächtige glazifluviatile Sande und Kiese. Sie sind reich an nordischem Kristallin und Quarz (Tab. 3). Südlich des Spitzberges (Mbl. Mühlstedt) enthalten sie sog. Mischschotter. Es sind Kiese, deren Geröllführung eindeutig auf die Aufarbeitung südlicher Flußschotter hinweist. Östlich Roßlau gehen die Sande im Hangenden in gleichkörnige Beckensande über.

Tabelle 3. Geröllanalysen elsterzeitlicher glazifluviatiler Sande und Kiese

Bohrung	M 11/64	M 11/64	M 1/66	M 1/66
Meßtischblatt	Mühlstedt	Mühlstedt	Mühlstedt	Mühlstedt
Teufe in m	22,0 m	22,6 m	32,1–33,1 m	30,0–31,0 m
Fraktion	5–20 mm	5–20 mm	5–20 mm	5–20 mm
Summe der Gerölle	1086	1087	1168	1205
Quarz	28,0%	28,0%	53,5%	56,0%
Kristallin	36,6%	33,8%	18,9%	17,2%
Porphyr	1,8%	0,9%	5,1%	4,7%
Grauwacken	2,1%	0,7%	2,1%	0,7%
Tonschiefer	0,4%	—	0,1%	—
Kieselschiefer	0,8%	0,8%	2,7%	3,6%
Sandstein und Quarzit	8,8%	13,6%	9,6%	9,8%
Kalkstein	9,9%	11,0%	—	—
Flint	11,7%	11,2%	7,3%	7,0%
Sonstige	0,2%	—	0,7%	1,0%
Bemerkungen			„Mischschotter“	„Mischschotter“

1.3. Holsteinzeitliche Bildungen (Interglazial von Klieken)

Holsteinzeitliche Sedimente wurden in der Umgebung von Klieken angetroffen. Es handelt sich um die Schichtenfolge der Kieselgurlagerstätte. Die Kiesel-

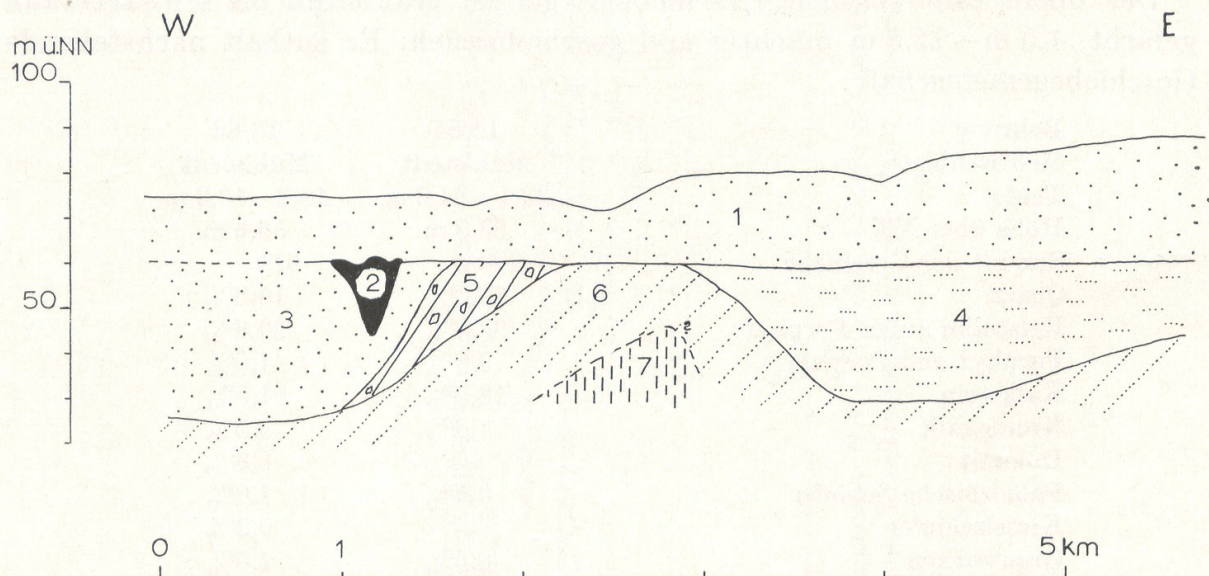


Abb. 2. Geologischer Schnitt durch das Quartär in der Umgebung von Klieken. 1 saalezeitliche glazifluviatile Sande und Kiese; 2 warmzeitliche Schichtenfolge von Klieken; 3 elsterzeitliche glazifluviatile Sande; 4 elsterzeitliche Beckensande und -schluffe; 5 elsterzeitlicher Geschiebemergel; 6 oligozäne Cottbusser Schichten; 7 oligozäner Rupelton

gur wurde in einem NW—SE verlaufenden, etwa 1 000 m langen und 200—300 m breiten See abgelagert, der von elsterzeitlichen glazifluviatilen Sanden umgeben ist (Abb. 2 und 3). Das Profil beginnt an der Basis mit einer geringmächtigen Torflage, in die Sande eingelagert sind. Darüber folgt ein seekreideartiger, stark

