

Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	5 (1998), 2	S. 19–27	5 Abb., 11 Lit.
----------------------------------	--------------	-------------	----------	-----------------

Die quartäre Ausräumungszone von Storkow-Wölsickendorf im Bereich der Struktur Buckow

MANFRED HEMMERICH, REINHARD JAGSCH & EBERHARD WILSDORF

1. Geologische Situation

Östlich der Struktur Rüdersdorf verläuft die nahezu N-S-streichende quartäre Ausräumungszone (QAZ) von Storkow-Wölsickendorf. Sie quert westlich der Buckower Störungzone den stark herausgehobenen Topbereich der Struktur Buckow. Sie ist sowohl durch ältere seismische Vermessungen als auch durch Bohrungen, z. B. E Obra 105/63 in ihrer flächenhaften Verbreitung belegt. Durch das unterschiedliche Anschnittsniveau der QAZ von Storkow-Wölsickendorf werden im Bereich der Struktur Buckow die Rupel-Schichten sowie das Alb/Cenoman durchschnitten.

2. Aufgabenstellung

Die Aufgabe bestand darin, Teufe und internen Strukturaufbau der QAZ von Storkow-Wölsickendorf zu erkunden. Zu diesem Zweck mußte das bestehende Messnetz der älteren Profile verdichtet werden. Da die oberflächennahen Schichten gut aufgelöst werden sollten und viele Natur- und Landschaftsschutzgebiete in diesem Raum liegen, sollte nur eine seismische Anregungsart in Frage kommen, die zerstörungsfrei und kostengünstig arbeitet sowie eine effiziente Aussagekraft besitzt. Diese Forderungen erfüllte am besten das Verfahren der Nahseismik mit dem beschleunigten Fallgewicht (GAERTNER, SEITZ 1995).

3. Seismik

Im Winter 1995/96 wurden im Auftrag der EWE Aktiengesellschaft von der Firma Geophysik GGD, Leipzig, seismische Linien - im Raum Buckow die seismische Linie RDF 9504 - (Abb. 1) mit folgenden Parametern geschossen:

Energieanregung:	beschleunigtes Fallgewicht EWG III der Firma BISON 250 kg, alternativ Hammerschlag 6 kg
Vertikalstapelgrad:	5- bis 6fach (Hammerschlag: 8 bis 12fach)
Anregungspunktabstand:	10 m
Aufnahmeapparatur:	BISON 24096 (96 Kanäle)
Beobachtungssystem:	Split spread
Geophongruppenabstand:	10 m

Geophontyp:	L-40 A-1 (60 Hz), 6fach linear
Samplingrate:	1 ms
Registrierzeit:	2 s

Zur Ermittlung eines oberflächennahen Modells der Langsamschichtmächtigkeit und der Geschwindigkeitsverhältnisse wurden pro laufendem Profilkilometer zwei Nahlinien-Messungen durchgeführt. Mit Hilfe von speziellen Bearbeitungssystemen (FIRSTPIX und GREMIX) wurden die Ersteinsätze der Nahlinien-Registrierungen interaktiv festgelegt und daraus nach dem GMR-Verfahren (PALMER 1991) das Geschwindigkeits-Tiefen-Modell berechnet. Ältere seismische Profile aus diesem Gebiet waren mit unterschiedlicher Anregung (Sprengstoff und gasdynamischer Quelle vom Typ SI-40, z. T. im Wechsel auf einem Profil) und unterschiedlichen Geometrie- und Registrierparametern in den Jahren 1984 - 1987 gemessen worden. Diese Profile wurden einem Spezial-Reprocessing unterzogen, um die oberflächennahen Schichten sichtbar zu machen. Ihre Ergebnisse flossen ebenfalls in die geophysikalische Kartierung mit ein. Nach Abschluß des gesamten Processings bzw. Reprocessings lagen alle seismischen Linien als Endstapelungen mit Migration vor.

Nach Erstellung eines Geschwindigkeitsansatzes, der die vertikal veränderliche Geschwindigkeitsverteilung innerhalb der Schichtpakete berücksichtigt, erfolgte die Tiefenwandlung in der vollen Wellenfelddarstellung für alle Profile (HEMMERICH 1996).

4. Interner Aufbau von quartären Rinnen

Das Vorhandensein von Erosionsrinnen, in denen sich quartäre Sedimente tief in tertiäre und prätertiäre Schichten eingeschnitten haben, ist in Ostbrandenburg sowohl durch Bohrungen als auch durch seismische Messungen bekannt. In der Regel verlaufen diese Rinnen in NE-SW- bis NNE-SSW-Richtung und sind gekennzeichnet durch ein uneinheitliches Gefälle und weisen in ihrem Verlauf perlschnurartig aufgereichte Übertiefungen auf.

