

Werk

Titel: Zur Genese und dem Alter der Dünen im Bereich der Havel-Niederung, Berlin-Tegeler...

Autor: Teschner-Steinhardt, Rainer; Müller, Marion

Ort: Berlin

Jahr: 1994

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385984391_0125|log16

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

DIE ERDE	125	1994	S. 123 - 138	Regionaler Beitrag
----------	-----	------	--------------	--------------------

- *Quartärgeomorphologie - Dünenentwicklung - Altersbestimmungen - Berlin-Brandenburg*

Rainer Teschner-Steinhardt und Marion Müller (Berlin)

Zur Genese und dem Alter der Dünen im Bereich der Havel-Niederung, Berlin-Tegeler Forst

Mit 6 Figuren, 1 Tabelle und 1 Bild

Dieser Beitrag zur Diskussion über die Entwicklungsgeschichte eines im nördlichen Berlin gelegenen Dünengebietes will verdeutlichen, daß die Entwicklung hier lokal differenziert und vor allem in mehreren Phasen ablief. Der bisher vertretenen Ansicht über eine einzig dominant formende Bildungsphase in der Ältesten Dryas-Zeit ist eine kräftige Remobilisierungsphase im Boreal hinzuzustellen. Dabei ist diese Genese nicht isoliert zu sehen, sondern findet offenbar in den größeren Dünengebieten nördlich Berlins ihren Zusammenhang. Deutlich wird vor allem auch der anthropogene Einfluß durch die Besiedlung auf den Raum.

1. Einleitung

Im Rahmen des in den Jahren 1980 bis 1987 vom Land Berlin im Auftrag des Bundes durchgeführten Baues der Bundesautobahn Hamburg-Berlin, Teilbereich Tegeler Forst, ergab sich durch die geschaffenen Aufschlüsse die Gelegenheit, die dort weitverbreiteten äolischen Sandablagerungen genauer zu untersuchen (*Fig. 1*). Zur sedimentologischen Erkundung der Untergrundverhältnisse im weiteren Dünenareal wurden darüber hinaus Sondierungsbohrungen bis zu 7 m Tiefe niedergebracht und entsprechend ausgewertet. Die Untersuchungsergebnisse zum Bereich der Havel-Niederung können direkt mit Ergebnissen aus dem ausgedehnten benachbarten Dünenareal am Rande des Eberswalder Urstromtals nördlich von Berlin auf dem West-Barnim verglichen werden. Dabei ergeben sich interessante

Parallelen, die für eine weitaus differenziertere geochronostratigraphische Einstufung der Dünen in diesem Raum sprechen, als bisher angenommen. Zudem wird der Einfluß der Besiedlungsgeschichte auf die naturräumliche Entwicklung dieses Raumes deutlich.

2. Geomorphologie

2.1 Relief und Gliederung des Dünengebietes im Forst Tegel

Während zwischen den zergliederten Grundmoränenplattenteilen eine Einengung der Sander stattfand, in denen heute das Tegeler Fließ und die Panke fließen, ist der mittlere Teil des West-Barnims morphogenetisch einer großen Sanderfläche der Frankfurter Staffel zuzuordnen. Der West-Barnim ist in einen nur übersan-

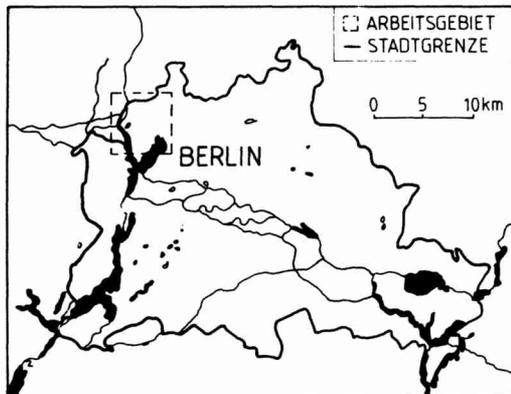


Fig. 1. Lage des Arbeitsgebietes / Location of the study area

deten und einen dünenbesetzten Teil zu unterscheiden.

Das untersuchte Dünengebiet auf den Talsanden der Zehdenick-Spandauer Havelniederung bei Tegel (Fig. 2) setzt sich in Frohnau zwischen den beiden Moränenplattenresten nach Norden fort und reicht bis an die nördliche Platte des West-Barnims heran. Auf den hier überwiegend grundwasserfernen glazifluvialen Talsanden haben sich vor allem Dünenfelder von Parabeldünen, Strich- und Reihendünen gebildet, daneben sind Einzeldünen und Flugsandfelder zu beobachten. Diese bodentrockenen Sandgebiete der Dünen mit Rostbraunerden sind als Waldgebiete erhalten. Der natürliche Kiefern-Eichenwald wurde dabei durch die Forstwirtschaft zu reinen Kiefernbeständen umgewandelt, die heute die Dünen fixieren.

Eine nahezu regelhafte Anordnung von Parabeldünen ist für den nördlichen Teil des 'Berliner Forst Tegel' charakteristisch und gliedert auch die Randbereiche des westlichen Barnims. Dieser Dünentyp besitzt eine starke Ausprägung der nördlichen Schweife, die zu meist in westöstlicher Richtung verlaufen, denen eine weniger starke Ausprägung der südlichen Schweife entgegensteht. Die Böschungswinkel der Nordschweife betragen im Mittel

15-20 Grad; für die Südschweife werden meist um 5-8 Grad geringere Werte ermittelt. Zwischen der Luv- und Leeseite kann im allgemeinen ebensogut unterschieden werden, wobei die Werte im Luv um ca. 10 Grad und im Lee bei etwa 20 bis 25 Grad liegen. Hervorstechendes Merkmal der Parabeldünen ist jedoch, daß diese oft ineinandergeschachtelt und stark zergliedert sind, so daß die Winkelverhältnisse häufig modifiziert sind. Gleiches kann auch bei den Dünen im Bereich des Eberswalder Urstromtals beobachtet werden. So ist zwar ihre typische Sichelform erhalten geblieben, jedoch erscheint die ursprünglich steile Südseite heute durch die ehemals überformenden Südwinde abgeflacht.

Aus dem Kartenbild (Fig. 3) lassen sich auch die zu den jeweiligen Dünenkörpern dazugehörigen Deflationswannen erkennen. Diese sind den Dünen westlich vorgelagert und variieren in ihrer jeweiligen Größe von etwa 50 m bis zu 600 m in ihrer westöstlichen Längserstreckung. Die höchsten Dünenkörper erreichen im Bereich des Ehrenpfortenberges in Tegel eine Höhe von 69 m ü. NN. Kleinere Dünenkörper sind Strichdünen, die sich überwiegend im südlichen Teil des Forstes finden lassen. Kupsten-Dünen finden sich hingegen als kleine Flugsandanwehungen im gesamten Gebiet.