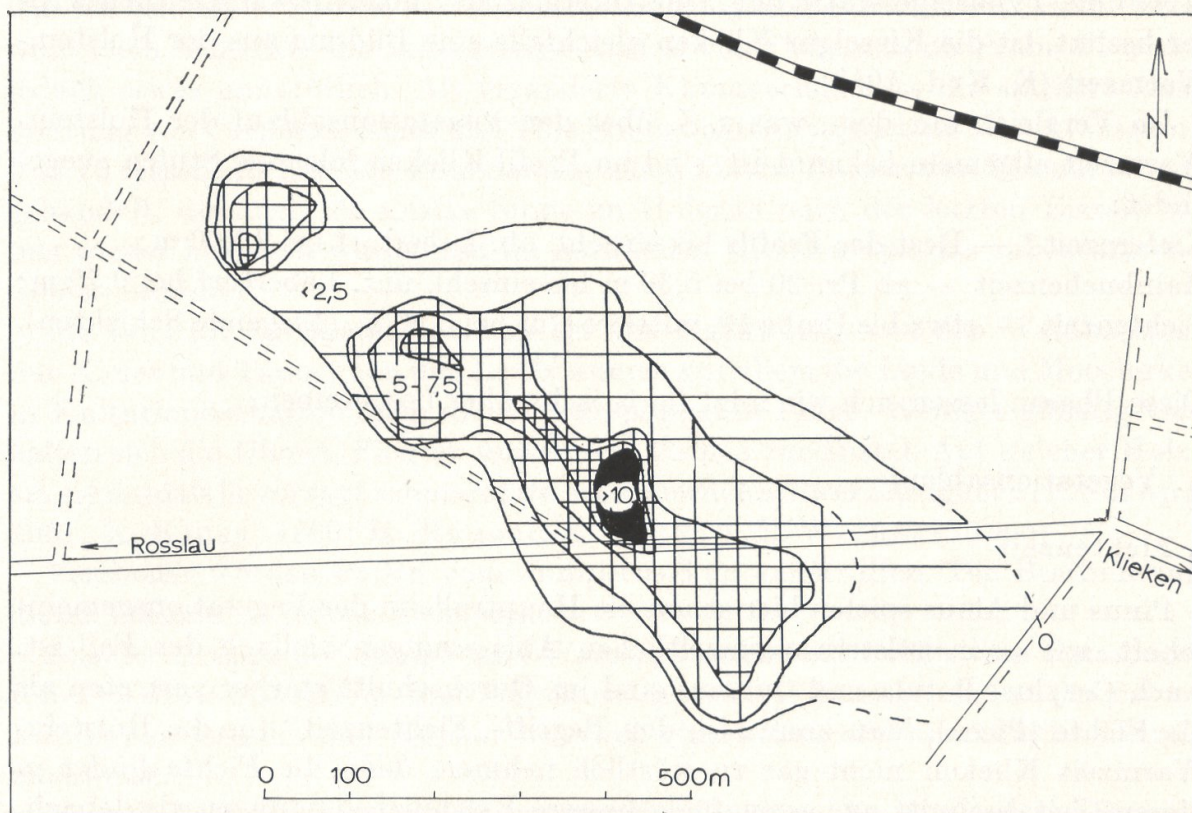


Abb. 3. Verbreitung und Mächtigkeit der warmzeitlichen Schichtenfolge (Kieselgur) von Klieken

kalkhaltiger, sandiger Schluff. Unter Abnahme des Karbonatgehaltes geht er in die Kieselgur über. Die Kieselgur ist maximal 17 m mächtig. Über ihr folgen Torf, solifluidal verlagerte Sande mit Torflagen und saalezeitliche Sedimente (Grundmoränenrelikte und Schmelzwassersande).

1.3.1. Die pollenanalytische Bearbeitung des Kieselgurlagers Klieken

Das Ergebnis einer ersten sporenpaläontologischen Untersuchung der Kieselgurlagerstätte Klieken wurde von J. Majewski (1961) veröffentlicht.

In der hiermit vorgelegten Neubearbeitung des Profils wurde versucht, auch die Nichtbaumpollenarten differenziert zu erfassen und zur Deutung der z. Z. der Sedimentation ablaufenden Vegetations- und Klimaveränderungen mit heranzuziehen (Beilage 2).

Wie schon aus dem Diagramm von Majewski ersichtlich ist, weist die Vegetationsentwicklung keine ausgeprägten Höhepunkte für eine bestimmte Baumart auf. Ihren wichtigsten Merkmalen zufolge war sie damals als Kiefern-Erlenzeit mit Birke/Hasel im unteren Abschnitt, Hainbuche im mittleren und Tanne/

Hainbuche im oberen Abschnitt aufgefaßt worden. Sie stimmte mit der Vegetationsentwicklung von Ober-Ohe (W. Selle, 1954) überein. Folglich wurde das Profil Klieken — zwar mit Vorbehalt — altersmäßig dem von G. v. d. Brelie (1955) vorgeschlagenen Ohe-Interglazial zugerechnet. Da aber nach R. Hallik (1960) die Typuslagerstätte des „Ohe-Interglazials“ holstein-warmzeitliches Alter besitzt, ist die Kieselgur Klieken gleichfalls eine Bildung aus der Holstein-Warmzeit (K. Erd, 1963).

Im Vergleich mit dem, was z. Z. über den Vegetationsablauf der Holstein-Warmzeit allgemein bekannt ist, sind im Profil Klieken folgende Stufen ausgebildet:

Kiefernzeit? — Rest des Profils bis einschl. ob. Lebertorf bei 10,60 m;

Hainbuchenzeit — ab Pr. 20 bei 5,30 m bis einschl. unt. Lebertorf bei 9,70 m;

Fichtenzeit — etwa bis Probe 19, mittlere Gur bei 5,20 m. (Liegende Schichten).

Diese Phasen lassen sich wie folgt floristisch näher beschreiben:

A. Vegetationsablauf

1. Fichtenzeit

Pinus und *Alnus* spielen hier schon die Hauptrolle in der Vegetationsgemeinschaft, wie es in holstein-warmzeitlichen Ablagerungen vielfach der Fall ist. Auch *Corylus*, *Betula* und *Quercus* sind im Durchschnitt stärker vertreten als die Fichte (*Picea*). Man kann also den Begriff „Fichtenzeit“ für die Holstein-Warmzeit Klieken nicht gar zu wörtlich nehmen, denn die Fichte findet in diesem Zeitabschnitt nur geringfügig bessere Existenzbedingungen als danach. Vielleicht hat sie ihren Gipfel im älteren, hier nicht erfaßten Teil der Fichtenzeit gehabt. Ihre Werte schwanken durchschnittlich um etwa 4%; das Maximum liegt bei etwa 9%.