Diese Rinnen sind ein glaziäres Phänomen, dessen Entstehung in Ostbrandenburg zeitlich mit der beginnenden Zerfallsphase des 1. Elstereisvorstoßes einzuordnen ist. Bereits im Zeitraum zwischen dem 1. und 2. Eisvorstoß beginnt die Verfüllung der Rinnen mit auftretendem Materialdefizit, das

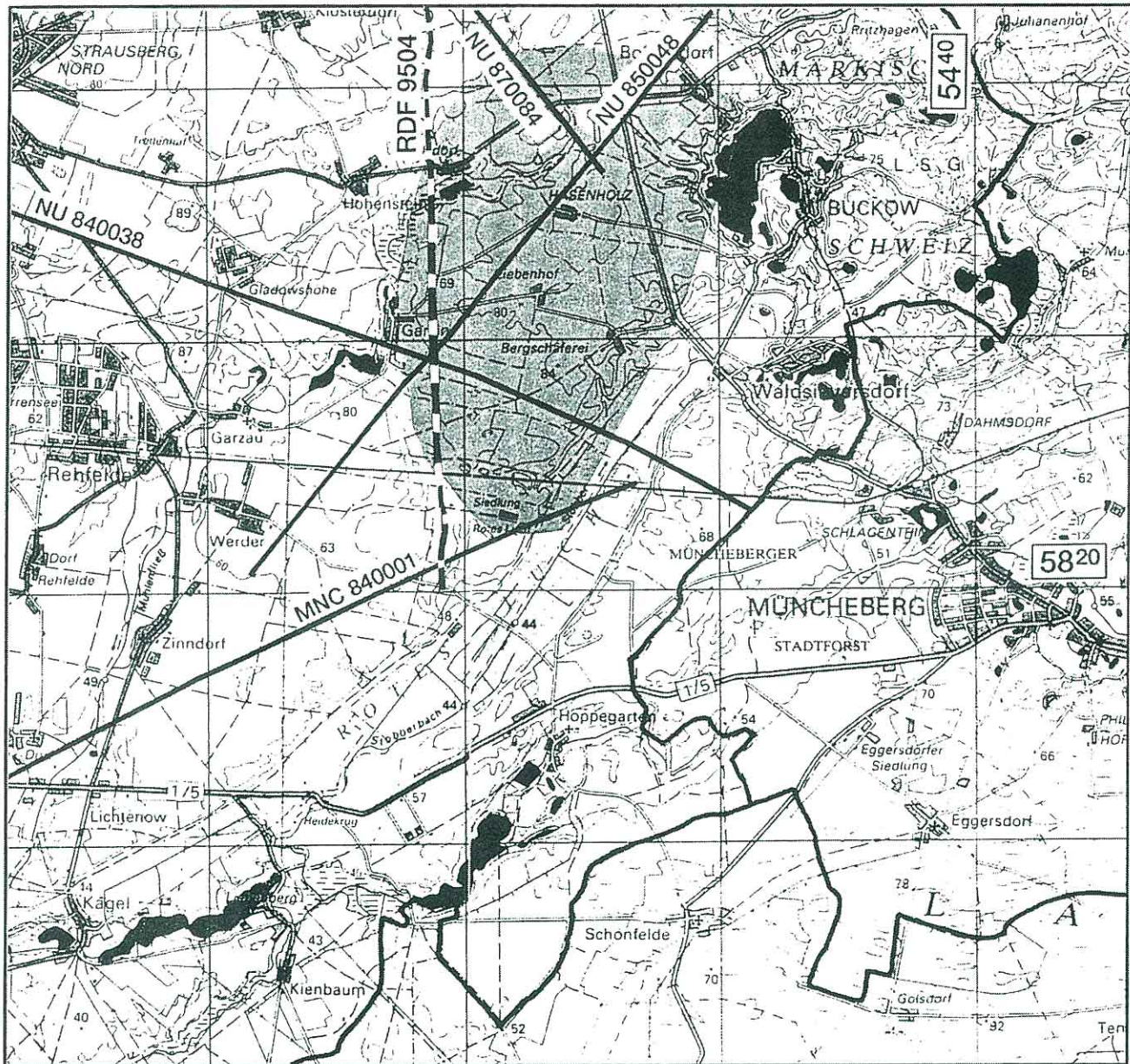


Abb. 1

Lage der seismischen Profile im Raum Buckow (Ausschnitt aus topographischer Karte)

durch Rinnenrandrutschungen, abbrechende Eismassen und durch jüngere fluviatile bis limnisch-fluviatile Sedimente ausgeglichen wurde.

Somit ist die „untere Rinnenfolge“ nach LIPPSTREU et al. (1992, 1995) inhomogen und nicht horizontbeständig aufgebaut, wobei Beckenfeinsande und -schluffe überwiegen, in denen Versturzsedimente, Hangschuttmassen und Grundmoränenrelikte schwimmen. Mit dem 2. Elstereisvorstoß beginnen die Ablagerungen der „oberen Rinnenfolge“, mit denen die vollständige Auffüllung der Rinnen erfolgt.

Neben dem Moränenmaterial des Elster-II-Vorstoßes werden die Sedimente der „oberen Rinnenfüllung“ durch schluffig-tonige und schluffig-feinsandige Staubeckensedimente gebildet.

Die Grundmoränen der „oberen Rinnenfolge“ (qe2) zeigen in den Brandenburger Rinnen eine weite Verbreitung und bilden nach LIPPSTREU et al. (1992, 1995) infolge von Stapelungen mächtige undurchlässige Schichtpakete in der oberen Rinnenfüllung. Die jüngsten Rinnensedimente sind oft in großen Mächtigkeiten auftretende schluffige Tone, tonige Schluffe bis schluffige Feinsande, die in Brandenburg viel-

fach auch auf die Gebiete zwischen den Rinnen übergreifen. Die dem aus Nordwestdeutschland bekannten Lauenburger Ton gleichzusetzenden limnischen Beckensedimente können in dem Rinnenbereich bis 100 m mächtig (Garzin 1/1E/96; Hy BMüh 114/89; Hy F 4/90; Rüd III/1896) werden.