2.2 Dünenbasis und Flugsandmächtigkeit

Die erteuften Talsande wurden in einer Höhe von 32,30 m ü. NN bis 49,30 m ü. NN angetroffen und bilden jeweils die Dünenbasis bzw. Flugsandbasis. Diese ist damit auch das Höhen-niveau des vorzeitlichen Dünenreliefs, d. h. das Altrelief bezogen auf die Bildung der Dünen. Die abgeteuften Sondierungsbohrungen lassen sich grob in drei Gruppen einteilen, die eine Zuordnung in Bezug auf Relief und Verteilung der vorhandenen Dünen ermöglicht. Dabei ergibt sich sowohl zwischen der Flugsandmächtigkeit als auch der Tiefenlage der Basis der Dünen eine gute Übereinstimmung mit den aus

Höhenschichtenkarte Tegeler Forst Berlin

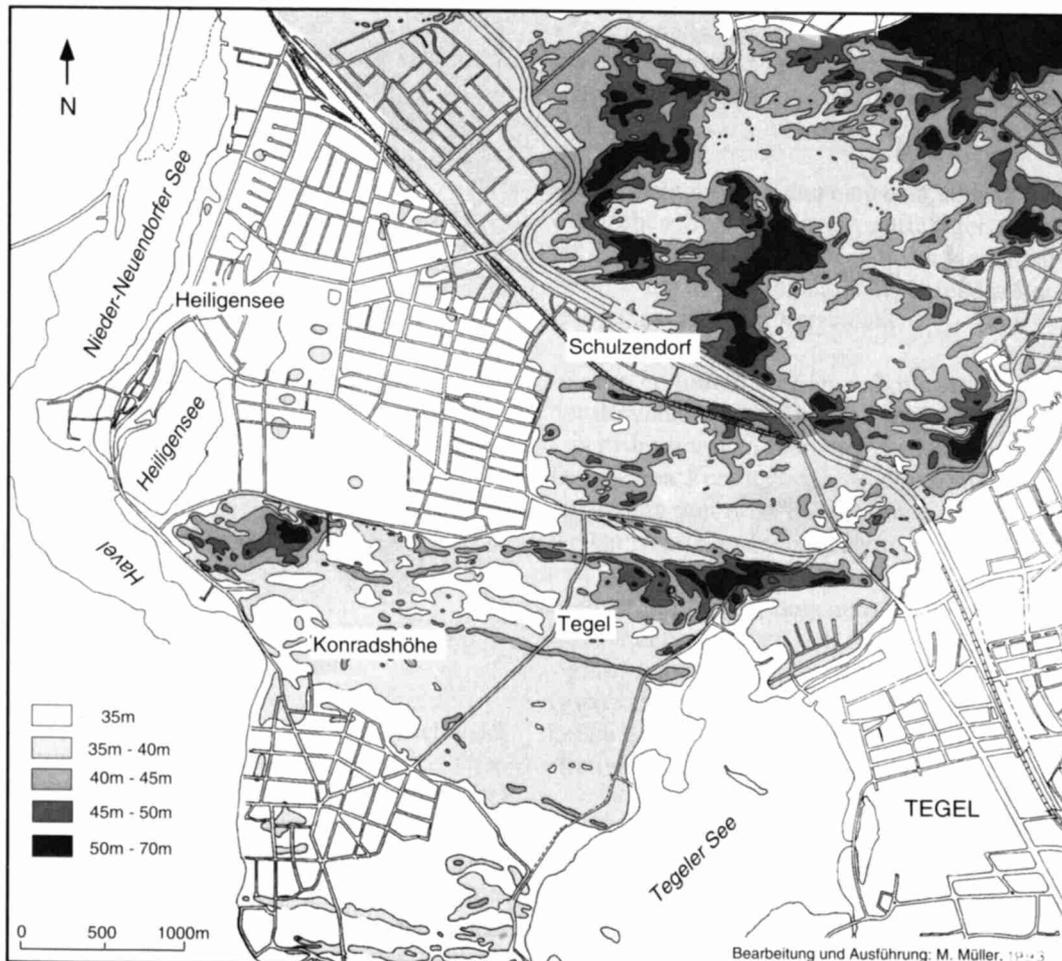


Fig. 2. Höhenschichtenkarte des Tegeler Forst Berlin. / Hypsometric map of the Tegeler Forst, Berlin

den topographischen Karten abzuleitenden Dünenkörpern. Die Bohrungen lassen sich jeweils in eine Gruppe mit einer Basistiefe von über 42 m, 42 bis 36 m und unter 35 m ü. NN zusammenfassen. Gleichsam lassen sich auch die erbohrten Flugsandmächtigkeiten klassifizieren: über 6 m, 6 bis 4 m und unter 4 m. Die hier erwähnte größte Sandmächtigkeit von 7 m stellt kein Maximum dar, sondern war lediglich technisch-methodisch bedingt. So werden in anderen Bohrungen (Preußische Geologische Landesanstalt 1921:16) Flugsandmächtigkei-

ten von 30 m in diesem Raum beschrieben (Apolloberg und Ehrenfortenberg).

Die erbohrten Sandmächtigkeiten und die Tiefenlage der jeweiligen Dünenbasis sind sowohl miteinander als auch mit der Verbreitung und Größe der Dünen zu korrelieren. So lassen sich Basishöhen von über 42 m ü. NN meist zusammen mit einer mindestens 7 m großen Flugsandmächtigkeit finden, die gleichsam einhergeht mit besonders großen und auffälligen Parabeldünen. Eine Dünenbasis bei 36 m bis 42 m

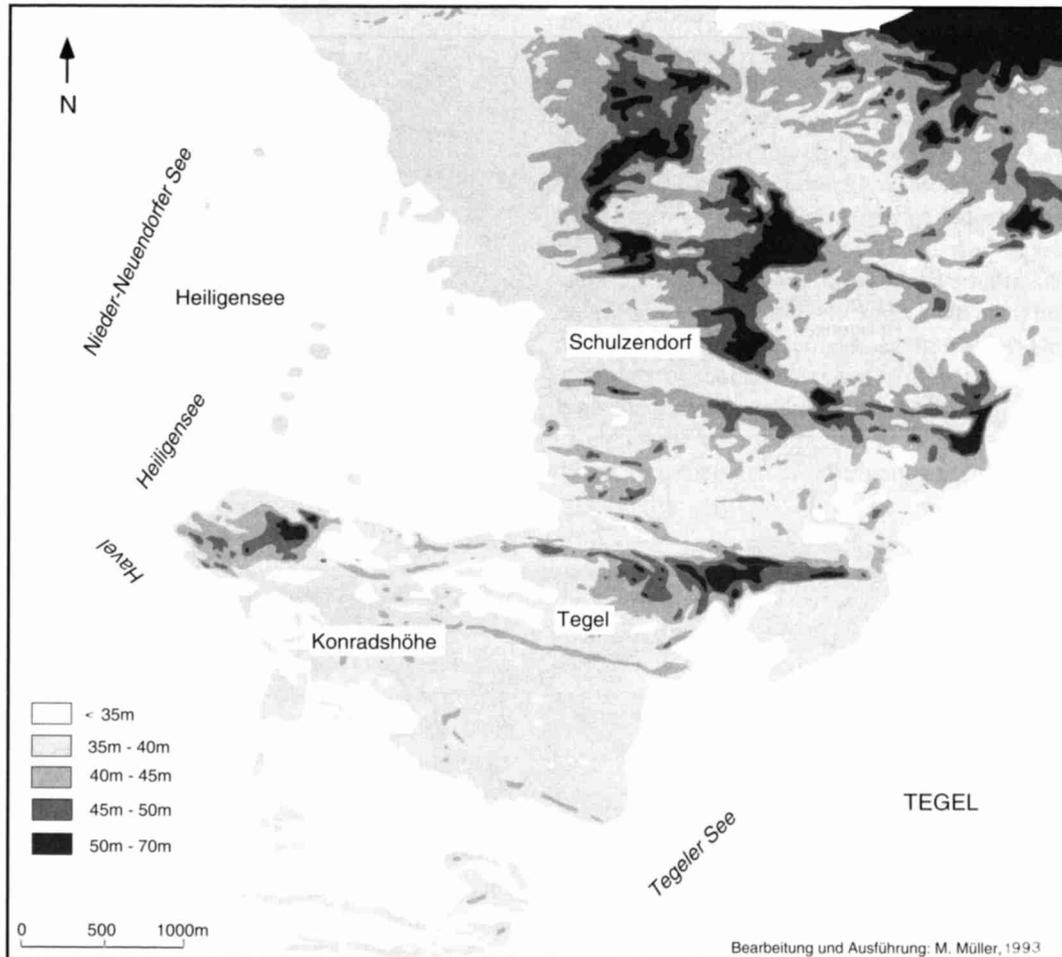


Fig. 3. Übersichtskarte zur Reliefsituation des Dünengebietes / Relief map of the dune area