Zunächst noch spärlich vorhanden waren besonders *Carpinus* und *Abies*. Wie *Ulmus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Fagus*, *Acer* und *Ilex* setzen sie sich gegen Ende der Fichtenzeit dann besser durch. Die erreichten %-Werte liegen meist unter 0,5%.

Die Kräuterflora zeigt erst in der Tannen-Hainbuchenzeit eine größere Reichhaltigkeit, indessen hatten sich im ersten Teil der Fichtenzeit schon verschiedene Arten angesiedelt, von denen die Pollen überliefert sind. Dazu gehören Compositae (hauptsächlich vom Tubuliflorae-Typ), Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, bestimmte *Artemisia*-Arten und *Hedera*. Compositen des Liguliflorae-Typus, *Rumex*, *Thalictrum*, *Buxus*, *Valeriana* und *Plantago* sind (vorläufig noch) sehr selten bzw. überhaupt Einzelvorkommen. Auch bei den Cruciferae, bei *Lycopodium* und *Osmunda* sind momentan erst Ansätze einer später recht deutlichen Entfaltung zu erkennen.

Vielleicht wuchsen auch vereinzelt schon Flieder- und Ligusterbüsche in dieser Zeit. Unter den kräftiger skulpturierten Cruciferenpollen befinden sich nämlich Pollenformen vom *Syringa*-Liguster-Typ. Sie wurden mit jenen zusammengefaßt, da eine sichere Abtrennung beider Typengruppen nicht möglich war.

Von K. Erd (1960) wird auf die Parallelität im Auftreten von *Osmunda* und *Abies* — allerdings aus dem Eem-Interglazial — hingewiesen. Solche Beziehungen ließen sich am vorliegenden Material bestätigen, obwohl sich *Osmunda* etwas eher als *Abies* wieder zurückziehen scheint. In den Proben der oberen Gur wurden jedenfalls Sporen des Rispenfarnes nicht mehr, Pollen der Tanne aber wohl noch bemerkt. Der schlagartige Ausfall von *Osmunda* ab Probe 47 wirkt jedoch etwas unnatürlich. Als veränderte Klimaverhältnisse die stärkere Ausbreitung von *Carpinus*, *Abies* und *Tilia* ermöglichten, begann die Mistel (*Viscum*) Fuß zu fassen. Es hat sich wohl damals schon um die Rassen von *Viscum album* gehandelt, die auch als einzige Sippe im Holozän nach der letzten Eiszeit bei uns wieder heimisch wurde und im nördlichen Mitteleuropa das subozeanische Gebiet einnimmt.

Als Wirt für die Mistel kommen bei uns gegenwärtig von den Waldbäumen nur Kiefer und Tanne, von den Laubbäumen vor allem die Linde und Moorbirke, in Kulturlandschaften auch die Schwarzpappel in Frage. Weniger günstig verhalten sich die Ulmen, Fichten und unsere Eichen zur Mistel. Auf welcher Holzart sie damals bevorzugt schmarotzte, ist sicherlich schwer anzugeben (F. Stropp 1961; K. Kloss, 1960; H. Meusel, E. Jäger u. E. Weinert, 1965).

Vereinzelt wurden Pollen vom *Juniperus*-Typ angetroffen. Die Bestimmung dieser Formen ist jedoch nicht sicher.

Aus der Gruppe der Sumpf- und Wasserpflanzen sind Pollen vom *Potamogeton*-Typ sowie *Sphagnum*- und *Polydiaceen*sporen $\pm$ durchgehend nachweisbar. Für *Typha latifolia* und *Nuphar* bestehen einstweilen erst sporadische Einzelnachweise.

Da sich *Potamogeton*- und *Fraxinus*pollen — zumal bei ungünstiger Einbettung im Präparat — schwer voneinander unterscheiden lassen, sind die für sie angegebenen %-Werte nicht ganz zuverlässig. Schließlich muß eine Formen-Gruppe genannt werden, deren Zuordnung zu einer bestimmten systematischen Pollenkategorie nicht möglich war. Sie umfaßt kleinere, zartwandige, granulate bis schwach reticulate Exemplare, die häufig verknittert eingebettet sind und beim Mikroskopieren ohne Ölimmersion leicht übersehen werden können. Es bestehen anatomisch-morphologische Beziehungen z. B. zu *Potamogeton*, kleineren *Cyperaceen*, vielleicht auch zu *Taxus* oder ähnlichen Formen. Die Verf. glauben, daß als Lieferanten dieser Pollen am wahrscheinlichsten bestimmte Süßwassergewächse zu vermuten sein könnten und haben die Gruppe daher bei „Sumpf- und Wasserpflanzen“ untergebracht. Diese Vertreter kommen in der Fichtenzeit relativ zahlreich vor. Im übrigen gleicht ihr Ausbreitungsverhalten stark dem von *Pediastrum*. *

Was die Grünalge *Pediastrum* selbst betrifft, so finden sich ihre Aggregationsverbände im tieferen Teil der Fichtenzeit in jedem Präparat, oft in Massen. Dann ist eine Lücke eingeschoben. Am Ende der Fichtenzeit und von da an im ganzen Profil ist *Pediastrum* (fast ausschließlich *P. boryanum*) immer wieder in mehr

* Inzwischen ist klargeworden, daß es sich bei diesen Formen vorwiegend um *Taxus* handelt.

oder weniger großer Zahl Bestandteil dieser in einem offenen, nicht verlandenden Gewässer lebenden Wasserpflanzengesellschaft.

Daß die Artenliste einer Kieselgurlagerstätte nicht auch Diatomeen enthält, versteht sich im Hinblick auf die Aufbereitung des Probenmaterials mit HF. Sie war hauptsächlich gerade zur Beseitigung der zahllosen Kieselalgen geboten, da diese bei der Bemusterung der Pollen stören.