5. Geologische Situation im Bereich der Struktur Buckow

Der Bereich der Struktur Buckow ist gekennzeichnet durch eine nahezu N-S-streichenden Rinne, deren tiefster Teil im SE liegt. Sie ist Teil der quartären Ausräumungszone, die sich von Wölsickendorf bis nach Storkow hinzieht. Ihr Verlauf entspricht der von AHRENS, LOTSCH &

TESSIN (1995) kartierten „QAZ von Storkow-Wölsickendorf“ (Abb. 2 und 3).

Das seismische Profil RDF 9504 (Abb. 4), hier als Tiefenwandlung mit Auswertung dargestellt, ist ein N-S-streichender Schnitt durch die pleistozäne Rinne im Topbereich der Struktur Buckow (Abb. 3). Da bisher der interne Rinnenaufbau in diesem Bereich noch durch keine Bohrung aufgeschlossen worden ist, wurden 1996 von der EWE Aktiengesellschaft die beiden Bohrungen Hy Gzi 1/96 und Hy Gzi 1E/96 niedergebracht. Beide Bohrungen wurden zu Pegeln ausgebaut. Das lithologische Bohrprofil mit dem entsprechenden Gamma-Log wurde als Deckfolie des Seismogrammprofils (Abb. 4) angefertigt und ist vergrößert als Abbildung 5 dargestellt.

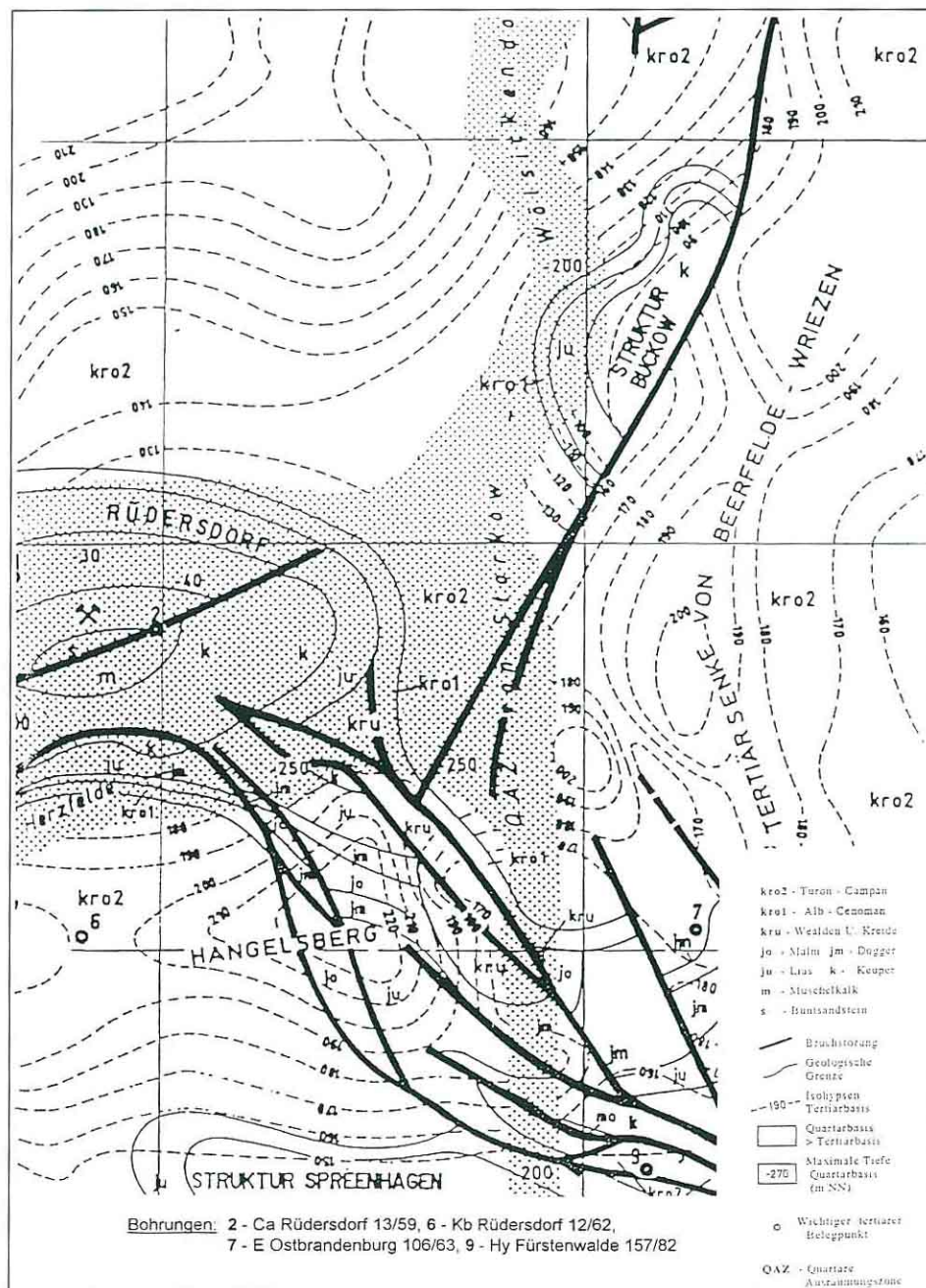


Abb. 2
Geologische Situation im Raum Buckow (nach AHRENS, H. et al., 1995)