ü. NN ist mit einer Flugsandmächtigkeit von 6 bis 4 m verknüpft und auffallend häufig mit aufgelösten Formen von Parabeldünen kleinerer Dimension mit längsdünenartigen Schweifen korreliert. In der letzten Gruppe läßt sich eine Tiefenlage der Dünenbasis von weniger als 35 m ü. NN einer Flugsandmächtigkeit von unter 4 m zuordnen. Hier sind dann fast nur kleinere Flugsandkuppen (Kupsten-Dünen) oder Längsdünen bzw. Strichdünen geringer Dimension zu finden.

Das Altrelief ist in mehreren Urstromtalterrassen sowie eine im Nordosten oberflächennah

anstehende Grundmoränenplatte zu unterscheiden. Die jüngere Terrasse I besitzt hier eine durchschnittliche Tiefenlage um 35 m ü. NN, und die ältere höher gelegene Terrasse II eine mittlere Tiefenlage von 42 m ü. NN. Sie befindet sich im randlichen Verlauf der Havelniederung, die als Verbindungsglied zwischen Eberswalder und Berliner Urstromtal anzusehen ist. Das Altrelief unter den Dünen wird auch durch das Vorhandensein des Geschiebemergels bzw. -lehmes der Grundmoränenplatte des Barnim geprägt. Durch die überwiegend wellige Anlage dieser Sockelfläche wurde die Akkumulation des Flugsandes und damit die jeweilige

Anlage der Düne beeinflusst. Von *Keilhack* (in Preußische Geologische Landesanstalt 1921) werden für den Bereich der Havelniederung bei Heiligensee Bohrungen angegeben, die den Geschiebemergel samt nordischen Geschiebenvorkommens in einer Tiefe von 5,60 m bis 39,50 m unter Geländeoberkante (u. GOK) erfassen. Lokal scheint so die Tiefenlage zu variieren. Die Autoren konnten zumindest mit einer Sondierung südöstlich von Konradshöhe den Geschiebemergel in einer Tiefe von 6,90 m u. GOK erbohren. Der dabei ermittelte Karbonatgehalt betrug 7 bis 10%. Durchschnittlich läßt sich aber eher eine größere Tiefe von 10 m im östlichen und 17 m u. GOK im westlichen Teil beschreiben. Der Geschiebemergel bzw. -lehm taucht in Richtung Havelniederung ab, um dort sogar ganz auszusetzen.

3. Sedimentologische Befunde aus den Bohrungen

Über die sedimentologische Ansprache des Bohrgutes ist im Allgemeinen eine gute Trennung zwischen äolischer und (glazi)fluvialer Fazies möglich. Der Übergang wird dabei meist nicht nur durch einen sprunghaften Anstieg von Glimmerschuppen und Feldspat- bzw. Geschiebebruchstückchen angezeigt, sondern auch durch eine prägnante Zunahme der Schlufffraktion charakterisiert. In den darunter folgenden Sedimentabschnitten ist eine ausgeprägte Dominanz der Mittelsandfraktion (0,2-0,63 mm) typisch für den fluvialen Sedimentkörper. Diese Talsande sind in der Regel zunächst eckige Quarze und Feldspäte in lockerem Kornverband. In tieferen Lagen können diese dann auch als gut gerundete Körner angetroffen werden. Bei vielen Bohrungen sind diese Sande mit markanten Feinkieslagen gekoppelt. Insgesamt wird bei einer solchen Abfolge damit recht eindeutig die Basis der Düne angezeigt. Die darüber lagernden Flugsande sind als solche nicht nur durch ihre Dominanz in der Feinsandfraktion gekennzeichnet, sondern weisen auch eine typische mechanisch

beanspruchte Kornoberfläche auf, die sie gerabt und mattiert erscheinen läßt. Diese Spuren der Windkorrasion lassen sich als gutes Unterscheidungskriterium zu den Talsanden heranziehen.

Darüber hinaus ist in den meisten Fällen in den basisnahen Sedimenten ein auffälliger regelhafter Anstieg der Bodenfeuchte und innerhalb weniger dm ein sprunghafter Wechsel des Verfestigungsgrades zu verzeichnen.

In allen erbohrten Profilen war mit zunehmender Basisnähe eine Tendenz zur Ausbildung von hydromorphen Merkmalen zu beobachten. Dies waren Rostfleckung, Naßbleichung, Anreicherung von organischer Substanz und bisweilen sogar Orterdebildung.

In bezug auf eine pedogenetische Ausweisung der Dünenbasis ließen sich außer einigen wenig signifikanten Schlufflagen keine eindeutigen fossilen Bodenkomplexe im Sinne von entwickelten Bodenhorizonten erbohren, die hier eine stratigraphische Zuordnung erlauben würden.

Die erbohrten Dünensande waren im Mittel bis in eine Tiefe von 4 bis 5 m u. GOK entkalkt. Darunter konnte bei einigen Bohrungen das Sediment als carbonathaltig (2-4%) angesprochen werden.

4. Dünenprofile an der BAB Hamburg-Berlin, Teilabschnitt Tegel

Die im Bereich Schulzendorf (*Fig. 2*), vor dem Bau der BAB Hamburg-Berlin vorhandenen Dünenkonfigurationen ließen sich in einen größeren nordwestlich und einen kleineren südöstlich gelegenen Dünenkörper gliedern. Morphologisch bildeten sie als Ausläufer des stark zergliederten Südschweifes eine Einheit mit der Parabeldüne am Apolloberg. Durch den Bau der Bundesautobahn wurden diese beiden Dünenkörper in NWW-SEE Richtung aufgeschlossen. Der größere Dünenkörper (im fol-