2. Hainbuchen-Tannenzeit

Die als Unterwuchs in den Wäldern der Fichtenzeit überall gut gedeihende Hasel (*Corylus*) wird nun allmählich durch die Hainbuche (*Carpinus*) und die Tanne (*Abies*) verdrängt, verschwindet aber nicht völlig. Dieses Einwandern der Hainbuche und der Tanne wird im Pollendiagramm deutlich veranschaulicht. In der Summe der Landpflanzenpollen bleibt die Hasel mit 5 bis 10% weiterbeteiligt, während sie vorher auf max. 25% gestanden hatte. Dagegen bringt es die Hainbuche auf über 24% und nach Durchgang durch ein zwischengeschaltetes Minimum (Probe 37) abermals zu maximal 14% (Probe 45).

Die Tanne nimmt zwar einen bescheideneren Platz ein, kulminiert aber nach der Hainbuche in diesem Abschnitt (etwa 5%, Probe 37 bis 40) und läßt daran erkennen, daß ihr die damals herrschenden Bedingungen in dieser Phase am meisten zugesagt haben müssen. Ein beim Übergang von der Fichten- zur Hainbuchen-Tannenzeit zu beobachtendes starkes Absinken der Fichtenwerte und ein über eeminterglaziale Verhältnisse hinausgehendes Tannenmaximum (Erd, 1963) kann für Klieken nicht bestätigt werden.

Das im Vergleich zur Fichtenzeit günstigere Klima kam auch anderen thermophilen Pflanzenarten zugute. Neben den Charakterformen Tanne und Hainbuche waren daher den Mischwäldern dieser Zeit regelmäßiger und in stärkerem Maße als zuvor *Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Acer* und *Ilex* beigemischt. Die Buche ist gleichfalls anwesend. Die Pollen der Nichtbaumarten spiegeln eine vergrößerte Vielfalt der Gruppe wider. Man vergleiche hierzu die Entwicklung der *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, der Compositenarten, der *Cruciferae* (darunter wiederum Pollen des *Syringa*-/*Liguster*-Typs), *Dispacaceae* (*Scabiosa*), die von *Buxus*, *Valeriana* und von *Lycopodium* und *Osmunda*. Dies dürfte wohl weniger durch klimatische Faktoren bedingt sein. Vielmehr könnte sich hierin eine größere Ufernähe für die Proben ausdrücken.

Pollen vom *Typha*-*Sparganium*-Typ, von *Nuphar* sowie einige unbekannte monolete und trilete Farnsporen (eine Art ist mit der tertiären *Verrucatosporites favus* ssp. vergleichbar) waren zu Beginn der Tannen-Hainbuchenzeit öfter in den Präparaten zu sehen als vorher und nachher; wiederum ein Ausdruck dafür, daß sich auch für diese Gruppen Verbesserungen in den Existenzbedingungen vollzogen hatten.

Aus dem Gesamtcharakter einer solchen Pflanzengesellschaft, die durch viele thermophile Arten mit großenteils auch höheren Feuchtigkeitsansprüchen gekennzeichnet wird, ist auf das inzwischen erreichte Klimaoptimum zu schließen. Dieser Eindruck wird auch nicht durch die Tatsache gewandelt, daß im betreffenden Zeitraum in verhältnismäßig vielen Proben Tertiärformen festgestellt

werden mußten (*Sciadopytis*, *Tsuga*, *Carya* und andere, vorwiegend aus dem jüngeren Tertiär stammende Formen). Sie waren nie so bedeutend, daß beim überwiegenden Teil von *Ilex*, *Buxus*, *Lycopodium* oder *Osmunda* Zweifel an der autochthonen Herkunft entstehen könnten.

Nicht ganz so einfach liegen die Dinge bei *Fagus*, die ja insgesamt ziemlich selten ist. Da die Buche aber gerade in den Proben erscheint, in denen sonst kein weiterer Hinweis auf erfolgte Tertiärumlagerungen erkannt wurde, es sei denn, *Fagus* für sich allein wäre als solcher aufzufassen, kann wohl im allgemeinen reguläres, autochthones Vorkommen dieser Art angenommen werden. Wie schon gesagt, geht daraus hervor, daß die Buche in den Wäldern der Holstein-Warmzeit mit zugegen war, was man früher für unwahrscheinlich gehalten hatte. Bisher hat sie aber in keinem entsprechenden Pollendiagramm mehr als 1% der Landpflanzensumme bestritten (K. Erd, 1965).

Eigentlich hätten im Klimaoptimum auch *Azolla* und *Pterocarya* erwartet werden können. Diese nur bis jüngstens in holstein-interglaziale Ablagerungen heraufreichenden Relikte fehlen hier aber offenbar wirklich. Selbst unter den umgelagerten Tertiärformen kann sich demnach kaum ein *Pterocaryapollen* befunden haben; denn auch die betreffenden Proben waren — soweit der Schein nicht trügt — frei davon.

Bleibt noch zu erwähnen, daß ab und zu Artenvertreter der *Rubiaceae*, nämlich *Galium* oder *Asperula*, und — als Einzelvorkommen — *Armeria* aus der Familie der *Plumbaginaceae* bemerkt worden sind.

Die Pollenspektren der oberen Gur (Weiße Schicht, Probe 1 bis 5) fügen sich nicht so zwanglos an das Profil im Liegenden an. Bei *Pinus*, *Alnus*, *Quercus*, *Picea* und vielen Nichtbaumpollen fallen Sprünge in der Bewegung der einzelnen %-Werte auf, die unnatürlich erscheinen müssen. So geht z. B. *Pinus* von über 35% (Probe 47) auf weniger als 5% (W. Sch. 1) zurück, im Gegensatz dazu steigt *Alnus* von etwa 25% auf fast 65%. Vielleicht steht das im Zusammenhang mit den Vorgängen, die eine Bleichung der Gur bewirkten und dabei auch die Pollenassoziation (selektiv?) beeinflussten. Viele der vorhandenen Pollenkörper sehen nämlich sehr zart und hyalin aus, was auf Korrosions- oder Auflösungserscheinungen hindeutet.

