Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	7 (2000), 1/2	S. 127–136	3 Abb., 4 Tab., 14 Lit.
----------------------------------	--------------	---------------	------------	-------------------------

## Zur Geologie der Jahrstedt-Steimker Endmoräne (Sachsen-Anhalt)

LJUBA STOTTMEISTER

#### 1. Einleitung

Erosionsreste einer drenthestadialen Stauchendmoräne befinden sich nur wenige Kilometer südwestlich der warthestadialen Eisrandlage auf der GK 25, Blatt 3431 Parsau, das ca. 60 km nordwestlich von Magdeburg und ca. 80 km nordöstlich von Hannover liegt (Abb. 1).

Die Neukartierung des Blattes, das bereits 1928 durch O. Hausbrand geologisch-agronomisch aufgenommen, aber nicht gedruckt wurde, begann 1992 auf dem niedersächsischen Teil (Hinze, C. & H. Mengeling). Die Arbeiten auf dem sachsen-anhaltinischen Teil des Blattes beanspruchten den Zeitraum von 1993 bis 1994 (Stottmeister, L. & U. Uhlig).

Die engmaschig angesetzten Peilstangenbohrungen (z. T. im 50 m Abstand) wurden von Drillbohrungen begleitet. In die Auswertung flossen auch Befunde aus ingenieurgeologischen, hydrogeologischen und lagerstättenkundlichen Bohrungen der letzten Jahrzehnte ein. Die 1996 durch das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung Hannover (NLfB) herausgegebene geologische Karte, Blatt 3431 Parsau (Mengeling, H. & L. Stottmeister) entstand auch mit Hilfe von 25 quartärgeologischen Schnitten, die ein Gesamtbild über die geologischen Verhältnisse in diesem Raum vermitteln. Besonderes Interesse galt dem Bau der Stauchendmoräne, die zwischen Steimke, Jahrstedt und Zicherie kartiert wurde. Es sollten u. a. Fragen zur ihrer Entstehung, dem Alter und der Beziehung anstehender Schichten zum tieferen Untergrund geklärt werden. Die Zusammensetzung der Geschiebemergel und der in der Endmoräne verschuppten Tone wurde mit Hilfe von Korngrößenanalysen (Nowak, S. & G. PLÖTZ) und Röntgendiffraktometrie (G. KNUTH) ermittelt. Die Alterseinstufung der Sedimente war z.T. mit Hilfe von Pollenanalytik (H. Blumenstengel) und Kleingeschiebestatistik möglich.

Als Kartierungsergebnisse werden hier nicht nur die geologischen Schnitte durch die Endmoräne vorgestellt, sondern in der schematischen Darstellung der Schuppen an der Oberfläche wurde auf Anregung von Herrn R. Kunert (Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt, GLA-LSA) ein Versuch unternommen, das Ausstreichen, die Lage und die Zusammensetzung der einzelnen Schuppen sowie die Stauchrichtung zu bestimmen (Abb. 2).

### 2. Regionale Lage

Im Osten und Norden durch die Ohre umflossen, im Süden und Westen von der Drömling-Niederung bzw. deren Ausläufer begrenzt, hebt sich die Endmoräne mit Höhen zwischen 90 und 97 m NN deutlich von der Umgebung ab. Ihre Asymmetrie wird im Relief durch den verhältnismäßig steilen Geländeabfall nach Norden und Nordosten zur Ohre hin (auf 62-65 m NN) und durch den flachen Übergang nach Süden in die Drömling-Niederung (ca. 56 m NN) verdeutlicht.

Der relativ tief eingeschnittene und schmale Lauf der Ohre trennt die drenthestadiale Endmoräne von der östlich anschließenden und schwach zur Ohre geneigten warthestadialen Sander-Hochfläche mit Geländehöhen zwischen 61 und 77 m NN.

#### 3. Geologischer Überblick

Regionalgeologisch befindet sich die Jahrstedt-Steimker Endmoräne im Bereich des nordwestlichen Endes der Scholle von Calvörde am Südrand des norddeutschen Beckens. Der herzynisch (NW-SE) streichende Haldensleben-Abbruch trennt die Scholle von Calvörde von der südwestlich anschließenden Flechtingen-Roßlau-Scholle (Nomenklatur nach Kockel 1998). Unmittelbar östlich der Endmoräne wird die Scholle von einer rheinisch streichenden (SSW-NNE) Störungszone durchquert, an die der Salzstock Jahrstedt gebunden ist (Abb. 2).

Die Zechsteinbasis liegt bei etwa 1500 m Teufe, im Salzstock Jahrstedt stieg das Zechsteinsalinar bis ca. 100-150 m Teufe unter Gelände auf und ist hier lediglich von tertiären und pleistozänen Bildungen bedeckt. Unter den känozoischen Sedimenten sind die Randsenken des Salzstockes mit ca. 1400 m mächtigen Tafelsedimenten gefüllt, die aus einer Wechsellagerung kontinentaler und mariner Gesteine der Trias und des Juras bestehen. Die Schichten der Oberkreide blieben vermutlich nur in der östlichen sekundären Randsenke des Salzstockes erhalten.

Die quartäre Akkumulation begann im Pleistozän mit elsterkaltzeitlichen Vorschüttsanden und Grundmoräne, die nur lükkenhaft erhalten geblieben sind. Während der Saale-Kaltzeit ist die Sedimentation mit glazifluviatilen Sanden und Beckensedimenten fortgesetzt worden, bis die Grundmoräne des älteren Drenthe-Stadiums das Gebiet überzog. Während einer Stillstandsphase des Eisrandes kam es zwischen Steimke,