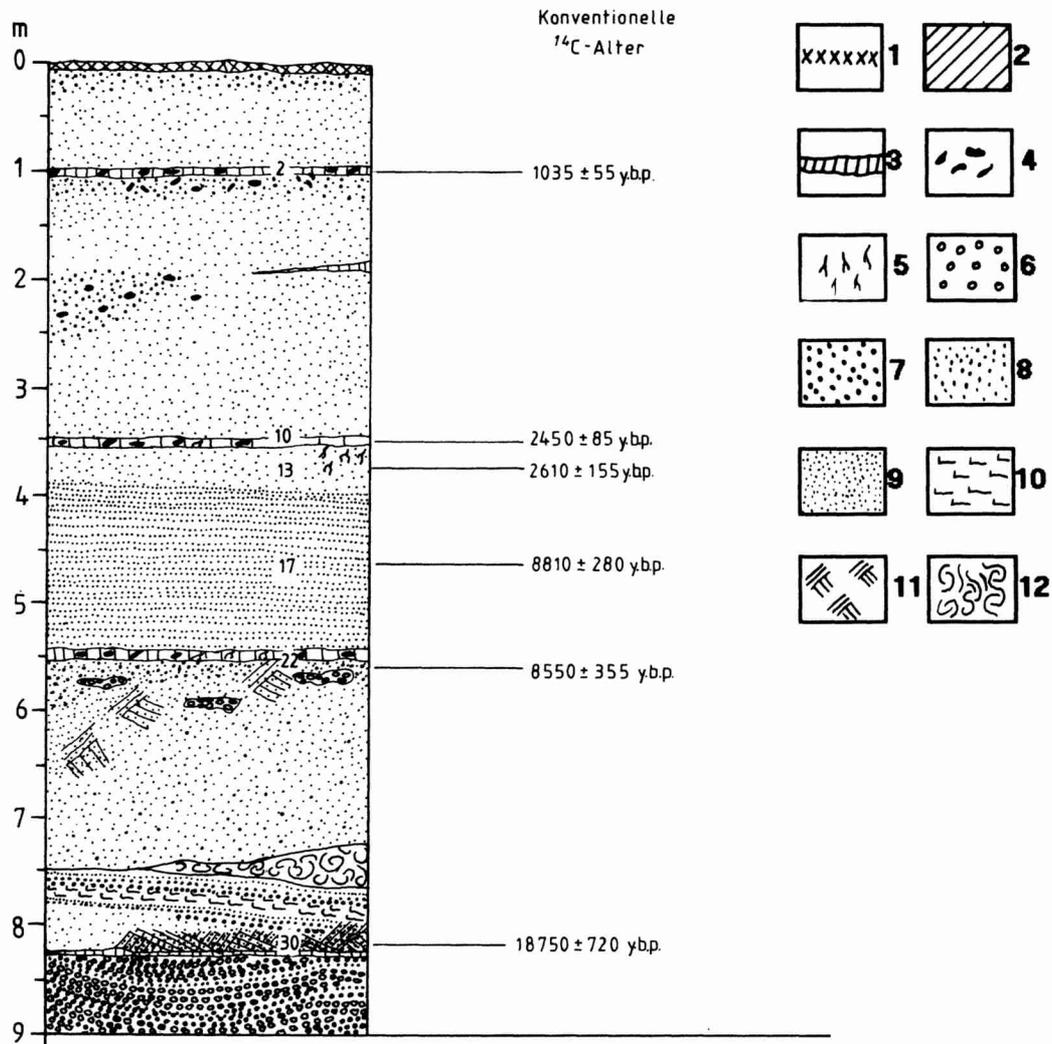


Fig. 4. Detailaufnahme der Aufschlüsse zum stratigraphischen Aufbau des Dünenprofils 1 (Schulzendorf); Lage siehe Fig.2: 1: rezenter Bodenhorizont - 2: anthropogene Aufschüttung - 3: fossiler Bodenhorizont - 4: Holzkohle - 5: rezente Durchwurzelung - 6: Feinkies - 7: Grobsand - 8: Mittelsand - 9: Feinsand - 10: Schluff - 11: Kreuzschichtung - 12: Kryoturbationen / Detailed scheme of the exposure; the stratigraphic structure of the dune profile 1 (Schulzendorf); location see Fig.2: 1: recent soil horizon - 2: anthropogenic accumulation - 3: fossil soil horizon - 4: charcoal - 5: recent roots - 6: fine gravel - 7: coarse sand - 8: medium sand - 9: fine sand - 10: silt - 11: cross stratification - 12: cryoturbation

genden als Dünenprofil 1 bezeichnet) war auf einer Länge von etwa 40 m angeschnitten und ragte ca. 5 m über das umliegende Gelände hinaus. Die Längsorientierung verlief dabei in Richtung ENE-SWW und die höchsten Akkumulationsbereiche waren bei 39,5 m ü. NN anzutreffen.

Der kleinere Dünenkörper (im folgenden als Dünenprofil 2 bezeichnet) war auf einer Strecke von ca. 20 m aufgeschlossen und mit einer Höhe von 3,5 m und einer NWW-ESE Längsorientierung wesentlich geringer dimensioniert.

Aufgrund der damaligen schnellen Abräum- und Schachtungsarbeiten an den Sedimentkörpern während des Baues, konnten jeweils nur Teilprofile aufgenommen und beprobt werden, deren sedimentologische Ausdeutung jedoch einen Gesamtüberblick erlauben.

4.1 Dünenprofil 1

Das Gesamtprofil beruht auf einer idealisierten Zusammenstellung und schließt eine Gesamtmächtigkeit von ca. 9 m auf (Fig. 4). Danach baute sich der obere Teil des Profils durch äolisch abgelagerte Sande und im unteren Teil durch glazifluviale und fluviale Sedimente auf. Unter einer rezent entwickelten Podsolbraunerde befanden sich Feinsande, in denen ca. 1 m unter der Oberfläche ein fossiler Bodenhorizont mit 1-2 dm Mächtigkeit anzutreffen war. In den folgenden 5,30 m unter der Oberfläche befanden sich wiederum Dünen-Feinsande, in die 3,50 m u. der Oberfläche eine etwa 5 cm mächtige 'organisch-pedogene Lage' eingeschaltet war. Material für Datierungen konnte sowohl aus dieser Lage als auch darunter in Form von Holzkohle gewonnen werden. Unterhalb von 5,30 m bis ca. 6,50 m u. der Oberfläche ließ sich der Wechsel vom äolisch geprägten zum (glazi)fluvial geprägten Milieu feststellen.

Darunter fanden sich in kleineren Bereichen eine Kreuzschichtung, als auch kryoturbate Formungsmuster wie Tropfen- und Taschenböden (*load casted structures*). Dieser Sedimentabschnitt war im oberen Teil feinsandig, um zur Profilbasis hin stetig zunehmende Anteile an Grobsanden und Kiesen aufzuweisen. Die über die Korngrößenanalyse gewonnenen Sieblinien von 20 Proben dieses Profils zeigen für den oberen äolischen Bereich eine deutliche Feinsanddominanz (Fig. 5). Die am häufigsten auftretenden Korndurchmesser sind von 0,137 mm bis 0,112 mm zu beobachten. Es liegt dabei immer eine unimodale Verteilung und eine gute Sortierung vor. Der Anteil der Schluff- und Tonfraktion liegt im Mittel unter 5%. Im fluvial geprägten unteren Profilbereich ist eine deutliche Verschiebung der häufigsten Kornfraktionen in den Mittelsandbereich mit einer mäßigen Sortierung festzustellen.

4.2 Dünenprofil 2

Dieses Profil konnte an einem etwa 3,5 m mächtigen Akkumulationskörper, der zwei jeweils 1 dm starke fossile Initialbodenhorizonte beinhaltete, aufgenommen werden (Fig. 6). Die Bodenhorizonte waren in einem vorwiegend durch Feinsand geprägten Sedimentbereich bei ca. 1,5 und 2,40 m unter Top entwickelt, wobei die Sande, die den oberen Bodenhorizont überlagerten, stark umgelagert erschienen. Der untere fossile Bodenhorizont konnte als Übergangszone zwischen äolischer und (glazial)fluvialer Fazies erkannt werden, dessen konvexe Ausbildung sich bis zum Top des Profils durchpauste. Darunter befand sich ein schwach kryoturbat beeinflusster Bereich, der sich vorwiegend aus Mittelsanden aufbaute und an der Profilbasis von geschichteten Mittelsanden, Feinsanden und Schluffen begrenzt wurde. Die Kryoturbationen wie auch die geschichteten Sande können als charakteristisch für die Basis der Dünensandakkumulation angesehen werden.