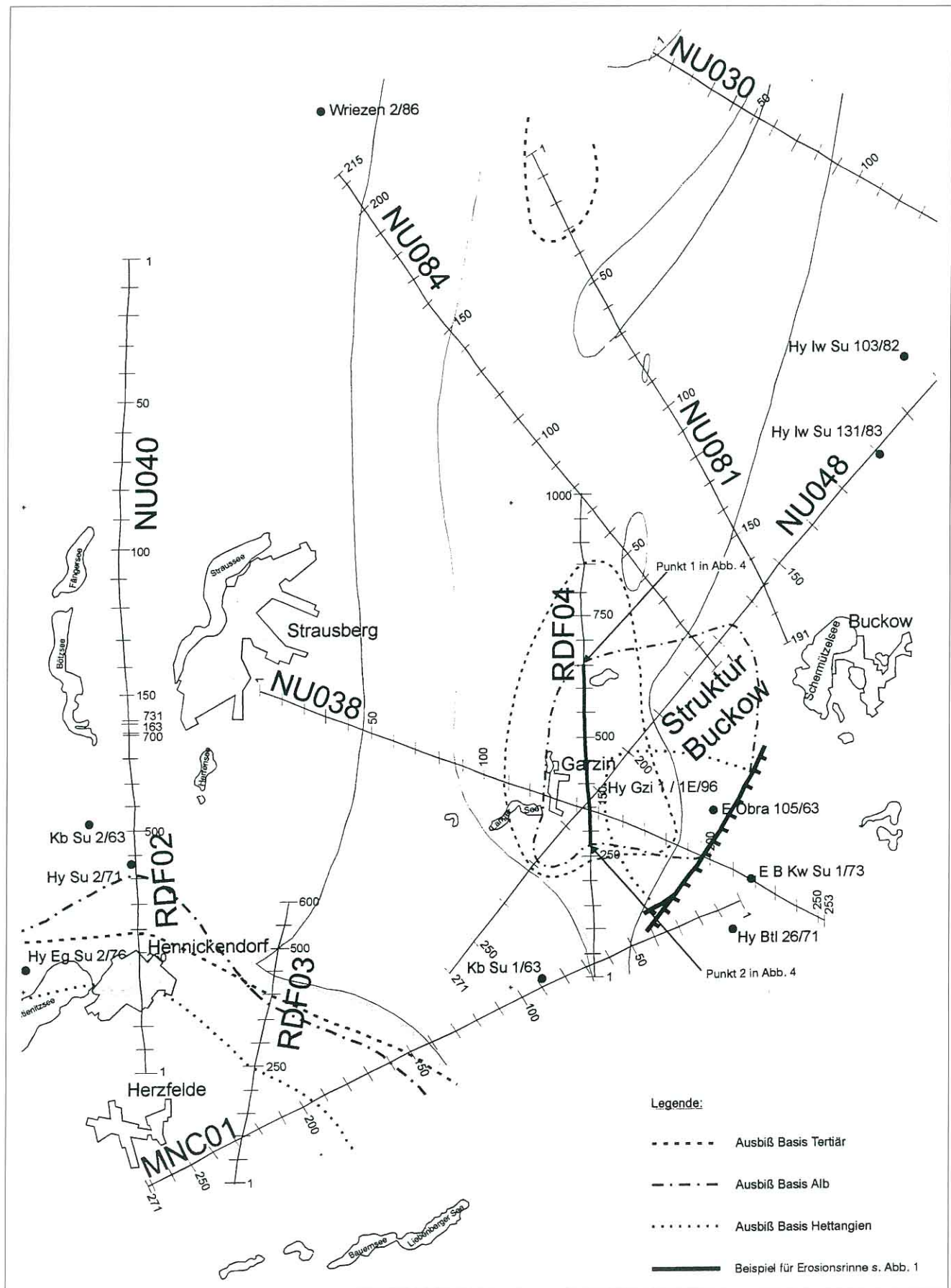


Abb. 3
Verlauf und Tiefenlage der pleistozänen Rinne im Bereich von Buckow

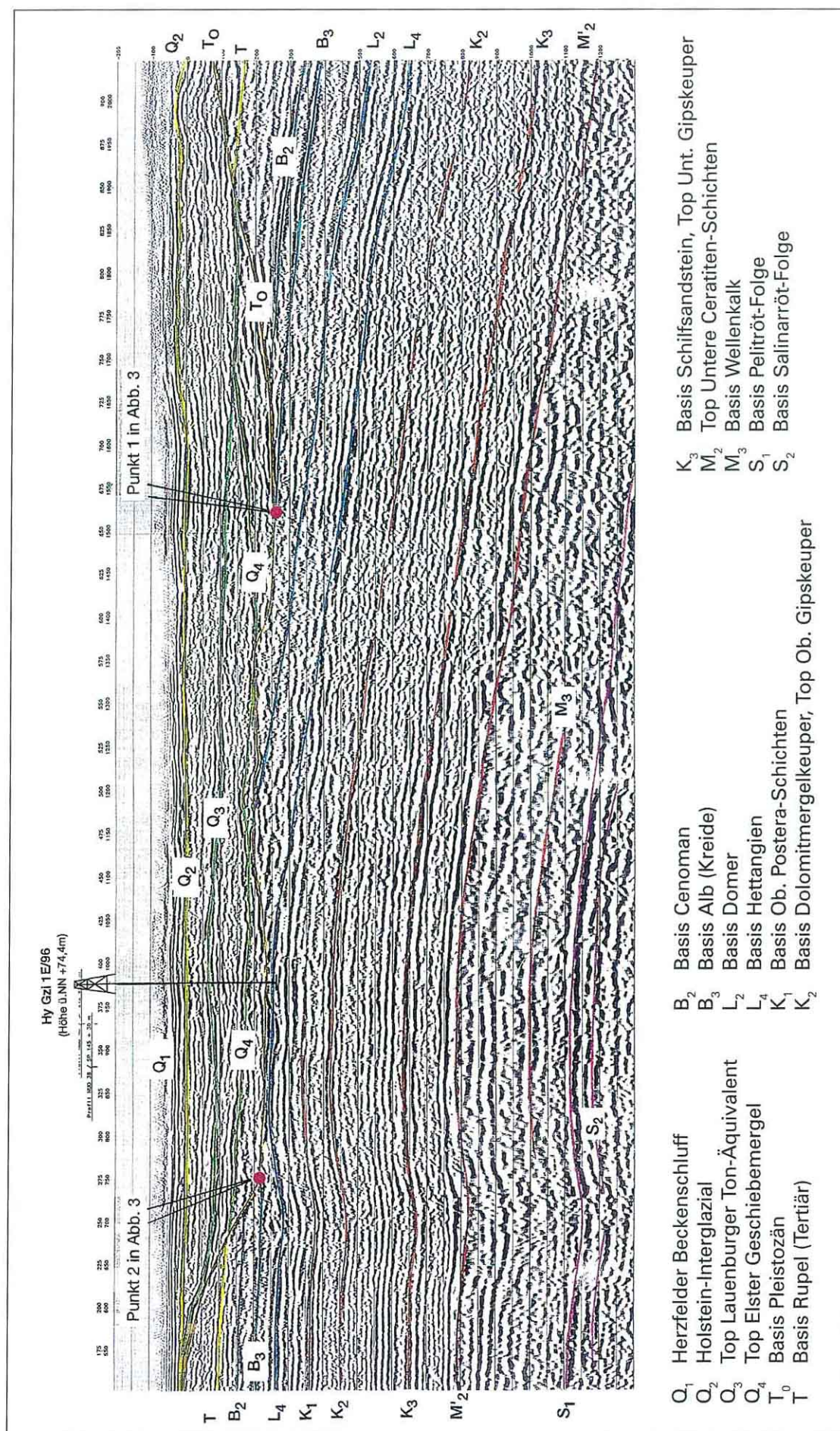


Abb. 4
Ausschnitt aus migriertem Tiefenprofil RDF 9504: Geologischer Aufbau der pleistozänen Rinne
anhand der Bohrung Garzin 1E/96

Es wurde in den Pegelbohrungen Hy Gzi 1/96 und Hy Gzi 1E/96 folgendes Schichtprofil erbohrt, das hier als kombiniertes Profil der beiden Bohrungen dargestellt ist. Die Teufen sind TVD-Angaben*:

und Mittelsand und stellt den „Basisschutt“ der Rinne dar. Hierunter schließen sich 16,5 m Lias (Hettangien) an. Er ist als Fein-Mittelsand ausgebildet, der hellgrau und schluffig bis stark schluffig ist und mit dünnen Bändern, die kohlig

0,0 m	- 314,5 m	Quartär		
	- 9,6 m	Geschiebemergel und Vorschüttssande	Weichsel I	
	- 16,5 m	Herzfelder Beckenschluff	Saale	
	- 67,5 m	glazifluviatile Sande		
	- 92,0 m	limnisch-fluviatile Sande, Mudden, Schluffe	Holstein-Interglazial	
	- 112,5 m	fluviatile Sande		
	- 147,0 m	glazifluviatile Sande, Schluffe		
	- 250,0 m	glazilimnische Schluffe mit Feinsand-Zwischenlagen	Äquivalent Lauenburger Ton	obere Rinnenfolge „Elster II“