Nichtsdestoweniger muß aber dieser Teil des Profils einschließlich des unteren Lebertorfs noch der Tannen-Hainbuchenzeit zugeschlagen werden; denn *Carpinus*, *Abies*, die Eichenmischwaldkomponenten und *Fraxinus*, *Acer* und *Buxus* — um nur einige zu nennen, kommen noch vor.

3. Kiefernzeit?

Die Zwischenschichten im Liegenden des oberen Lebertorfs enthalten, von *Pinus* abgesehen, relativ viele Pollenkörper von *Betula*, den *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Ericales* und reichlich *Sphagnumsporen*, dagegen sehr wenige der wärmeliebenden Arten. Im oberen Lebertorf dominieren *Pinus* und *Betula*. Andererseits finden sich aber nochmals einige Nachzügler aus der Tannen-Hainbuchenzeit.

Die obere Partie des Kieselgurlagers Klieken ist außerdem wieder stärker durchsetzt mit Sekundärpollen aus dem Tertiär. Ein klares Bild ergibt sich

daraus nicht, ob diese Vegetationsentwicklung eine Klimaverschlechterung, eine Abkühlung, anzeigt oder nicht. Die Annahme einer einsetzenden Kiefernzeit erfolgt daher unter Vorbehalt.

B. Klimaablauf

Der Klimaablauf einer interglazialen Epoche ergibt sich aus den Klimaansprüchen der charakteristischsten Pflanzen in den einzelnen Florengemeinschaften.

Die erste Vegetationsphase im Profil Klieken war mit (dem jüngeren Teil) der Fichtenzeit anderer Holstein-Warmzeiten gleichzusetzen, obwohl *Picea* nicht die beherrschende Stellung einnahm. Sie ist überhaupt in der Holstein-Warmzeit nicht unbedingt die häufigste Holzart in dieser Stufe, findet aber — klimatisch bedingt — hier das beste Fortkommen. Sie ist heute in Mitteleuropa Glied eines eurosibirischen, borealkontinentalen Verwandtschaftskreises, kommt mit wenig Wärme aus und liebt winterkalte Gebiete. Bezüglich der Feuchtigkeit sind Massenvorkommen der Fichte auf Gebiete mit mehr als 900 mm Jahresniederschlag beschränkt. Solche mit weniger als 600 mm sind schon sehr fichtenarm und die mit weniger als 500 mm fichtenfrei. Zum Vergleich: Auf dem Gebiet der DDR beträgt der durchschnittliche Jahresniederschlag in den trockensten Landschaften 480 mm, in den regenreichsten 1 200 mm. Am besten gedeiht die Fichte in einem kühlgemäßigten Klima mit ausgesprochenen Wintern und nicht zu trocknen Sommern.

Tanne und Hainbuche der 2. Vegetationsphase stellen andere Ansprüche an das Klima als die Fichte. *Abies alba* verlangt ein Klima mit mittlerer Wärme. Zu große Sommertrockenheit und zu große Winterkälte, vor allem Spätfröste, verträgt sie nicht. Sie liebt hohe Luftfeuchtigkeit, also mehr ozeanische Klimaverhältnisse. In den heutigen Zonen des Tannenwaldes fallen jährlich 1 000 mm und mehr Niederschlag. Auch die Gattung *Carpinus*, die zu den leicht thermophilen Gewächsen zu zählen ist, bewohnt ein subozeanisches Verbreitungsgebiet.

Als wichtige Glieder jener Florengemeinschaft waren weiterhin z. B. *Ilex*, *Hedera*, *Buxus*, *Osmunda* sowie die Wasserpflanzen *Typha latifolia* und *Nuphar* genannt worden. Eine nähere Betrachtung der Klimabedingungen, unter denen sie heute gut existieren können, lehrt,

daß *Osmunda regalis* außerhalb seiner tropischen Wohngebiete besonders die meridional-temperate Zone einnimmt und gewissermaßen eine Überleitungsform zu den ozeanischen Waldfarnen der Holarktis darstellt;

daß das Siedlungsgebiet von *Typha latifolia*, einem Element der warmen und gemäßigten Breiten, leicht ozeanischen Charakter aufweist und

daß auch *Nuphar* von sommerwarmem, subozeanisch gestimmtem Klima abhängig ist, obwohl die Gattung gegenwärtig im Bottnischen Meerbusen und in der Boreorussischen Provinz bis weit in die kühle Zone hinein vordringt.

Hedera lebt als einzige Art der meist in den Tropen beheimateten Araliaceae bei uns. Die immergrünen *Ilex* und *Buxus* siedeln im mediterran-atlantischen Bereich. Hinsichtlich der Klimabesonderheiten ist vielleicht interessant, daß im Siedlungsraum von *Ilex* das Temperaturmaximum an 345 Tagen im Jahr die

0°-Grenze übersteigt. (Nach H. Hesmer, 1937; H. Meusel, E. Jäger u. E. Weinert, 1965; A. Saxer, 1955; K. Rubner u. F. Reinhold, 1953.)

Zusammengefaßt stellt sich die kurze Klimaentwicklung wie folgt dar: Kühl-gemäßigtes, kontinentaleres Klima mit schärferen Temperaturgegensätzen zwischen Sommer und Winter in der Fichtenzeit; relativ geringer Jahresdurchschnittsniederschlag; im allgemeinen wärmeres, ausgeglicheneres, feuchteres, also ozeanisch gestimmtes Klima in der Tannen-Hainbuchenzeit; Klimaoptimum. Sollte die Vegetationsentwicklung aus den obersten Pollenspektren zutreffend als einsetzende Kiefernzeit zu deuten sein, wäre mit der Rückkehr kontinentaler, kühlerer Klimaverhältnisse zu rechnen.