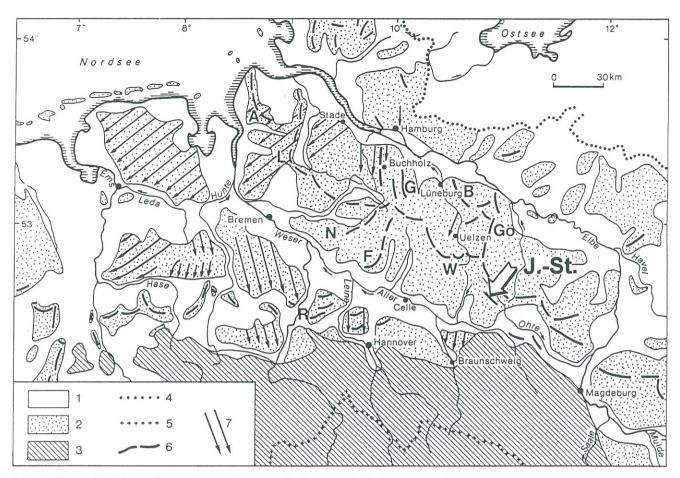


Abb. 1 Lage der Jahrstedt-Steimker Endmoräne (J.-St.) innerhalb der morphologischen Gliederung von Höfle (1991)
1 – Niederungen, weichselkaltzeitliche Sande, Marschen., 2 – pleistozäne Hochflächen ("Geest"), 3 – Mittelgebirge (Mesozoikum-Paläozoikum), 4 – Maximalausdehnung des Weichsel-Eises, 5 – Maximalausdehnung des Saale-Eises, 6 – wichtige Endmoränen: R = Rehburger Phase, F = Falkenberg-E., N = Neukirchener-E.,
A = Altenwalder-E., L = Lamstedter Phase, W = Warthe-Stadium (Maximalausdehnung), G = Garlstorfer-E.,
B = Barendorfer-E., Gö = Göhrde-E., 7 – Flieβrichtungen des Haupt-Drenthe-Inlandeises auf Grund subglazialer Strukturen nach K.-D. Meyer (1983)

Zicherie und Jahrstedt zur Bildung einer Stauchendmoräne mit Integration von Tertiärschollen, die später weitgehend erodiert wurde. Vorschüttsande des jüngeren Drenthe-Stadiums verschleiern großflächig den hier verschuppten Untergrund. Der warthestadiale Gletscherrand verlief weiter nordöstlich etwa entlang der Linie Jübar-Mellin-Klötze und hinterließ einen Sander, dessen Wasser das heutige Ohretal schuf bzw. die eventuell seit der Drenthe-Zeit existente Abflußbahn nutzte.

Die saalekaltzeitliche Oberfläche ist während der Weichsel-Kaltzeit periglaziär verändert (Fließerden, Geschiebedecksande, Flugsande) und im Holozän in die Bodenbildung einbezogen worden.

# 4. Känozoische Schichtenfolge im Bereich der Endmoräne

#### 4.1 Tertiär

Die tertiäre Schichtenfolge beginnt mit eozänen Ablagerungen, die in ca. 60 m Teufe ungestört unter der Endmoräne an ihrem Ostrand liegen. Die tonigen, glaukonitischen Feinsande wurden in der Bhrg. 22 mit ca. 200 m Mächtigkeit durchteuft und als Untereozän 1 eingestuft (Abb. 3g).

Oligozäne Ablagerungen sind unter der Endmoräne nicht angetroffen worden. Dagegen kommen sie im Bereich der Endmoräne sehr oft in Form von Schollen an der Oberfläche anstehend vor. Die schluffigen Tone wurden durch zahlreiche Peilstangen- und einige Drillbohrungen mit ca. 10 m Mächtigkeit z. T. durchteuft bzw. mit Hilfe der Geoelektrik von den liegenden pleistozänen Schichten abgegrenzt (s. Bhrg. G 13 und G 31, Abb. 3b, d, f). In umgelagerter Form kommen die Tone auch innerhalb der pleistozänen Sedimente vor. Am Nordende der Endmoräne liegen sie z. B. in 14-28 m Teufe zwischen zwei Geschiebemergelpaketen (Bhrg. G 70, Abb. 3f). Paläontologische Untersuchungen der Tone haben Foraminiferenfaunen erbracht, die von F. GRAMANN (NLfB, freundl. mündl. Mitteilung) in das Oligozän, Rupel 2 und 4 nach Spieg-LER (1966) eingestuft wurden. Die gleichen Proben konnten von H. Blumenstengel (GLA-LSA) palynologisch als kennzeichnend für die Pollenzone 20 nach Döring, Krutzsch u. a. (1966) ausgewiesen werden. Die ebenfalls vorkommende Dinoflagellatenvergesellschaftung ist nach A. Köthe (NLfB, freundl. mündl. Mitteilung) biostratigraphisch nicht sehr aussagekräftig, es treten vorwiegend Durchläufer vom Eozän bis zum Oligozän auf.

Es handelt sich hier sicher um den Rupelton, der in der Jahrstedt-Steimker Endmoräne in Form von Schollen in glaziären Schuppen eingelagert (tol//Shl) ist. Da im Untergrund und innerhalb von drenthestadialen Sedimenten kein Rupelton nachgewiesen worden ist, muss er in Verbindung mit der elsterkaltzeitlichen Vergletscherung stehen. Das Elster-Eis brachte die Schollen aus dem Norden und Nordosten mit, wo sich zahlreiche aktive Salzstöcke (z. B. Riestedt) befinden.

Für die schwach glaukonitischen Feinsande, die am Südwestrand ungestört unter der Endmoräne in 45 m Teufe liegen (Bhrg. G 31, Abb. 3d, f), wurde postoligozänes Alter ermittelt.

Es sind lagunäre Randbildungen, die keine Mikrofauna enthalten, dafür aber reichlich Phytoplankton, welches mit dem Nachweis von *Acritarchen, Prasinophycaeen, Cymatiosphaera, Pediastrum* und reichlich *Botryococcus* marin beeinflußte Sedimente mit verminderter Salinität (Brackwasser) anzeigt. Neben einer wahrscheinlich miozänen Pollenvergesellschaftung mit bestachelten *Tsuga*-Formen treten auch umgelagerte untereozäne Pollenformen (z. B. *Thomsonipollis, Interpollis*) auf. Es könnte sich um zeitlich analoge Randbildungen der Cottbus-Folge bzw. der Sülstorfer, Rogahner oder Mölliner Schichten oder der Malliß-Folge oder aber auch um pleistozäne Beckenschluffe handeln.