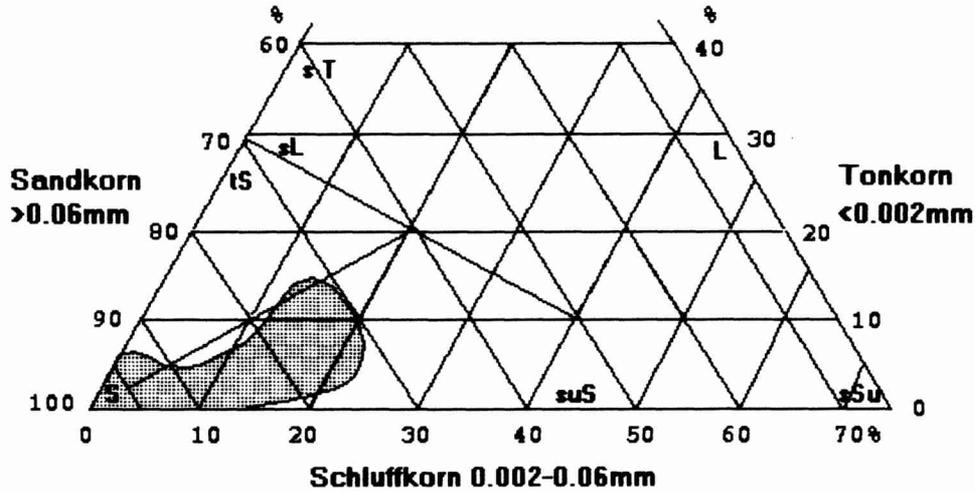


Fig. 5. Häufigste Korngrößenverteilung im Dünenprofil 1 (Schulzendorf) / Most frequent grain size distribution in dune profile 1 (Schulzendorf)

4.3 Datierungsbefunde zu den Profilen 1 und 2

Für beide Dünenprofile konnten insgesamt sechs ^{14}C -Datierungen über Holz- und Holzkohlenreste erhalten werden. Die Datierungen aus dem oberen Profiltteil des Dünenprofils 1 (Fig.4) weisen eine äolische Ablagerung im Subboreal bis mindestens Subatlantikum aus. Die darüber abgelagerten Sande zeigen eine Remobilisierung an, die zu einer ca. 1 m mächtigen äolischen Sandakkumulation führten und damit vermutlich überwiegend mittelalterlicher Zeitstellung sind. Hierfür liegen jedoch hier keine Altersdatierung vor.

Anhand der Probe 2 (Hv 14360) kann ein 2 dm starker Bodenkomplex als subfossiler *Podsol* des Subatlantikums mit $1\,035 \pm 55$ BP eingestuft werden.

Ein zweiter fossiler, etwa 2,5 m tiefer liegender holozäner, pedogen beeinflusster Horizont (Probe 10 u. 13), der ebenso von Dünenänden überlagert ist, weist eine Initialbodenbildung als Ranker oder Podsolranker auf. Aufgrund

der ^{14}C -Datierung wäre dieser Horizont mit $2\,450 \pm 85$ und $2\,610 \pm 150$ BP (Hv 14361 u. Hv 15317) in das Ältere Subatlantikum zu stellen. In den darunter liegenden Sedimenten ist der Fazieswechsel zwischen Dünenkörper und fluvialen bzw. glazifluvialen Ablagerungen nicht scharf erkennbar, so daß deren ungefähre zeitliche Stellung nur eingegrenzt werden kann. Eine aus dem Liegenden stammende Probe Nr.17 (Hv 14363) bestimmt ein Alter von $8\,810 \pm 280$ BP und stuft diesen Sedimentbereich als Boreal zeitlich ein. Eine weitere Datierung (Probe 22, Hv 15317) ergab $8\,550 \pm 355$ y.b.p. und ist somit in etwa altersgleich. Daher kann ein mittleres Alter von $8\,710 \pm 200$ BP für diesen dm mächtigen fossilen Rohbodenhorizont und dessen unmittelbar im Liegenden anschließende Sedimente angegeben werden.

Aufgrund der Granulometrie dieser Sedimente sind diese beiden genannten 'borealen' Altersdaten keiner äolischen Formungsphase mehr zuzuordnen. Das würde aber bedeuten, daß bei dieser Interpretation eine einzige, vor allem spätholozäne äolisch wirksame Formungsphase stattfand.

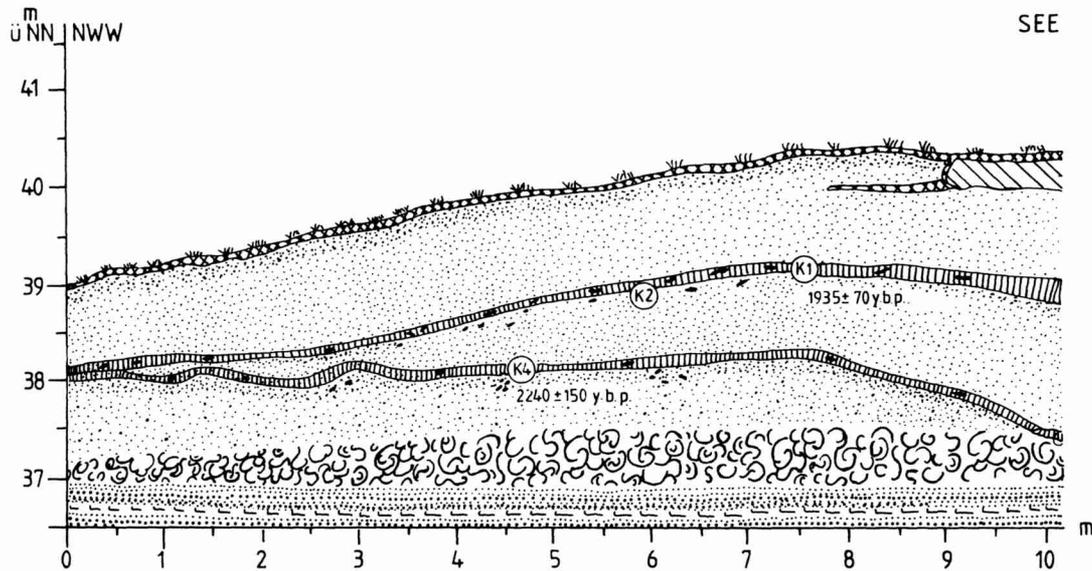


Fig. 6. Aufschluß des Dünenprofils 2 (Schulzendorf); Legende siehe Fig.4. / Exposure of dune profile 2 (Schulzendorf)

Im Bereich eines eingeschuppten, linsenförmigen, stark melierten und kryoturbat verwürgten Sedimentpaketes erbrachte ein pollenanalytisch untersuchter Bodenmonolith keinen diagnostischen Nachweis an Pollen (*Brande*, mündliche Mitteilung).

Für den unteren Teil des Profils ließ sich lediglich eine Datierung gewinnen. Sie stammt aus den glazifluvialen Sedimenten, die unter den kryoturbaten Taschen- und Tropfenhorizonten gelegen sind. Es konnte ein Alter von $18\,750 \pm 720$ BP (Probe 30, Hv 14364) datiert und damit eine Zuordnung zum ausgehenden Hochglazial gemacht werden. Es sollte jedoch in Betracht gezogen werden, daß diese Probe aus einem Sedimentkörper stammt, der zum einen diskordante Schichtverstellungen und zum anderen verschleppte Bodenteile aufweist.