1.4. Die Ablagerungen der Saalevereisung

Über den Bildungen der Elstervereisung und der Kieselgur von Klieken liegen in weiter Verbreitung Sedimente der Saalevereisung. Sie bestehen vorwiegend aus glazifluviatilen Sanden und Kiesen (ihre Abtrennung von den elsterzeitlichen ist z. T. nicht eindeutig), an deren Basis in der Umgebung von Roßlau eine 2—8 m mächtige Grundmoräne lagert. Sie zeichnet sich aus durch einen hohen Gehalt an Kalkstein und eine geringe Führung von Flint (Tab. 4). In ihrem Verhältnis von paläozoischem Kalkstein:Feuerstein unterscheidet sie sich deutlich von den elsterzeitlichen Geschiebemergeln. Östlich Roßlau konnte der Geschiebemergel nur an wenigen Stellen beobachtet werden. Dort sind in die saalezeitliche Serie Beckenbildungen eingeschaltet. Südlich der Elbe (Dessau) wird die saalezeitliche Grundmoräne z. T. von frühsaalezeitlichen Schottern der

Tabelle 4. Geschiebeführung der saalezeitlichen Grundmoränen

Bohrung	M 16/64	M 21/64	M 21/64	M 1/66	M 2/66	M 12/64	M 27/64
Meßtischblatt	Mühlstedt	Mühlstedt	Mühlstedt	Mühlstedt	Mühlstedt	Mühlstedt	Mühlstedt
Teufe in m	19,0—21,4	5,2—6,0	7,4—11,3	17,8—20,1	17,1—19,1	13,1—14,9	11,0—12,0
Höhe über NN	75,3 m	76,7 m	71,4 m	73,7 m	76,3 m	77,7 m	74,3 m
Summe der Geschiebe	1527	198	627	817	706	425	1003
Quarz	8,1%	2,0%	7,5%	12,2%	8,9%	24,2%	27,9%
Kristallin außer Porphyr	32,6%	42,9%	30,3%	23,9%	30,2%	30,6%	30,5%
Porphyr und Porphyr	0,7%	2,0%	1,0%	3,0%	1,8%	1,9%	2,3%
Kalkstein	44,3%	37,4%	43,4%	41,0%	44,8%	—	—
Kreidekalk	—	4,0%	4,8%	5,3%	4,1%	—	—
Dolomit	—	—	—	0,7%	1,3%	—	—
paläoz. Schiefer	—	—	—	0,8%	0,4%	0,7%	0,2%
Kieselschiefer	0,1%	0,5%	—	0,1%	0,3%	1,2%	3,3%
Grauwacke	—	—	—	—	0,1%	—	2,6%
Quarzit und Sand- stein	11,3%	5,6%	3,8%	7,5%	4,8%	12,2%	10,8%
Feuerstein	3,1%	4,5%	4,4%	4,8%	3,0%	27,3%	19,8%
Sonstige	0,1%	1,1%	4,8%	0,9%	0,1%	1,9%	2,6%
Flint:							
paläoz. Kalkstein	0,071	0,122	0,114	0,117	0,066	—	—

Mulde unterlagert. Sie sollen nach G. Klafs (1965) auch westlich Roßlau nördlich der Elbe verbreitet und Saale-Mulde-Mischschottern sehr ähnlich sein. Dies konnte von den Verf. nicht bestätigt werden. Zwischen Zerbst und Roßlau wurden nur glazifluviatile Sande und Kiese angetroffen, und ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse von G. Klafs (1965) mit denen von R. Ruske (1962) und der Verf. zeigt, daß diese Kiese glazifluviatilen zugeordnet werden müssen (Beilage 2).

Eine Einstufung der Sedimente in bestimmte Eisvorstöße des Saaleeises (z. B. Hauptvorstoß oder Petersberger Vorstoß) war nicht möglich.