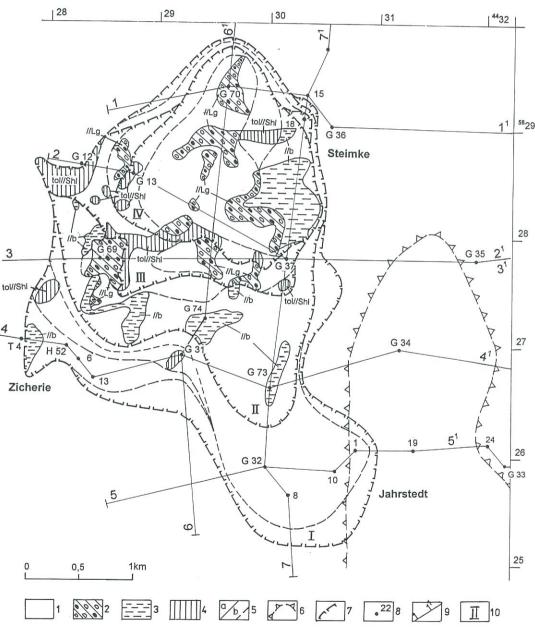


Abb. 2 Schematische Darstellung der Schuppen an der Oberfläche der Jahrstedt-Steimker Endmoräne
1 – nicht weiter gegliederte, mehr als 2 m mächtige Hülle aus holozänen, weichselkaltzeitlichen und warthestadialen Sedimenten; durch Druck von Gletschereis aufgepresste quartäre Ablagerungen unbestimmten Alters: 2
– Geschiebelehm (//Lg), 3 – Beckenschluff (//b); 4 - durch Druck von Gletschereis aufgepresste tertiäre (oligozäne) Schollen (tol//Shl); 5 - Schichtgrenze: a) an der Oberfläche, b) verdeckt; 6 – maximale Ausdehnung des Salzstockes Jahrstedt im Untergrund (nach Seismik); 7 - glazigene Scherflächen; 8 – Bohrungen; 9 – Schnittspuren; 10 – Reihenfolge bzw. Nummer der Schuppen. Salzstockgrenzen im Untergrund nach Burchardt (1974)

#### 4.2 Quartär

Die Sedimente des Quartärs sind im Bereich der Endmoräne ca. 80 m mächtig. Sie beginnen bereits an der Basis mit nordischem Material des Pleistozäns und wurden während der Elster- und Saale-Kaltzeit (Drenthe-Stadium) abgelagert. Die in die Stauchung einbezogenen Sedimente sind meist von ungestörten pleistozänen Bildungen unterlagert. Ein direkter Kontakt der Schuppen zum tertiären Untergrund ist im zentralen Bereich der Endmoräne zu erwarten (Abb. 3b, c, f).

Die Pleistozänbasis befindet sich unterhalb der Endmoräne bei +10 m NN, kann aber auch +22 m NN erreichen (Bhrg. G 31, Abb. 3f). Am Südende der Moräne, die hier über dem Nordhang einer schmalen, West-Ost-Nordost verlaufenden elsterkaltzeitlichen Rinne liegt, wird die Pleistozänbasis unter -20 m NN vermutet. Im geoelektrischen Profil (Rappsilber 1993) sind die Umrisse der Pleistozänbasis relativ gut sichtbar, auch die Abgrenzung des gestauchten Körpers von unterlagernden Sanden war z. T. möglich. Die Schuppenstruktur der Endmoräne konnte allerdings mit geoelektrischen Messungen nicht erfaßt werden.

#### 4.2.1 Elster-Kaltzeit

Als älteste pleistozäne Sedimente füllen elsterkaltzeitliche glazifluviatile Sande und Kiese (qe//gf) die Rinne im östlichen und südlichen Vorland der Endmoräne (Abb. 3b-g). Die subglaziär abgelagerten, hellbräunlichgrauen, schwach kohligen Mittel- und Grobsande sind im Rinnenzentrum ca. 20-30 m mächtig. An der Basis kontaktieren sie vermutlich nicht nur mit tertiären Ablagerungen, sondern örtlich auch mit den Auslaugungsrückständen des Salzstockes Jahrstedt (Abb. 3b-e). Die Abgrenzung zu den drenthestadialen Schmelzwassersanden ist unsicher.

Die max. 20 m mächtigen Relikte der elsterkaltzeitlichen Grundmoräne (qe//Mg) wurden ausschließlich im Hinterland der Endmoräne angetroffen. Sie bilden hier z. T. direkt die Basis der untersten Schuppe I (Bhrg. G 36 und G 70, Abb. 3a, f). Der meist dunkelbraune Geschiebemergel stellt ein kalkiges Ton-Schluff-Sand-Gemisch dar, wobei der Sandgehalt sehr hoch ist (Tab. 1).

mit 0,6-1,2% vertreten. Es wird angenommen, dass es sich hier um einen feuersteinarmen Basisbereich der Elster-Grundmoräne handelt, der viel Quarz und einheimisches Material aus präglazialen fluviatilen Ablagerungen enthält.

Ein Vergleich der Analysenergebnisse der ungestört lagernden elster- und saalekaltzeitlichen Geschiebemergel mit dem in der Endmoräne verschuppten war beim Versuch, die Sedimente einzelnen Schuppen zuzuordnen z. T. sehr hilfreich und wird später diskutiert.

#### 4.2.2 Saale-Kaltzeit

Die spätelsterkaltzeitlichen Lauenburger Tone sind von Mengeling westlich der Endmoräne nachgewiesen worden. Holsteinwarmzeitliche Sedimente wurden in der Umgebung nicht erbohrt, so dass in ungestörten Bereichen der Endmoräne die Ablagerungen aus dem Drenthe-Hauptvorstoß direkt den elsterkaltzeitlichen, örtlich auch tertiären Bildungen aufliegen.

#### Drenthe-Stadium, Haupt-Vorstoß

Schmelzwasserablagerungen (qD1//gf) bilden eine großflächige Unterlage aus Sanden und Kiesen unter dem gestauchten Bereich. Die ursprüngliche Mächtigkeit der normalgelagerten Sedimente wurde stellenweise durch die Verschuppung bis auf 1,0 m reduziert (Bhrg. G 70, Abb. 3a, f). Im zentralen Teil fehlen sie unter der Endmoräne auf einer sich SüdNord erstreckenden Fläche von ca. 0,5 km x 1,8 km sogar völlig und sind hier vollständig in die Verschuppung einbezogen worden (Abb. 3b, c, f). Unter dem Südteil der Endmoräne können sie in der normalen Lagerung ca. 35 m mächtig sein.