	- 263,8 m	Geschiebemergel		
	- 279,5 m	toniger Schluff - schluffiger Ton		untere Rinnenfolge „Elster I - II“
	- 314,5 m	Grobsand-Mittelsand, Schluff, Basisschutt		
314,5 m	- 328,2 m	Jura, Lias, Hettangien		
328,2 m	- 426,3 m	(E. T.) Trias, Keuper, Rät		
	- 339,7 m	Triletes-Schichten		
	- 350,8 m	Contorta-Schichten		
	- 426,3 m	(E. T.) Obere Postera-Schichten		

Die ersten sichtbaren Reflexionsbänder, die zwischen + 50 m und 0 m (= NN) liegen, sind Horizonte, die dem Saale-Komplex und dem oberen Holstein-Interglazial zugeordnet werden können. Dabei handelt es sich um die ca. 6 m mächtigen Herzfelder Beckenschluffe. Ferner schließen sich zum Liegenden die glazifluviatilen Sande des Saale-Komplexes, die den Hauptgrundwasserleiter (HGWL) darstellen und das Holstein-Interglazial an, das aus limnisch-fluviatilen Sanden mit zwei ca. 3 - 5 m mächtigen Mudden- und Schluffhorizonten besteht. Dieses Reflexionsband ist über die gesamte Länge des Seismogrammprofils verfolgbar, wird jedoch in Richtung N etwas undeutlicher. Darunter schließt sich die „obere Rinnenfolge“ des Elster-Komplexes an, die aus glazifluviatilen Sanden besteht.