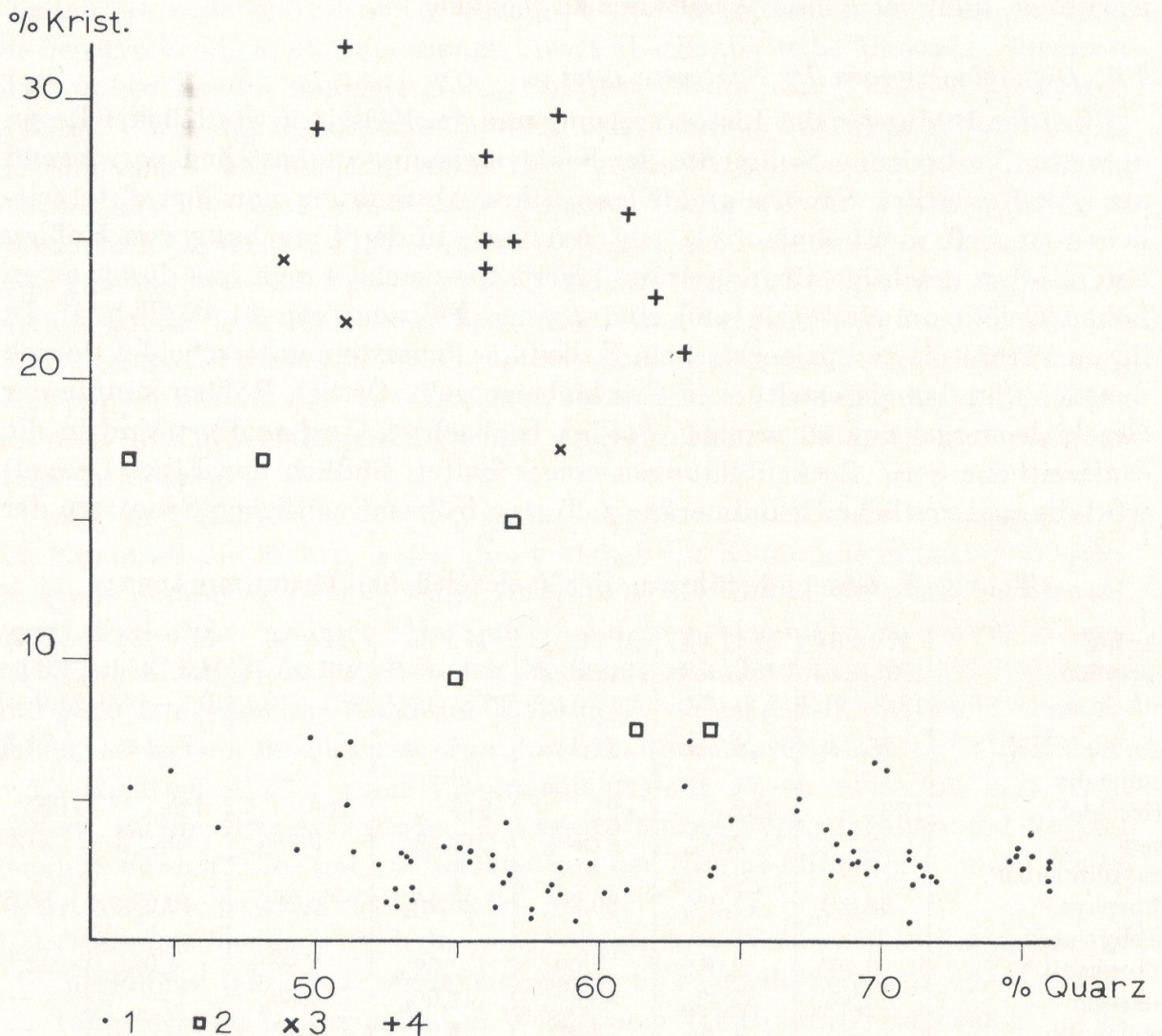


Abb. 4. Anteil an Quarz und Kristallin in saalezeitlichen glazifluviatilen Bildungen. 1 saalezeitliche Flußschotter südlich Dessau (aus R. Ruske, 1962); 2 glazifluviatile Sande und Kiese südlich Dessau (aus R. Ruske, 1962); 3 glazifluviatile Sande und Kiese nördlich der Elbe; 4 „Flußschotter“ (nach G. Klafs, 1965)

1.5. Ablagerungen des Wartheeises

Nördlich des Untersuchungsgebietes liegt im Fläming die Hauptrandlage des Wartheeises. Die Untersuchungen von H. Liedtke (1961) und H. Brunner (1961) zeigen, daß das Wartheeis bis in die Umgebung von Dessau vorgestoßen

ist bzw. Sander bis zur Elbe schüttete. Dies konnten sie an Hand geomorphologischer Kriterien beweisen. Durch sedimentpetrographische oder sedimentologische Methoden war es nicht möglich, warthezeitliche Bildungen von saalezeitlichen zu trennen. Es ist wahrscheinlich, daß die saalezeitlichen glazifluviatilen Bildungen auch solche des Wartheeises mit umfassen.

1.6. Weichselzeitliche Bildungen

Die periglaziäre Deckserie (Geschiebedecksand) liegt als oberstes Sediment über den älteren Bildungen. Sie ist 30—50 cm mächtig und wird z. T. an der Basis von einer deutlichen Steinsohle begrenzt.

2. Die Lagerungsverhältnisse im Quartär

Die Lagerungsverhältnisse der quartären Sedimente in der Umgebung von Dessau werden bestimmt durch tiefe glaziäre Rinnen, die von Hochlagen des Tertiärs begrenzt werden, und Endmoränen, die z. T. als Stauchmoränen ausgebildet sind.

2.1. Die Quartärbasis

Die Isolinien der Quartärbasis (Beilage 1) zeigen in der Umgebung von Dessau ein einheitliches Bild. Westlich Dessau und südlich Zerbst erreichen sie Werte von + 40 bis + 60 m und zeichnen den Verlauf des heutigen Elbtales nach. Östlich der Mulde und nördlich Roßlau ist ein Rinnensystem ausgebildet, in dem die Unterkante der pleistozänen Schichten bis unter ± 0 ü. NN hinabreicht. Die südlich Coswig gelegene Rinne gehört zur „Elbtalwanne“ (L. Eißmann, 1967). Eine weitere beginnt nördlich Roßlau und verläuft nach NE. Beide sind miteinander durch mehrere schmale Kanäle verbunden, in denen die Quartärbasis bei etwa + 25 m ü. NN liegt. Die „Talhänge“ der Rinnen sind z. T. steil (bei Coswig), z. T. flach.

Die Rinnen sind mit elsterzeitlichen Sedimenten ausgefüllt. Es wechseln glazifluviatile Sande und Kiese mit Grundmoränen, feinkörnigen Sanden oder Beckenschluffen ab. Die Verteilung der Gesteine zeigt hierbei keine Abhängigkeit von der Form und Tiefe der Rinnen. Im Zentrum lagern die Schichten $\pm$ horizontal. An den Rändern wurden Verbiegungen beobachtet, die mit dem Verlauf der Quartärbasis $\pm$ konform gehen.

Die Kieselgur von Klieken liegt am Westrand der Elbtalwanne.