Die hellgraubraunen bis dunkelbraunen Mittelsande enthalten Feinsand-, Grobsand- sowie Kieslagen und sind immer kalkhaltig. An der Basis kommen örtlich auch kalkfreie, stark kiesige Sande vor, die im Niveau von +20 m bis +22 m NN liegen (Bhrg. G 31, G 36; Abb. 3a, f). Die gut gerundeten Kiese darin bestehen aus Quarzen und Quarziten, Kieselschiefern und einheimischen Porphyren sowie angewittertem Kristallin und kantengerundeten, angewitterten Feuersteinen. Eventuell stellen diese basalen Sande Reste der frühsaalekaltzeitlichen fluviatilen Schotter dar (qs1//f),

Tab.1 Kornverteilung in ungestörtem Geschiebemergel (Masse-%)

Kaltzeit	Bohr.	Probe	Teufe (m)	Ton	Schluff	Sand	Kies	
Saale	G 32	12	35,0-38,0	24	29	44	3	
(Haupt-	G 33	13	42,0-48,0	16	41	41	2	
Drenthe-	G 34	14/15	48,0-54,0	21-22	28-29	47-49	2	
Vorstoß)								
Elster	G 36	19	44,5-56,0	18	24	57	1-4	
	G 70	12a	46,0-50,0	15	22	62	1	

Die Ergebnisse der kleingeschiebestatistischen Untersuchungen zeigen, dass insbesondere die Basisproben 20 und 12a durch einen relativ hohen Anteil an Quarz, Sedimenten und einheimischen Porphyren bei gleichzeitiger Feuersteinarmut (2,3%) auffallen (Tab. 3). Die frischen Feuersteine sind nur

die unter drenthestadialen glaziären Bildungen in situ liegen, bzw. aus der unmittelbaren Umgebung umgelagert worden. Nach oben zeigen die Sande deutliche Merkmale von Mischschottern (s. Anteile an Kalk, nordischem Kristallin und an Feuerstein, Tab. 2).

Tab. 2 Zusammensetzung der Schotter (in Korn-%, Fraktion 4-10 mm) an der Basis des Glazifluviatils in der Bhrg. G 31.

Teufe (m)	Quarz	Quarzit	Kiesel- schiefer	einheim. Porphyre	Kristal- lin	Flint	Kalk- stein	Stratigraphie/ Genese
38-40	24	15	1	3	30	13	8	qD1//gf+qs1//f
43-45	53	12	3	2	19	9	1	qs1//f

Reste der ungestört und im wesentlichen flach gelagerten Drenthe-Haupt-Grundmoräne (qD1//Mg) stellen einen gewissen Leithorizont in der Umgebung der Endmoräne dar. Sie werden nur örtlich von Beckenablagerungen (qD1//b) unterlagert, die durch unterschiedlich mächtige, graubraune bis dunkelbraune, feingebänderte, kalkige, schluffige Feinsande und Tone vertreten sind (Abb. 3a, g).

Die Basis der Grundmoräne liegt zwischen Steimke und Jahrstedt mit +30 bis +35 m NN relativ hoch. Im Bereich der im Osten angrenzenden Rinne über dem Nordrand des Salzstokkes ist sie dagegen bei +10 m NN und darunter zu suchen (Bhrg. G 33, G 34, G 35; Abb. 3b-e). Die Restmächtigkeiten der unter den glaziären Schuppen ungestört liegenden Grundmoräne sind in Abhängigkeit von der Tiefe der Stauchwirkung unterschiedlich, von 2-6 m (Bhrg. G 31, G 32, G 37) bis 11 m (Bhrgn. G 69, G 73; Abb. 3c, f, g). Im nördlichen Hinterland fehlt sie innerhalb eines halbkreisförmigen Gebietes sogar völlig, hier wurde sie samt Beckenablagerungen in die Stauchung einbezogen.

Die meist dunkelgraubraune, z. T. grünliche, kalkige Grundmoräne ist dolomitfrei. Im Geschiebebestand zeichnet sie sich durch einen Feuersteingehalt von ca. 11 % aus sowie durch

hohe Anteile an Quarz, einheimischen Porphyr, Pyrit, Markasit und Kieselschiefer (Tab. 3, s. Pr. 13-15). Die Werte deuten auf ihre basalen Teile hin, die aufgenommenes frühsaalekaltzeitliches fluviatiles Material führen. Die fehlenden höheren Teile sind hier in die Verschuppung einbezogen worden.

Nach Sedimentationsanalysen ist die drenthestadiale Grundmoräne reicher an Ton und Schluff als die sehr sandige elsterkaltzeitliche (vgl. Tab. 1). Im Geschiebebestand zeichnet sich die letztere durch höhere Kristallinanteile und sehr geringe Feuersteingehalte aus (Tab. 3).

#### Lagerungsverhältnisse im Bereich der Endmoräne

Der Bereich der Stauchmoräne ist durch kleinräumigen Wechsel unterschiedlich alter geologischer Schichtenfolgen charakterisiert (Abb. 2). Besonders auffällig sind die oligozänen Tone, die außerhalb der Endmoräne nirgends an der Oberfläche angetroffen wurden. Hausbrand (1934) beschrieb diese Tone aus dem Aufschluß am Büchenberg als stark gestörte, steil emporgepreßte Schichten, an deren Flanken glazifluviatile Sande angelehnt sind (s. auch Bhrg. G 13, Abb. 3b). Die letzteren führen aufgearbeitetes Tertiärmaterial und gehören der

Tab. 3 Kleingeschiebebestand im Geschiebemergel (Fraktion 4-10 mm, in Korn-%).
+Kr: Kristallin, PS: paläozoische Schiefer, ^qz: Quarzit, ^if ges: Feuerstein gesamt, ^if fr: Feuerstein frisch, ^k: Kalkstein, ^s: Sandstein, ^u: Schluffstein, +P: Porphyr, Q: Quarz, ^ti: Kieselschiefer, "py": Pyrit, einheimisches MZ: Mesozoikum, PZ: Paläozoikum, qD1: Saale-Kaltzeit, Drenthe-Hauptvorstoß; qe: Elster-Kaltzeit, //Lg,Mg: durch Druck von Gletschereis aufgepresste Schollen von Geschiebelehm, -mergel unbestimmten (bzw. vermuteten) Alters.