Für das Dünenprofil 2 (Fig.6) konnten zwei Datierungen aus einem ca. 1,5 m unter Top befindlichem Bodenhorizont und einer darunter befindlichen organikhaltigen Sedimentlage

gewonnen werden. Beide Proben ergaben eine Datierung, die sich in das Ältere Subatlantikum einordnen läßt. Dabei besitzt die obere Probe 1 ein Alter von $1\,935 \pm 70$ BP (Hv 14358) und die untere Probe 4 ein Alter von $2\,240 \pm 150$ BP (Hv 14359). Die auftretenden Korngrößenfraktionen dieser Proben liegen im Feinsandbereich und lassen somit auf eine Dünenakkumulation beginnend im Jüngeren Subatlantikum schließen.

5. Neue Belege zur chronostratigraphischen Einordnung der Dünenande

5.1 Zeitstellung und Stratigraphie

Ein erster subfossiler, nur sehr schwach podsolierter, hier in den Dünenprofilen 1 und 2 von Tegel eher als Sand-Ranker einzustufender Boden, ist als jüngste holozäne pedogene Bildung in das frühe Mittelalter, die Slawenzeit, zu stellen. Vermutlich nahm kurz danach die mittelalterliche anthropogene Zerstörung des

Tab. 1. Vegetationsperioden, Pollen- und Klimazonen sowie urgeschichtliche Abschnitte des Weichsel-Spätglazials und Holozäns (nach Brande 1978/1979, verändert) / Vegetation periods, pollen- and climatic zones and prehistoric phases of the late Weichsel period and the Holocene (adapted from Brande 1978/1979)

Stratigraphie	Alter v. heute	Pollen - Zonen	Klimageschichtliche Abschnitte	Vegetations - Perioden	Kulturgeschichtliche Perioden	
HOLOZÄN	JUNG-	X	Subatlantikum	Zeit der genutzten Wälder	Neuzeit	
		IX		Kiefern-Eichen-Buchen-Hainbuchenzeit	Mittelalter	
			Eisenzeit			
	MITTEL-	- 3000	VIII	Subboreal	Kiefern-Eichenmischwald-Buchenzeit	Bronzezeit
		- 4000				Jungsteinzeit (Neolithikum)
		- 5000	VII	Atlantikum	Kiefern-Eichenmischwaldzeit -	Neolithische Revolution
	- 6000	VI				Boreal
	- 7000		V	Präboreal	jüngere - Kiefern - Birkenzeit	
	- 8000	IV				Jüngere Dryas
	PLEISTOZÄN "SPÄTGLAZIAL"		- 9000	III	Alleröd	
- 10000		IIb	Ältere Dryas Bölling			Weiden-Sandorn-Wacholderzeit
- 11000				IIa	Älteste Dryas	
- 12000		c	b			
- 13000				a		
- 14000	- 15000					



Bild 1. Schwach podsolierter mittelalterlicher Boden in einem Dünenaufrschluß bei Melchow in der Barnimer Heide (H:5850850, R:5412370). - Aufnahme: R. Teschner-Steinhardt, 12.11.1990. / *Weakly podzoled medieval soil within a dune exposure near Melchow in the Barnimer Heide (H:5850850, R:5412370).* - Photo: R.Teschner-Steinhardt, 12.11.1990

natürlichen Waldes und somit die erneute kleinräumige äolische Aktivität ihren Ausgang. Immerhin sind Tonscherben-Funde von den Inseln des Tegeler Sees bekannt, die hier eine Besiedlung schon um 800 v. Chr. Geb. dokumentieren (Tessendorf 1964, Reibe 1988), so daß dies als recht wahrscheinlich gelten kann.

Ebensolche mittelalterlichen Bodenbildungen lassen sich auch in den weiter nördlich von Berlin gelegenen Dünengebieten finden. In der Barnimer Heide bei Melchow ist dieser schwach podsolierte fossile Boden bei ca. 1,80 m u. GOK in einigen Aufschlüssen anzutreffen (*Bild*

1). ¹⁴C-Datierungen dieses holzkohle-haltigen Horizontes ergaben ein Alter um 1 100 BP (Schlaak, mündliche Mitteilung).

Für die darunter abgelagerten jungholozänen Sedimente ergibt sich eine gute Übereinstimmung mit den Untersuchungen von Brande (1978/79), Mangerud, Andersen, Berglund und Donner (1974), Taute (1980) und Pachur und Röper (1984, 1987). Dabei handelt es sich um remobilisierte Dünensande, die mit Ende der Bronzezeit durch Rodungstätigkeit und Besiedlung in diesem Raum in Bewegung gerieten. Im Raum Tegel ist nach Taute (1980) und v. Müller (1981) sogar bereits eine frühe Besiedlung im Spätpaläolithikum um 8 000 Jahre vor heute nachgewiesen. Für den Tegeler See ist ein anthropogen verursachter Sandeintrag in genau dem gleichen Zeitraum (Übergang Bronze/Eisenzeit) ca. 2 800 Jahre vor heute beschrieben (Pachur und Röper 1987). Diese jüngeren Einflüsse treten auch in der Havel in einer Sedimenttiefe von ca. 4,30 m in Form von Feinsanden auf (Pachur und Röper 1987: 78).

Die borealen Altersdaten stammen aus einem Profilabschnitt des Schulzendorfer Profils, der nach den sedimentologischen Befunden keiner äolischen Fazies mehr zuzuordnen ist (*Fig.4*). Sie entsprechen vielmehr einer fluvialen Ablagerung, der auch im Liegenden keine weiteren äolischen Ablagerungen folgen. Dieses steht den bisher publizierten Untersuchungsbefunden über die äolische Sandbewegung in diesem Raum entgegen. So vertreten besonders Brande (1978/79), Böse (1991) und Liedtke (1957/58) eine spätpleistozäne Hauptbildungsphase der Dünen in der Ältesten Dryas-Zeit. Während bereits Kozarski und Nowaczyk (1989) die Bedeutung der später folgenden anthropogen bedingten Dünenbildungsphasen herausstellen.

Unter der Voraussetzung, daß die vorgestellten Altersbestimmungen zutreffend sind, läßt sich eine spätpleistozäne Bildungsphase für die oben vorgestellten Profile aus dem Tegeler Fost bei Schulzendorf nicht nachweisen. Vielmehr ist

hier ein Bereich aufgeschlossen, der entweder offensichtlich lokal von der spätpleistozänen Flugsandakkumulationsphase nicht erfaßt wurde, oder es kam in der Folgezeit zu einer eher vollständigen Abtragung der ursprünglich abgelagerten Flugsande. So resultieren die heute anzutreffenden Dünen- und Flugsande dort aus der Remobilisierungsphase des Jungholozäns, die als ein Umlagerungsprodukt der ursprünglich spätglazial abgelagerten Sande der Umgebung zu interpretieren sind.

Die oben dargelegten Befunde sind vor allem im Zusammenhang mit den neuen Untersuchungsergebnissen zu den Dünen aus dem Urstromtalbereich bei Eberswalde-Finow, der Barnimer Heide und dem Hohenfinower Wald zu deuten. Danach konnte ein aufgeschlossener fossiler Podsol unterhalb von Flugsanden mit jeweils 7 000 bis 8 000 BP über ¹⁴C-Proben datiert werden, der somit ebenfalls borealzeitlich einzustufen ist. Der jeweils darunter vorgefundene Verbraunungshorizont wurde aufgrund des ermittelten Aktivitätsgrades des Eisens, d.h. über den Oxalat und Dithionit löslichen Eisenanteil sowie über die ermittelte Korngrößenzusammensetzung, keiner äolischen Fazies zugeordnet (*Schlaak 1993, Bussemer 1993*).