Die nächste kräftig durchgehende Reflexion repräsentiert den Top des Lauenburger Ton-Äquivalents, das hier im Durchschnitt 50 m bis 113 m mächtig wird, jedoch in Richtung N stark an Mächtigkeit verliert. Es besteht aus glazilimnischen Schluffen mit Feinsand-Zwischenlagen. Darunter liegt als gut sichtbarer und aushaltender Reflektor der Top des Geschiebemergels. Dieser Geschiebemergel ist im Bereich der Bohrungen Garzin 1/96 und 1E/96 ca. 17 m mächtig. Da der obere Bereich der „unteren Rinnenfolge“ des Elster I-II-Komplexes auch aus tonigen Schluffen bis schluffigen Tonen besteht, stellen beide Horizonte zusammen ein ca. 37 m mächtiges Paket dar. Der unterste Teil der Rinne besteht aus Grob-

bzw. mit feinem pyritischem Material durchsetzt sind. Aus Spülproben der Pegelbohrung Hy Gzi 1/96 wurden in folgenden Teufen mikropaläontologische Untersuchungen (RUSBÜLT, 1996) durchgeführt:

– 317,6 m (TVD) unter GOK

Die Megaspore *Nathorstisporites hopliticus* kommt weltweit (Grönland, Polen, Australien, Deutschland) in der limnisch-terrestrischen Fazies des Hettangien vor. Ferner wurden *Azolla filiculoides* und *Gyroidina soldanii* festgestellt. Erstere sind Sporangien eines Schwimmpfarns, die das Holstein-Interglazial kennzeichnen. Letztere ist eine Foraminifere, die aus dem Oligozän/Miozän stammt. Bei dieser und der darauffolgenden Spülprobe ist davon auszugehen, daß das Auftreten dieser Foraminifere hier aus dem Hangenden durch Nachfall infolge des Bohrprozesses herrührt.

– 326,5 m (TVD) unter GOK

Hier treten ebenfalls *Nathorstisporites hopliticus* und *Horstisporites areolatus*, die als Megasporen dem Hettangien angehören, auf. Ferner kommt *Triletes pinguis* vor, die nach MARCINKIEWICZ (1971) dem Rät bzw. dem untersten Hettangien zuzuordnen ist. Da keine anderen Rät-Megasporen gefunden wurden, handelt es sich hierbei um unterstes Hettangien. Erwähnenswert sind auch die zahlreichen *Sideritkügel-*

* Total Vertical Deviation = auf die Senkrechte korrigierte Teufe

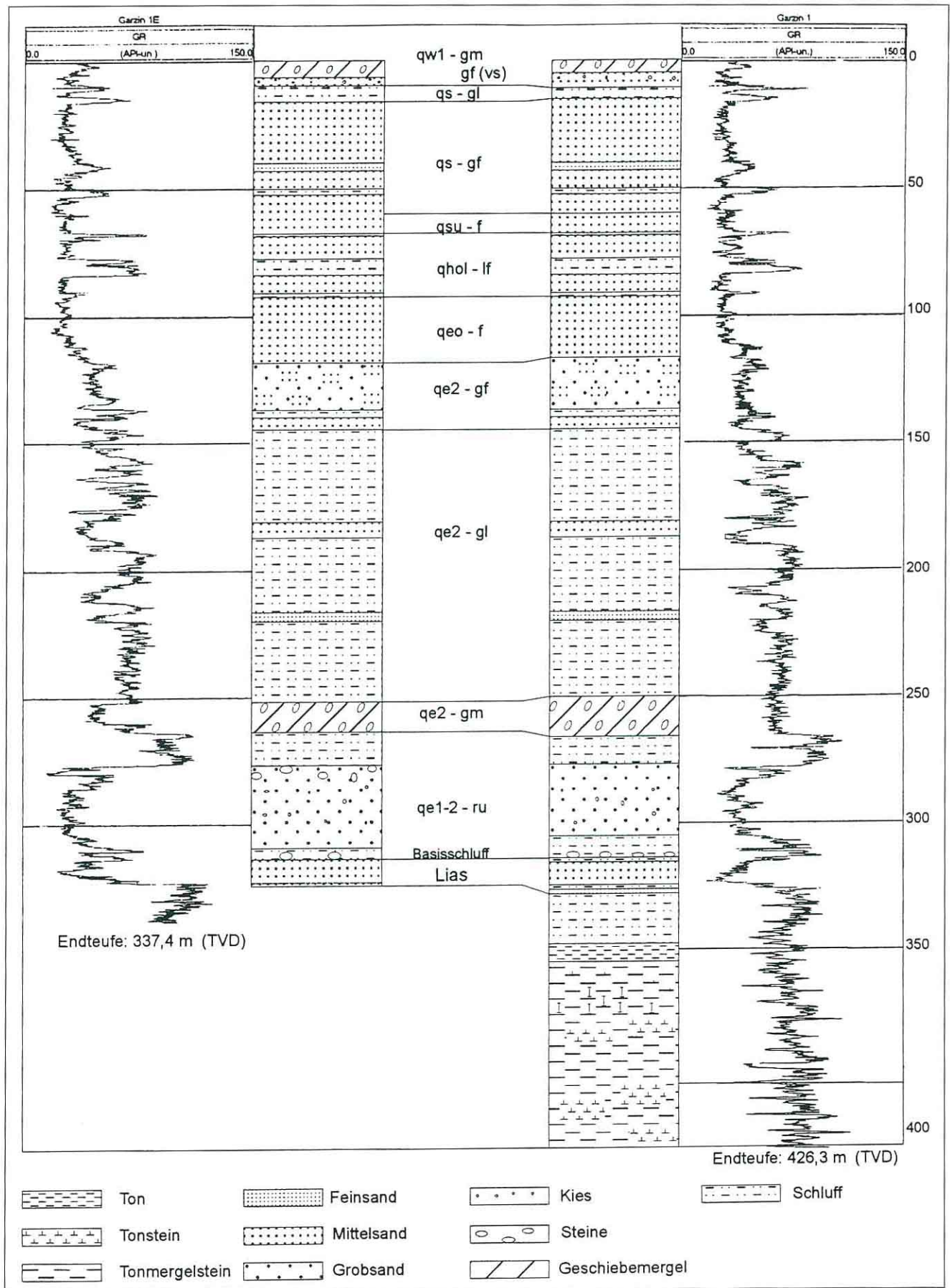


Abb. 5
Pegelbohrung Garzin 1/96 und Garzin 1E/96 – Lithostratigraphie und Gammalog

chen (Sideritsphärolite) im Rückstand der Spülprobe. TESSIN (1995) beschreibt diese aus der Schichtenfolge Hettangien-Sinemurien von Ostbrandenburg. Ab 328,2 m TVD unter GOK folgt die Rätkeuper-Folge mit den Triletes-, Contorta- und Obere Postera-Schichten. Er ist als Schluff, der schwach tonig bis tonig ist, ausgebildet.