						No	rdisch			einhe sches		einh. PZ			Quot	ienten	
Bhrg.	Pr Nr.	Teufe (m)	Stück	+Kr	PS	^qz	^if ges	^if fr	^k	^s+^u	^k	+P	Q	^ti +"py"	^k/+Kr	^if ges/ +Kr	Stratigr./ Genese
G 32	10	12,5-16,0	811	34,6	1,0	12,3	14,3	2,2	9,1	5,2	1,1	1,7	20,0	0,7	0,29	0,4	//Mg(qD1?)
	11	19,0-26,0	472	36,9	0,8	8,9	14,6	4,2	19,8	1,9	1,5	0,6	13,6	1,4	0,57	0,4	//Mg(qD1?)
	12	35,0-38,0	407	33,2	2,0	8,6	11,1	3,2	22,1	5,1	1,5	1,0	14,7	0,7	0,70	0,3	qD1//Mg
G 33	13	42,0-48,0	475	23,2	0,8	14,7	11,2	2,9	10,7	2,5	1,7	2,1	28,0	5,1	0,54	0,5	qD1//Mg-Basis
G 34	14	48,0-50,0	721	30,5	0,7	10,4	11,1	4,6	16,3	3,9	0,7	3,6	21,6	1,2	0,55	0,4	qD1//Mg-Basis
	15	52,0-54,0	514	25,9	0,2	12,1	11,7	3,3	20,8	2,5	-	2,3	22,7	1,8	0,80	0,5	qD1//Mg-Basis
G 36	19	44,4-49,0	163	30,7	2,5		4,2	1,2	19,0	4,3		2,5	23,3	0,6	0,62	0,1	qe//Mg
	20	54,0-56,0	174	32,8	1,1	7,5	2,3	0,6	21,8	6,3	-	1,7	26,5	-	0,67	0,07	qe//Mg-Basis
G 69	1a	0,5-3,5	248	40,7	0,4	8,1	14,5	2,0	-	13,3	-	0.8	21,8	0,4	-	0,4	//Lg(qD1?)
	2a	3,5-5,0	278	40,6	1,4	10,8	9,7	2,2	10,1	7,2	2,2	1,4	15,5	1,1	0,30	0,2	//Mg(qD1?)
G 70	4a	5,0-7,5	111	36,0	-	7,2	1,8	0,9	21,6	8,1	-	-	23,5	1,8	0,60	0,05	//Mg(qe?)
	5a	7,5-13,0	132	30,3	-	6,1	0,8	0,8	24,2	8,3	-	0,8	28,0	1,5	0,75	0,03	//Mg(qe?)
		29,0-36,0	206	36,7	1,0	6,3	4,0	1,5	24,8	6,8	-	0,5	18,0	1,9	0,67	0,1	//Mg(qD1?,qe?)
	12a	46,0-50,0	174	31,0	1,1	9,2	2,3	0,6	22,4	8,6	-	0,6	23,6	1,2	0,72	0,07	qe//Mg-Basis
G 73	13a	25,5-36,5	192	21,4	1,6	6,2	38,4	12,0	18,8	1,6	2,6	-	8,9	0,5	1,0	1,8	qD1//Mg
				•													
G 74	20a	21,0-25,0	86	36,0	5,8	5,8	4,7	-	31,4	4,7	-	-	10,5	1,1	0,87	0.1	//Mg(qe?)

glazifluviatilen Deckschicht aus dem jüngeren Drenthe-Stadial (qD2//gf) an. Als lokale Vorkommen zwischen Steimke, Zicherie und Jahrstedt kartierte Tone stellen kleinere Schollen dar, die vermutlich in mehreren Phasen unter Druckeinwirkung der Eismassen in die Nähe der Oberfläche gebracht wurden. Die Abgrenzung der einzelnen Schollen an der Oberfläche und im Untergrund war mit Hilfe von Bohrungen, geoelektrischen Messungen sowie Sedimentations- und Pollenanalytik gut möglich.

Dagegen lassen sich unterschiedlich alte Grundmoränen, die an der Oberfläche nebeneinander (//Lg) und im Untergrund übereinander (//Mg) liegen, schwer abgrenzen. Obwohl sie sicher mehrfach gestapelt, verfaltet und zerrissen innerhalb der Endmoräne vorkommen, wurde ein Versuch unternommen, sie mit ungestörten Grundmoränen zu korrelieren. Die Reichweite der Verschuppung und die Beziehung der anstehenden Schichten zu denen im Untergrund ist mit Hilfe von vier Schuppen rekonstruiert worden. Als eine Schuppe wurde eine vormals zusammenhängende Abfolge von Vorschüttsanden, Beckenablagerungen und Geschiebemergel angenommen, einzelne Schichten können dabei fehlen.

Die Tertiärschollen stehen sicher in Verbindung mit den basalen Teilen der Elster-Grundmoräne. Aus der Bhrg. G 70 (Abb. 3a, f) ist ersichtlich, dass die 16 m mächtige oligozäne Scholle zwischen zwei Geschiebemergelpaketen eingeschlossen liegt. Im Hangenden der Scholle befindet sich ein wesentlich sandigerer Geschiebemergel (Tab. 4, Pr. 5a) als im Liegenden (vgl. Pr. 11a). Die Scholle liegt danach an der Basis der elsterkaltzeitlichen Grundmoräne, die Schuppe IV bildet. Der sehr ton- und schluffreiche Geschiebemergel im Liegenden der Scholle könnte trotz geringem Kiesgehalt drenthestadial sein (vgl. auch Tab. 1).

Die Untersuchungen der Geschiebemergel aus weiteren Schuppen ergaben allerdings unterschiedliche und z. T. verwirrende Möglichkeiten ihrer stratigraphischen Zuordnung. Wenn z. B. die Proben 10, 11 und 2a nach der Korngrößenverteilung eine Elster-Grundmoräne repräsentieren (Tab. 4), entspricht deren Geschiebebestand eher der Drenthe-Grundmoräne (Tab. 3), die mit Vorschüttsanden in der Schuppe I (Bhrg. 32, Abb. 3g) oder mit Beckenschluffen in der Schuppe II vorkommt (Bhrg. 69, Abb. 3c). Umgekehrt könnte die Korngrößenverteilung der Probe 20a der Drenthe-Grundmoräne entsprechen, ihr Geschiebebestand zeigt aber Merkmale einer Elster-Grundmoräne. Wahrscheinlich handelt es sich hier um den Kernbereich der Schuppe I, worin die elsterkaltzeitlichen Sedimente samt oligozänen Tonen eingefaltet worden sind (Bhrg. 74, Abb. 3f).