2.2. Stauchmoränen

Die Hochlagen der Quartärbasis sind größtenteils mit Stauchmoränen verknüpft (Beilage 1). Am deutlichsten ist dies nördlich Coswig ausgeprägt, wo Ausläufer der Stauchendmoränen von Grabo und Straach bis in diesen Raum nach Westen reichen. In ihnen sind die tertiären und elsterzeitlichen Schichten bis auf etwa 90 m ü. NN emporgestaucht (10 km nordöstlich Coswig bis auf etwa 150 m ü. NN!). Stauchungen kleineren Ausmaßes wurden auch bei Roßlau und

westlich Zerbst beobachtet. Durch zahlreiche Bohrungen konnte nachgewiesen werden, daß Stauchungen nur in den Hochlagen vorhanden sind; in den Rinnen fehlen sie.

3. Zusammenfassung

Die im Raum Dessau vorhandenen pleistozänen Gesteine wurden mit Hilfe sedimentpetrographischer und paläontologischer Methoden untersucht und gegliedert. Es wurden nachgewiesen: altpleistozäne Flußschotter; zwei elsterzeitliche Serien mit Grundmoränen, glazifluviatilen Sanden und Beckensedimenten; ein holsteinzeitliches Interglazial bei Klieken; saalezeitliche Bildungen (Grundmoränen, glazifluviatile Bildungen).

Die elsterzeitlichen Bildungen sind vorwiegend in tiefen Rinnen erhalten, deren Basis bis — 30 m ü. NN hinabreicht. Die Hochlagen des Tertiärs werden zu meist durch Stauchmoränen gekennzeichnet. Im Interglazialvorkommen von Klieken sind die Fichtenzeit und die Tannen-Hainbuchenzeit der Holstein-Warmzeit vertreten.

Literaturverzeichnis

- 1955 Brelie, G. von d.: Die Pollenstratigraphie des jüngeren Pleistozäns. Eisz. u. Gg. 6.
- 1961 Brunner, H.: Eisrandlagen und Vereisungsgrenzen im Hohen Fläming. Geologie, Beih. 31.
- 1962 Cepek, A. G.: Zur Grundmoränenstratigraphie in Brandenburg. Ber. Geol. Ges. DDR 7.
- 1964 Eißmann, L.: Die alt- und frühpleistozänen Schotterterrassen der Leipziger Tieflandsbucht und des angrenzenden Gebietes. Geologie, Beih. 46.
- 1967 Eißmann, L.: Glaziäre Destruktionszonen (Rinnen, Becken) im Altmoränengebiet des Norddeutschen Tieflandes. Geologie 16.
- 1960 Erd, K.: Das Eem-Interglazial von Kerkwitz-Atterwasch bei Guben. Wiss. Z. Pädagog. Hochsch. Potsdam, math.-nat. Reihe 6, 1/2.
- 1963 Erd, K.: Paläobotanische Ergebnisse im Quartär (hauptsächlich Brandenburgs) und deren Anwendung für die Stratigraphie. Mitt. a. d. ZGI, Berlin, unveröff.
- 1965 Erd, K.: Pollenanalytische Einstufung von Einzelproben oder unvollständiger Profile aus quartären Sedimenten. Mitt. a. d. ZGI Berlin, unveröff.
- 1925 Grahmann, R.: Diluvium und Pliozän in Nordwestsachsen. Abh. sächs. Akad. Wiss., math.-phys. Kl. IV. Leipzig.
- 1960 Hallik, R.: Die Vegetationsentwicklung der Holstein-Warmzeit in Nordwestdeutschland und die Altersstellung der Kieselgurlager der südlichen Lüneburger Heide. Z. dtsh. geol. Ges. 112.
- 1937 Hesmer, H.: Die heutige Bewaldung Deutschlands. Berlin.
- 1965 Klafs, G.: Flußterrassen im Mittelelbegebiet. Archiv f. Natursch. u. Landschaftsforsch. 5.
- 1960 Kloss, K.: Die Misteln *Viscum album* L. und *V. laxum* Boiss. et Reut. in Mecklenburg. Naturschutzarb. naturkundl. Heimatforscher Bez. Rostock, Schwerin, Neubrandenburg, H. 7.
- 1962 Knoth, W., u. G. Lenk: Das Pleistozänprofil des ehemaligen Tagebaues Edderitz im Kreis Köthen. Geologie 10.
- 1961 Liedtke, H.: Geologischer Aufbau und geomorphologische Gestaltung im Fläming. Ber. z. Dtsch. Landeskd. 11, Bad Godesberg.

- 1961 Majewski, J.: Pollenanalytische Untersuchung der Kieselgur von Klieken. Geologie 10, Beih. 32.
- 1965 Meusel, H., E. Jäger u. E. Weinert: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Jena.
- 1953 Rubner, K., u. F. Reinhold: Das natürliche Waldbild Europas als Grundlage für einen natürlichen Waldbau. Hamburg/Berlin.
- 1962 Ruske, R.: Das Pleistozän zwischen Halle (Saale), Bernburg und Dessau. Diss. math.-nat. Fak. Univ. Halle.
- 1955 Saxer, A.: Die Fagus-, Abies- und Piceagürtelarten in der Kontaktzone der Tannen- und Fichtenwälder der Schweiz. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 36, Bern.
- 1954 Selle, W.: Die Vegetationsentwicklung des Interglazials von Ober-Ohe in der Lüneburger Heide. Abh. nat. Ver. Bremen 33, Bremen.
- 1911 Siegert, L., u. W. Weißermel: Das Diluvium zwischen Halle und Weißenfels. Abh. preuß. geol. Landesamt 60, Berlin.
- 1961 Stropp, F.: Unsere Misteln. Neue Brehmbücherei, Nr. 287, Wittenberg.
- 1933 Toepfer, V.: Die glazialen und präglazialen Schotterterrassen im mittleren Saaletal und ihre Stellung in der geologischen und astronomischen Gliederung des Eiszeitalters. Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg i. Br. 32.

Anschriften: M. Knoth, G. Lenk und Dr. R. Ruske, VEB Geologische Forschung und Erkundung, 402 Halle (Saale), Köthener Str. 34.