5.2 Genese der Dünen und Paläowindverhältnisse

Im allgemeinen wird heute davon ausgegangen, daß mit dem Abschmelzen des Inlandeises bis in den Ostseebereich während der Ältesten Dryas durch den schwindenden Einfluß des Permafrostes und der verminderten fluvialen wie glazifluvialen Abflüsse in der Havelniederung nördlich des Urstromtales ein äolischer Sandtransport begann. Dies geschah vor allem durch den eisfreien Abfluß über die untere Oder (*Böse 1991*).

Durch die edaphisch bedingte Trockenheit wie auch durch die periglazialen Klimaverhältnisse

se konnten größere Sandmassen aus den Talzügen der Havelniederung durch die westlichen Winde aufgenommen und ohne größere Behinderung durch die noch spärliche Vegetation bewegt werden. Die vorgefundenen Dünenformen lassen sich im Hinblick auf eine Rekonstruktion der Paläowindverhältnisse gut deuten. Die Transportkraft des Windes wird dabei weitestgehend von der Windstärke geregelt. Nach *Schwarzbach (1974: 94)* wurden die spätglazialen Dünen vor allem bei Windgeschwindigkeiten um ca. 5 bis 6 m pro Sekunde aufgeweht, bei dem vor allem die Feinsandfraktion transportiert wurde.

Liedtke (1957/58) beschreibt die Entstehung der Dünen jeweils ausgehend von einer im Westen befindlichen Dünenmulde. Diese Deflationswanne zwischen den Düenschweifen liegt meist weit vor dem eigentlichen Dünenkörper. 'Eine so eindeutige westlich eines Dünenystems gelagerte Ausblasungshohlform läßt sich nur durch Westwinde erklären.' (*Liedtke 1957/58: 445*).

Für den verbleibenden Zeitraum in der Älteren Dryas-Zeit ist ein massiver Sandtransport im Berliner Raum bisher nicht nachgewiesen und aufgrund des Vegetationsaufkommens auch nicht zu erwarten.

Durch erneut einsetzende südwestliche Winde nach dem Alleröd-Interstadial, der Jüngeren Dryas-Zeit, begann meist eine lokale Umlagerung und Zerstörung der südlichen Schweife der Dünen. Dies führte auch zu einer 'Aufeinanderwehung', wobei die jüngeren Dünen von Südwesten her den Älteren aufgelagert wurden. Dabei ist der äolische Sandeintrag in die angrenzenden Seen, wie dem Tegeler oder Niederneuendorfer See bis zum Ende der Jüngeren Dryas-Zeit nachgewiesen (*Pachur und Röper 1987: 49, Ahrens 1985: 46, 78f.*). Auch die palynologischen Befunde dokumentieren für diesen Zeitraum eine Temperaturniedrigung, durch die es zu einem Zurücktreten der bereits allerödzeitlichen Birken- und Kiefernwälder

gekommen ist und keine frostempfindlichen Laubbäume einwanderten. Später verhinderten dort die kiefernreichen Wälder größere Massenverlagerungen der Talsande. Erst im Zuge der verstärkten Waldrodungen kam es zu erneuten Sandumlagerungen, wie anhand der Pollenverteilung im Schichtenaufbau des Heiligensees nachgewiesen ist (*Brande 1978/79*) und seit dem Ende der Bronzezeit mit äolischen Akkumulationen dokumentiert ist.

Die bisher vereinzelt nachgewiesenen, nach den borealzeitlichen Bodenbildungen abgelagerten Flugsande deuten eine weitere kräftige äolische Überformungsphase an, wie sie bisher nicht bekannt war. Damit läßt sich eine weitaus differenziertere mehrphasige Dünengebietsentwicklung für den betrachteten Raum postulieren.

6. Schlußbemerkung

Als ein Ergebnis der o.g. Untersuchungen kann die mehrphasige Dünengebietsentwicklung bestätigt werden, wie sie bereits von *Hagedorn* und *Hövermann* (1962: 9) beschrieben wurde. Gerade die Analyse der Höhenschichten und Dünenformen zeigt einen Zusammenhang zwischen Bildungsdauer und Gestalt der Düne.

So können die Strich- und Reihendünen eher als spätere Hinterlassenschaften einer Zeitperiode der Überformung nach der vorhergehenden Hauptbildungsphase angesehen werden. Daß dies wohl nur durch eine sehr kurze Formungsruhe unterbrochen wurde, zeigen die doch eher als spärlich einzustufenden pedogenen Horizonte und die relativ homogenen Schichtenaufbauten innerhalb der Dünenprofile an. Sollten die bisher wenigen radiometrischen Altersdaten ihre uneingeschränkte Wertigkeit beibehalten, so ist eine sehr kräftige Überformungsphase noch während des Boreals zu postulieren.

Diese war dabei durchaus im Stande, ganze Dünenkörper aufzulösen oder völlig neu zu

gliedern. Dieser Sachverhalt wird besonders durch die erheblichen Veränderungen der Südschweife der Dünen angezeigt. So lassen sich viele längsgestreckte Strich- oder Längsdünen als 'Relikte von Südschweiften' interpretieren.

Die größeren Parabeldünen hingegen sind Bildungen der äolischen Hauptbildungsphase, die in die Älteste Dryas-Zeit fällt. Ihr Untergrund soll nach *Hagedorn* und *Hövermann* (1962) meist Grundmoränensubstrat sein, welches jedoch während der Bohrkampagne der Autoren aufgrund der zu großen Sandmächtigkeiten nicht erteuft werden konnte.

Danksagung:

Für die Profilaufnahme und Überlassung des Probenmaterials ist Herrn Prof. *Dr. D. Jäkel* vom Institut für Geographische Wissenschaften der FU Berlin besonders zu danken. Für die Bearbeitung der Altersbestimmungen ist Herrn Prof. *Dr. M.A. Geyh* am Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Hannover zu danken.

7. Literatur

- Ahrens, M.* 1985: Möglichkeiten und Grenzen geomorphologischer und paläoklimatischer Ausdeutung von See-Sedimenten unter besonderer Berücksichtigung des Niederneuendorfer Sees in der Havel und seiner Limmite.- Wiss. Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das Amt des Studienrates, Berlin [Unveröff.]
- Bertzen, G.* 1987: Diatomeenanalytische Untersuchungen an spätpleistozänen und holozänen Sedimenten des Tegeler Sees.- Berliner Geogr. Abh. **45**: 10-16
- Böse, M.* 1991: A palaeoclimatic interpretation of frost-wedge casts and aeolian sand deposits in the lowland between Rhine and Vistula in the Upper Pleniglacial and Late Glacial.- Z. f. Geomorph., Suppl. Bd. **90**: 15-28
- Brande, A.* 1978/79: Die Pollenanalyse im Dienste der landschaftsgeschichtlichen Erforschung Berlins. - Berliner Naturschutzblätter **65/66**: 435-443, 469-475
- Bussemer, S.* 1993: Genese und Verteilungsmuster, Stoffbestand periglaziärer Deckserien auf dem