Offensichtlich sind die Geschiebemergel in den Schuppen auseinandergerissen und z.T. mit dem Sand vermischt worden. Innerhalb der jüngeren Sedimente können ältere eingefaltet sein (vgl. Heim 1984), so dass die Korngrößenzusammensetzung der verschuppten Grundmoränen nur bedingt mit der der ungestörten vergleichbar ist. Der Geschiebebestand muss sich aber nicht verändern und kann zu der stratigraphischen Zuordnung der Schichten beitragen.

Aus der Analyse der Stauchungsintensität lässt sich ein von Nord nach Süd vorstoßender Eislobus rekonstruieren, der drenthestadiale und ältere Sedimente deformierte. In die Deformation wurden ebenfalls tertiäre Sedimente einbezogen. Die äußere Faltenschuppe wurde dabei über die undeformierte drenthestadiale Grundmoräne aufgeschoben (Abb. 3f, 3g).

Die Schuppe II besteht aus drenthestadialer Grundmoräne, Beckenschluffen (//b) und eingefalteten Sanden (//gf). Sie schob sich auf die erste Schuppe auf, gleichzeitig wurden

Tab. 4	Kornverteilung	im verschuppten	Geschiebemergel	(Masse-%).
--------	----------------	-----------------	-----------------	------------

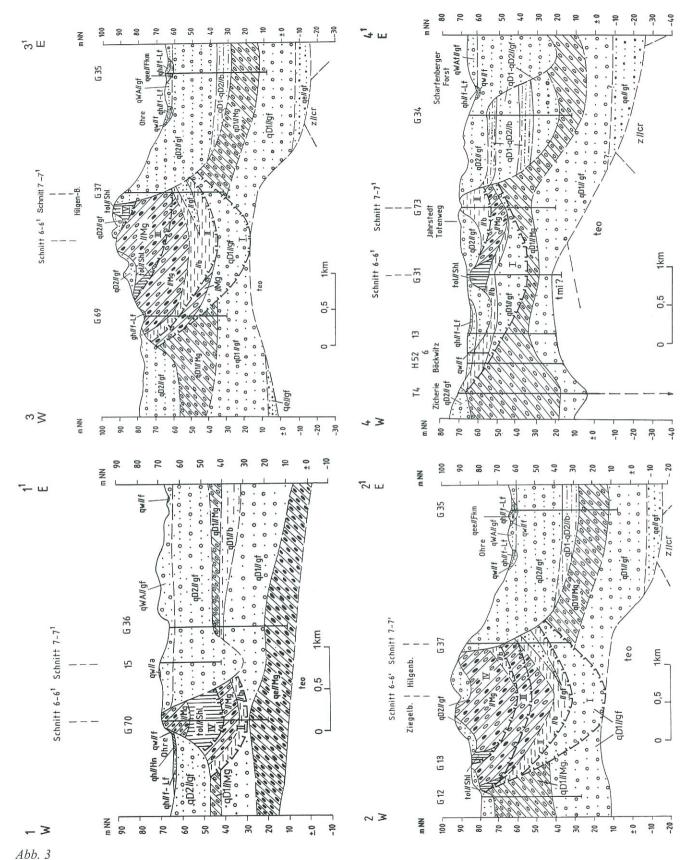
Bohrung	Probe	Teufe (m)	Ton	Schluff	Sand	Kies	Stratigr./Genese
G 70	11a	29,0-36,0	33	37	30	0	vergleichbar
G 74	20a	21,0-25,0	29	43	27	1	mit qD1//Mg
G 32	10	12,5-16,0	16	26	55	3	vergleichbar
G 32	11	19,0-26,0	18	29	48	5	mit
G 69	2a	3,5-5,0	11	21	67	1	qe//Mg
G 70	5a	7,5-13,0	15	22	62	1	

Diese Annahme wird auch kleingeschiebestatistisch bestätigt. Die Probe 5a (Tab. 3) aus dem Hangenden der oligozänen Tone ist sehr flintarm (0,8%), sehr quarzreich (28,0%) und lässt auf einen Basisbereich der Elster-Grundmoräne schließen (vgl. mit Pr. 20 und 12a). Der untere Geschiebemergel (Pr. 11a) könnte drenthestadial sein oder auch höhere Teile der Elster-Grundmoräne vertreten (vgl. mit Pr. 19). Auf jeden Fall aber bildet hier ein jüngerer Geschiebemergel die tiefer liegende Schuppe - entweder die Schuppe II mit Beckenschluffen an der Basis, (wie in Abb. 3f dargestellt ist) oder die Schuppe III. Die letztere würde dann hier nicht auskeilen, sondern ihre Fortsetzung unter der Schuppe IV haben.

auch ein Teil der eigenen Sedimente sowie Teile der unteren Schuppe zerschert und herausgeschoben.