– 349,7 m (TVD) unter GOK

An einer Spülprobe wurde nochmals eine mikropaläontologische Untersuchung vorgenommen. Dabei konnten die Megasporen Verrutiles utilis und Triletes pullus nachgewiesen werden, die charakteristisch für die Triletes- bis Contorta-Schichten des höheren Rät sind. In den Spülproben bei 373,6 m und 385,3 m TVD unter GOK sind Steinmergel-Bröckchen und Quarz angetroffen worden. Beide Proben sind mikrofossilfrei und dokumentieren bereits die Steinmergelkeuper-Fazies.

Ferner wurden von den Schichtwässern der beiden Bohrungen chemische Vollanalysen durchgeführt. Die Proben wurden aus folgenden Teufen bzw. stratigraphischen Schichten entnommen:

Hy Gzi 1/96 (Oberpegel) 93,0 m - 103,0 m
fluviatile Sande am Top Elster-Komplex
„obere Rinnenfolge“

Hy Gzi 1E/96 (Unterpegel) 314,5 m - 322,5 m
Jura, Lias, Hettangien; Fein-Mittelsande

In nachfolgender Tabelle werden die Analysenergebnisse (Fresenius) dargestellt:

Parameter	Einheit	Hy Gzi 1/96 (OP)	Hy Gzi 1E/96 (UP)
Kalium	mg/l	1,9	2,5
Natrium	mg/l	19	108
Calcium	mg/l	64	60
Magnesium	mg/l	4,9	5,9
Ammonium	mg/l	0,28	0,36
Eisen (II)	mg/l	0,19	0,07
Eisen gesamt	mg/l	0,73	0,08
Barium	mg/l	0,09	0,064
Strontium	mg/l	0,21	0,5
Chlorid	mg/l	6,9	96,2
Bromid	mg/l	< 0,1	< 0,1
Jodid	mg/l	./.	./.
Sulfat	mg/l	0,9	12,9
Sulfid	mg/l	0,02	0,02
Hydrogencarbonat	mg/l	244,08	311,2
Nitrat	mg/l	< 0,05	0,22
Nitrit	mg/l	< 0,02	0,02
Gesamtmineralisation	g/l	0,343	0,598
Dichte	g/cm ³	0,999	0,999

Rechnet man die Kationenwerte in mval-% um und trägt diese Werte im Kationendreieck nach MÜLLER ein, so sind die Wässer der Hy Gzi 1/96 (OP) dem Ca-Na-Mg-Typ zuzuordnen. Dieser ist typisch für den Grundwasserleiter im Liegenden des Holstein-Interglazials (OTTO 1987 und OTTO et al. 1996) neben den deutlichen Differenzen für Na⁺, Cl⁻ und SO₄²⁻ zwischen den Wässern für Hy Gzi 1/96 und Hy Gzi 1E/96. Es werden also unterschiedliche Wassertypen für den Lias der Struktur Buckow und für das Pleistozän der QAZ Storkow-Wölsickendorf über der Struktur Buckow angezeigt.

Das Grundwasser der Hy Gzi 1E/96 (UP) ist dem Na-Ca-Mg-Typ zuzuordnen. Weitere liassische Schichtwässer Ostbrandenburgs gehören ebenfalls diesem Typ an.

Ebenfalls wurden an beiden Proben durch das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (NLfB) ¹⁴C-, ¹⁸O- und ³H-Analysen durchgeführt. Diese Altersbestimmung führte zu folgenden Ergebnissen:

Probenbezeichnung	¹³ C (‰)	konventionelle ¹⁴ C-Alter (Jahre vor 1950)
Hy Gzi 1/96 (OP)	- 12,2	8 510 ± 140
Hy Gzi 1E/96 (UP)	- 13,2	7 700 ± 115

Probenbezeichnung	¹⁴ C-Gehalt (pmo)	³ H-Gehalt (T. U.)	¹⁸ O
Hy Gzi 1/96 (OP)	37,6 ± 0,6	< 1,3	- 9,62
Hy Gzi 1E/96 (UP)		< 1,8	- 9,59

Zusammenfassend können aus den Ergebnissen der einzelnen Altersbestimmungen der Wässer folgende Schlüsse gezogen werden:

- Aus den übereinstimmenden ¹⁸O- und ¹⁴C-Ergebnissen sowie dem fehlenden Tritiumanteil (³H) kann gefolgert werden, daß beide Wässer (OP und UP) im Alt-Holozän (Boreal) gebildet worden sind.
- Nach den ¹⁸O- und ¹⁴C-Werten besteht nur ein kleiner Altersunterschied zwischen den Wässern. Dabei ist das Wasser des Oberpegels geringfügig älter als das des Unterpegels.
- Das Boreal ist in Ostbrandenburg auch als „Erosionszeit“ zu bezeichnen. Es wirkte bei weitflächig fehlender Vegetation, insbesondere in den Urstromtälern und seinen Nebentälern morphologieausgleichend. Das Boreal verzeichnete damit weit größere und zeitlich differenziert wirkende Grundwassernährgebiete als sie rezent noch nachweisbar und wirksam sind. Daraus ist die Zufälligkeit des Altersunterschiedes erklärbar.