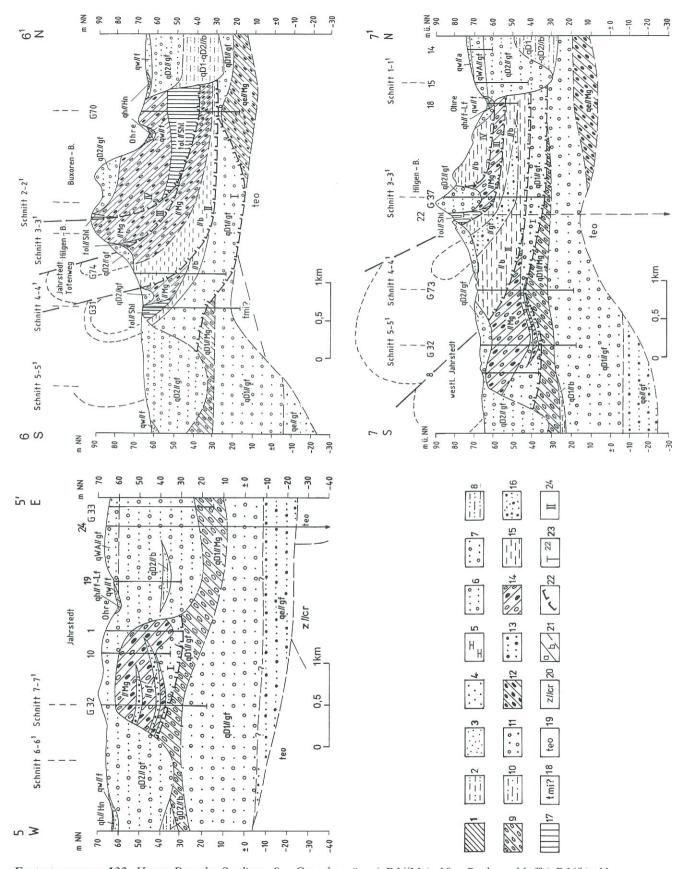
Die Schuppen III und IV lieferten das im Hinterland freigelegte elsterkaltzeitliche Material, das heute an der Oberfläche der Endmoräne ausstreicht (s. auch Abb. 2). Die Sedimente wurden wahrscheinlich zusammenhängend im Block auf den Stauchkörper aufgeschoben.

Es ist möglich, dass innerhalb und zwischen den Schuppen Eiskörper eingeschlossen gewesen sind (vgl. Heim 1984). Das Austauen des Eises und die Auflast der Sedimente könnten zur weiteren Versteilung der Schuppen und Schollen inner-



(a-g) Lage der durch Druck von Gletschereis aufgepressten Ablagerungen innerhalb der Jahrstedt-Steimker Endmoräne (Schnittspuren s. Abb. 2)

Holozän: 1 – Niedermoortorf (qh//Hn), 2 – Auesand bis Auelehm (qh//f-Lf); Weichsel-Kaltzeit: 3 – Flugsand (qw//a), 4 – Niederungssand (qw//f); Eem-Warmzeit: 5 – Kalkmudden (qee//Fkm); Saale-Kaltzeit, Warthe-Stadium: 6 – Schmelzwassersand (qWA//gf); Jüngeres Drenthe-Stadium bzw. Jüngeres bis Haupt-Drenthe-Stadium: 7 – Schmelzwassersand (qD2//gf bzw. qD1-qD2//gf), 8 – Beckenschluff (qD2//b bzw. qD1-qD2//b); siehe Seite 134



Fortsetzung von 133: Haupt-Drenthe-Stadium: 9 – Grundmoräne (qD1//Mg), 10 – Beckenschluff (qD1//b), 11 – Schmelzwassersand (qD1//gf); Elster-Kaltzeit: 12 – Grundmoräne (qe//Mg), 13 – Schmelzwassersand (qe//gf); Durch Druck von Gletschereis aufgepresste quartäre Ablagerungen unbestimmten Alters: 14 – Geschiebemergel (//Mg), 15 – Beckenschluff (//b), 16 – Schmelzwassersand (//gf) und 17 – tertiäre (oligozäne) Schollen (tol//Shl); Tertiär: 18 – Miozän? (tmi?); 19 – Eozän (teo); Zechstein: 20 – Caprock (z//cr); 21 – Schichtgrenze: a) sicher, b) vermutet; 22 – glazigene Scherflächen; 23 – Bohrungen, 24 – Reihenfolge bzw. Nummer der Schuppen

halb der Endmoräne geführt haben (siehe steile Lagerung der oligozänen Tone, Abb. 3f, g). Weitergehende Interpretationen zur Genese von Stauchmoränen sind u. a. bei Kupetz (1996, 1997) aus der Analyse des Muskauer Faltenbogens bzw. Stakkebrandt, W. et al. (1997) aus aktuogeologischen Beobachtungen in rezent vergletscherten Gebieten beschrieben.

Beim Eiszerfall am Ende des Hauptvorstoßes ist die Erhebung im Norden und Osten von Schmelzwässern umflossen worden, die auf dem Weg nach Süden, unterstützt durch Einsenkung über dem nördlichen Salzstock-Rand, hier erosiv eine Hohlform schufen. Bis zum Vorstoß des jüngeren Drenthe-Eises blieb hier ein Stausee zurück, worin es zu Ablagerung mächtiger Beckenschluffe kam.

#### Jüngeres Drenthe-Stadial

Für die Schmelzwässer des vorstoßenden jüngeren Drenthe-Eises wirkte die Endmoräne zunächst als ein Hindernis, das umflossen werden musste. Ein Teil der Beckensedimente ist dabei abgetragen worden (Abb. 3f, g). Später wurde auch die Endmoräne durch die Schmelzwässer der Erosion und Einebnung ausgesetzt. Die jüngere Grundmoräne wurde hier nicht angetroffen, ihre ungestörten Reste sind aber von Mengeling westlich der Endmoräne über mächtigen Vorschüttsanden aus dem jüngeren Drenthe-Stadial kartiert worden. Die sehr grobe Bestreuung auf der Endmoränen-Oberfläche deutet darauf hin, dass auch sie vom jüngeren Drenthe-Eis überfahren gewesen ist.

#### 5. Schlussfolgerungen

Im Bereich der Jahrstedt-Steimker Endmoräne sowie in der weiteren Umgebung sind Ablagerungen aus dem Drenthe-Hauptvorstoß weit verbreitet. Sie bilden den größten Teil der ungestörten Unterlage unter dem gestauchten Körper und befinden sich auch, z. T. gestapelt und zerrissen, innerhalb der Schuppen. Da an der Basis der ungestörten Haupt-Drenthe-Grundmoräne keine oligozänen Tone nachgewiesen wurden, können sie nur durch das Elster-Eis aus dem Norden mitgebracht worden sein, wo sie im Bereich der aktiven Salzstöcke anstanden.

Die Stauchung und Verschuppung der Sedimente erfolgte von Nord nach Süd durch das Haupt-Drenthe-Eis. Die Intensität des Eisdruckes war im zentralen Bereich des Lobus am größten, hier liegen die verschuppten Sedimente auf einer sich Nord-Süd erstreckenden Fläche direkt den tertiären Ablagerungen auf.