6. Ausblick

Die hier vorgestellten Ergebnisse der Untersuchungen geben einen Überblick über die Komplexität zum Thema „Quartäre Ausräumungszonen“. Da es in diesem Umfang

keine Informationen über andere Rinnensysteme in Ostbrandenburg gibt, ist ein Vergleich mit anderen derzeit nicht möglich.

Das Thema „Rinnenproblematik“ ist mit diesem Beitrag mit Sicherheit noch nicht erschöpfend bearbeitet. Vielmehr sollte hier ein Anstoß zu Untersuchungen an anderer Stelle und in anderen Rinnensystemen gegeben werden.

7. Zusammenfassung

Die Auswertung der reflexionsseismischen Vermessung der quartären Ausräumungszone (QAZ) von Storkow-Wölsickendorf hat gute Hinweise auf Verlauf und Teufenlage dieser glazigenen Erosionsrinne geliefert. Die beiden in dieser Rinne niedergebrachten Pegelbohrungen haben wertvolle Ergebnisse über den internen Aufbau dieser QAZ gebracht. Mit dem vorliegenden Beitrag soll ein Teilaspekt der Strukturgeschichte über Genese und Aufbau von glazigenen Rinnen näher betrachtet und ein Anstoß zu weiteren Untersuchungen in anderen Rinnensystemen gegeben werden.

Summary

The evaluation of the surveying by seismic reflection of the Quaternary abrasional zone (QAZ) of Storkow-Wölsickendorf supplied some good indications concerning the course and the depth of this glacial erosional channel (dorr). The two observation wells drilled in the dorr yielded valuable results about the internal structure of this QAZ. The presented paper brings to focus the genesis and composition of the dorrs by means of their structural history. Furthermore it will be given an impetus to additional studies of other dorr systems.

Danksagung

Die Verfasser danken der EWE Aktiengesellschaft für die Erlaubnis, das Datenmaterial in der vorliegenden Arbeit veröffentlichen zu dürfen. Frau Dr. J. Rusbült (Geologisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern) sei an dieser Stelle für die mikropaläontologischen Untersuchungen, Herrn Dipl.-Geol. L. Lippstreu für die Stratifizierung der Pegel und Herrn Prof. Dr. M. Geyh (NLfB) für die Durchführung der Altersbestimmung herzlich gedankt.

Literatur

- AHRENS, H., LOTSCH, D. & R. TESSIN (1995): Die Entwicklung der Struktur Rüdersdorf und ihrer Umgebung im Känozoikum. - Berliner geowiss. Abh. (A), 168, S. 79 - 102, Berlin
- GAERTNER, H.; SEITZ, R. (1995): Fortschritte in der Anwendung der Nahseismik. - Z. geol. Wiss., **23** (1/2), S. 119 - 129, Berlin
- HEMMERICH, M. (1996): Abschlußbericht über die Ergebnisse der reflexionsseismischen Messungen im Gebiet von Rüdersdorf. - EWE Aktiengesellschaft, Oldenburg, 1996. - [unveröff.]

- LIPPSTREU, L. (1995): Kap. VI Brandenburg. - In: BENDA, L. „Das Quartär Deutschlands“ - Gebr. Borntraeger, Berlin-Stuttgart
- LIPPSTREU, L. & N. RÜHBERG (1992): Lokalgliederung und Symbolschlüssel für das Quartär in Berlin-Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. - LGRB Kleinmachnow - [unveröff.]
- MARCINKIEWICZ, T. (1971): The stratigraphy of the Rhaetian and Lias in Poland based on Megaspore investigations. - Poln. mit russ. und engl. Zusammenfassung. - Int. Geol. Prace **65**, S. 1 - 57, 1 Textfig., 9 Texttab., 22 Taf.
- OTTO, R. (1987): Hydrochemie, Thermometrie und Fließverhältnisse des Grundwassers in den südöstlichen Stadtbezirken von Berlin (West) - Neukölln, Kreuzberg, Tempelhof, Schöneberg. - Berliner geowiss. Abh. (A), 88, S. 116, Berlin
- OTTO, R., LIMBERG, A. & J. THIERBACH (1996): Funktionsprüfung von Grundwassermeßstellen. - Z. dt. geol. Ges., **147**, 4, S. 531 - 541, 3 Abb., Stuttgart
- PALMER, D. (1991): The resolution of narrow low - velocity zones with GRM. - Geophys. prosp. **39** (1991) 8, S. 1031 - 1060
- RUSBÜLT, J. (1996): Mikropaläontologischer Untersuchungsbericht - Hydroerkundungsbohrung Garzin 1/96. - Geologisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 1996. - [unveröff.]
- TESSIN, R. (1995): Zur Entwicklung des Raumes Rüdersdorf (Ostbrandenburg) im Jura. - Berliner geowiss. Abh. (A), 168, S. 43 - 53, Berlin

Anschriften der Autoren:

Dr. Manfred Hemmerich,
EWE Aktiengesellschaft, Tirpitzstraße 39, 26122 Oldenburg
Dr. Reinhard Jagsch und Dipl.-Geol. Eberhard Wilsdorf,
UGS GmbH, Berliner Chaussee 2, 15749 Mittenwalde/Mark