Das jüngere Drenthe-Eis kann die Stauchung nicht verursacht haben. Dessen Vorschüttbildungen überlagern im Umland großflächig die ungestörten Sedimente aus dem Haupt-Drenthe-Stadium und erreichen die elsterkaltzeitlichen Bildungen nicht. Die letzteren sind aber in die Stauchung einbezogen worden und bilden große Teile der Schuppen innerhalb der Endmoräne. Die Endmoräne wurde lediglich von Schmelzwässern des jüngeren Drenthe-Stadials erodiert und mit Sanden verhüllt.

Ähnliche geologische Verhältnisse hat Höfle (1991) aus dem Umfeld des Höhenzuges Garlsdorfer-Troppenstedter Wald beschrieben. Die Endmoräne dort hat einen vergleichbaren

inneren Strukturbau, wurde während des Haupt-Drenthe-Stadiums gestaucht und ist von der jüngeren Drenthe-Grundmoräne bedeckt worden. Ihre Lage in nordnordwestlicher Fortsetzung von der Jahrstedt-Steimker Endmoräne und die gleiche Entstehungszeit führen zu der Annahme, dass beide dem gleichen Eisrand angehörten, der während der Rückzugsphase des Haupt-Drenthe-Eises in unterschiedlich gerichteten Loben oszillierte und die Sedimente im Vorland stauchte.

#### Zusammenfassung

Auf einer Fläche von ca. 3 x 4 km wurden Reste einer Stauchendmoräne kartiert, deren innerer Bau aus mindestens vier Schuppen besteht. In die Verschuppung sind haupt-drenthestadiale und elsterkaltzeitliche Sedimente einbezogen worden, wobei an der Basis der letzteren sich Schollen aus oligozänen Tonen befinden. Die stratigraphische Zuordnung der verschuppten und der ungestört liegenden Geschiebemergel ist unter Berücksichtigung aller Analysenergebnisse gut möglich, obwohl die Aussage oft nur im Zusammenhang mit ihren räumlichen Lage im Bereich der Endmoräne getroffen werden kann.

Die Stauchung erfolgte durch Eisbewegung aus nördlicher Richtung während eines längeren Haltes des Haupt-Drenthe-Eises. Die Entstehungszeit wird aus dem inneren Bau und den geologischen Verhältnissen in der Umgebung des Stauchkörpers abgeleitet.

#### Summary

The remains of a push end moraine was mapped on the area of 3 x 4 km. Elsterian and Saalian sediments built four wedges within the moraine. The blocks of the oligocene clay are at the base of the Elsterian till. The till stratigraphy is supported by the results of grain size analysis and the pebble statistics. The sediments were glaciotectonical deformed during the stop of the Haupt-Drenthe-ice by oscillation of ice-sheet from the North. The time of begin is based on the building of the end morain and geological situation at the near area.

#### Danksagung

Für die anregenden Diskussionen und für die kritische Durchsicht des Textes bin ich den Herren K. Schuberth und Dr. St. Wansa zu herzlichem Dank verpflichtet.

#### Literatur

BURCHARDT, I. (1974): Geologische Karte der DDR 1: 200 000 -Karte ohne k\u00e4nozoische Bildungen. Blatt N-32-XXXVI Magdeburg. – ZGI, Berlin

DÖRING, H., KRUTZSCH, W., MAI, D.-H., & E. SCHULZ (1966): Erläuterung zu den sporenstratigraphischen Tabellen vom Zechstein bis zum Oligozän. - Abh. Zentr. Geol. Inst., 8, Berlin

Hausbrand, O. (1934): Blatt Steimke, Nr. 1822, geologischagronomisch aufgenommen und erläutert. – Archiv des GLA-LSA, Halle (unveröff.)

Heim, D. (1984): Stauchmoränengenese durch die Entwicklung eines "Gletscherfußes" am Kötlujökull, Südisland. – Polarforschung **54**,1, S. 21-36, Bremerhaven

- Höfle, H.-C. (1991): Über die interne Struktur und die stratigraphische Stellung mehrerer Endmoränenwälle im Bereich der Nordheide bis östlich Lüneburg. – Geologisches Jahrbuch, A 126, S. 151-169, Hannover
- Kupetz, M. (1996): Der Muskauer Faltenbogen ein Geotop von europäischer Bedeutung. – Brandenburg. geowiss. Beitr. 3, 1, S. 125-136, Kleinmachnow
- KUPETZ, M. (1997): Geologischer Bau und Genese der Stauchendmoräne Muskauer Faltenbogen. – Brandenburg. geowiss. Beitr. 4, 2, S. 1-20, Kleinmachnow
- Kockel, F. (1998): Geotektonischer Atlas von NW-Deutschland 1:300 000 Die paläogeographische und strukturelle Entwicklung Nordwestdeutschlands. B.1, S. 1-77, BGR, Hannover
- MEYER, K.-D. (1983): Zur Anlage der Urstromtäler in Niedersachsen. Z. Geomorph., N.F. 27, 2, S. 147-160, Berlin
- RAPPSILBER, I. (1993): Geoelektrik TK 25 Blatt Steimke (Ostteil); Teil 1: Profil Böckwitz, Teil 2: Profile Jahrstedt, Teil 3: Profil Böckwitz 2, 23 S. GLA-LSA, Halle (unveröff.)
- STACKEBRANDT, W., THIEDIG, F., THIEKE, H. U. & N. HERMSDORF (1997): Glazialdynamik und Moränengenese aktuogeologische Beobachtungen in Spitzbergen. Brandenburg. geowiss. Beitr. 4, 1, S. 31-48, Kleinmachnow
- Spiegler, D. (1966): Biostratigraphie des Rupels auf Grund von Foraminiferen im nördlichen Deutschland. Geol. Jb. 82 [1965], S. 447-486, Hannover
- TGL 25 232 (1980): Fachbereichsstandard Geologie Analyse des Geschiebebestandes quartärer Grundmoränen. ZGI, Berlin
- WOLDSTEDT, P. (1955): Geologische Übersichtskarte von Deutschland 1:200 000. Blatt 74 Salzwedel, Berlin

Anschrift des Autors: Dipl.-Geoln. Ljuba Stottmeister Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt Köthener Straße 34 06118 Halle