- Barnim - Ein Beitrag zur weichselspätglazialen Landschaftsentwicklung im älteren Jungmoränengebiet Norddeutschlands. - Diss. Humboldt Univ.
- Franz, H.-J., R. Schneider* und *E. Scholz* 1970: Erläuterungen für die Kartenblätter Berlin-Potsdam und Frankfurt-Eberswalde.- In: *Gellert, J.F.* und *E. Scholz* (Hrsg.): Geomorphologische Übersichtskarte 1:200.000
- Klatkova, H.* 1991: Remarks on dating and chronostratigraphy of Late Vistulian and Holocene aeolian episodes in Middle Poland. - *Z. f. Geomorph., Suppl. Bd. 90*: 77-88
- Kozarski, S.* and *B. Nowaczyk* 1989: The Late Quaternary Climate and Human Impact on Aeolian Processes in Poland. - *Geoöko plus 1*
- Kozarski, S.* and *B. Nowaczyk* 1991: Lithofacies variation and chronostratigraphy of Late Vistulian and Holocene aeolian phenomena in north-western Poland. - *Z. f. Geomorph., Suppl. Bd. 90*: 107-122
- Liedtke, H.* 1957/58: Einige Beobachtungen an norddeutschen Dünen.- *Wiss. Z. Humboldt-Universität Berlin, Math.-Nat. R. JG.7, Nr. 4*, Berliner Geogr. Arb., Beitrag **28**: 445-448
- Mangerud, J., S.T. Andersen, B.E. Berglund* und *J.J. Donner* 1974: Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. - *BOREAS 3*: 109-127
- Meyer, H.-H.* und *C. Kottmeier* 1989: Die atmosphärische Zirkulation in Europa im Hochglazial der Weichseleiszeit - abgeleitet von Paläowind-Indikatoren und Modellsimulationen. - *Eiszeitalter u. Gegenwart 39*: 10-18
- Müller, A. von* 1981: Mit dem Spaten in die Berliner Vergangenheit.- *Berlinische Reminiszenzen 54*: 26-41
- Müller, M.* 1991: Die naturräumliche und zeitliche Entwicklung der Dünen im Tegeler Forst Berlin. - Diplomarbeit am Fachbereich Geowiss. Freie Univ. Berlin [Unveröff.]
- Pachur, H.-J.* und *H.-P. Röper* 1984: Geolimnologische Befunde des Berliner Raumes.- *Berliner Geogr. Abh. 36*: 37-49
- Pachur, H.-J.* und *H.-P. Röper* 1987: Zur Paläolimnologie Berliner Seen.- *Berliner Geogr. Abh. 44*
- Poser, F.* 1950: Zur Rekonstruktion der spätglazialen Luftdruckverhältnisse in Mittel- und Westeuropa aufgrund der voreiszeitlichen Binnendünen. - *Erdkunde 7*: 81-88
- Preussische Geologische Landesanstalt 1921: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen und benachbarter Bundesstaaten, Blatt Hennigsdorf. - Bearbeitet von *Keilhack, K.*, Lieferung 14, 2. Aufl., Berlin
- Reibe, A.* 1988: Reinickendorf.- Geschichte der Berliner Verwaltungsbezirke **4**: 21-59
- Schlaak, N.* 1993: Studie zur Landschaftsgenese im Raum Nordbarnim und Eberswalder Urstromtal. - *Berliner Geogr. Arb. 76*
- Schwarzbach, M.* 1974: Das Klima der Vorzeit. Eine Einführung in die Paläoklimatologie. - Stuttgart
- Schwiebert, H.P.* 1980: Ökologische Risikoanalyse - Autobahnalternativen Tegeler Forst.- [Unveröff. Zwischenbericht - Teilbodenuntersuchung]
- Taute, W.* 1980: Paläolithikum.- Historischer Handatlas von Brandenburg und Berlin **7**, Nachträge
- Tessendorf, W.* 1964: Reinickendorf in Sage und Geschichte.- Neu bearbeitet von *Bunrock, K.*: 19-120

8. Kartenverzeichnis

- Bodengesellschaften 1:50.000.- *Grenzius, R.* In: Umweltatlas Berlin 01.01. Hrsg.: Der Senator für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Abt.III, Bd. **1**, Berlin 1985
- Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1:25.000. - Blatt Charlottenburg und Hennigsdorf, Hrsg. von der Preußischen Geologischen Landesanstalt unter der Leitung von *Beyschlag, F.*, bearbeitet durch *Keilhack, K.*, 1919, Lieferung **14**, Berlin 1921.
- Geomorphologische Übersichtskarte 1:200.000 Berlin-Potsdam. - Bearbeitet von *Franz, H.-J., R. Schneider* und *E. Scholz*, Geographisch-Kartographische Anstalt Gotha/Leipzig 1970
- Geomorphologie 1:100.000.- Bearbeitet von: *Hagedorn, H.* und *J. Hövermann.* - In: Dt. Planungsatlas, IX Atlas von Berlin, Hrsg.: Akademie für Raumforschung und Landesplanung und *Behrmann, W.* als Beauftragter des Senats von Berlin, Hannover 1962
- Karte der Umgegend von Berlin und Potsdam 1:25.000, Sektion Hennigsdorf. -Aufgenommen vom Königl. Preuss. Generalstab 1868, Hrsg.: Kartographische Abteilung der Königl. Preuss. Landesaufnahme, 1876
- Topographische Karte 1:25.000.- Spandau-Tegel-Frohnau. (Zusammendruck). Hrsg.: Der Senator für Bau- und Wohnungswesen, Berlin 1979

Topographischer Stadtplan 1:10.000 der DDR Berlin, Potsdam, Westberlin. - Blatt 17, N-33-123-B-a-3 Westberlin-Tegel, Stand 1986, Hrsg.: Ministerium für Nationale Verteidigung, Militärtopographischer Dienst, Ausgabe 1988

Zusammenfassung: Zur Genese und dem Alter der Dünen im Bereich der Havel-Niederung, Berlin-Tegeler Forst

Die naturräumliche wie zeitliche Entwicklung der Dünen im Tegeler Forst wurde über sedimentologische Untersuchungen wie radiometrische und morphologische Analysen rekonstruiert. Die bei den Sondierungsbohrungen, Aufschlußarbeiten und Grabungen gewonnenen Daten zu Korngrößenzusammensetzung, Schichtenaufbau, Zeitstellung und Bodenbildung ermöglichen eine meist eindeutige Trennung von Dünen zu Talsanden, so daß jeweils eine Dünenbasis und die Flugsandmächtigkeit ausgewiesen werden kann. Diese lassen sich zusammen in drei Gruppen ordnen und mit den vorgefundenen Dünenformen und -größen korrelieren. Aufgrund der detaillierten Bearbeitung zweier Dünenprofile im Bereich Schulzendorf können pedogene Horizonte gefunden werden, die durch die Bohrungen nicht nachgewiesen wurden. Diese reliktschen Böden zeigen jeweils eine äolische Formungsruhe an und beweisen zumindest die mehrphasige Entwicklung der Dünen im Holozän durch Remobilisierung. Eine spätglaziale Hauptentwicklung während der Ältesten Dryas-Zeit läßt sich anhand der Datierungen nicht nachweisen. Dafür wird eine ebenso borealzeitliche Formungsphase der Dünen aus dem Raum Eberswalde-Finow beschrieben. Dieser Sachverhalt wird diskutiert und mit der These einer späteren vollständigen Umlagerung der Sande für den Bereich Schulzendorf erklärt. Hierbei wurden auch die Südschweife stark überformt und reduziert. Viele längsgestreckte Dünen werden im Tegeler Forst als Relikte der Südschweife der großen Parabeldünen interpretiert. Ein Zusammenhang der heutigen Dünen zum prädünenzeitlichen Relief kann anhand der undulierten Dünenbasis nachgewiesen werden, jedoch bleibt der Einfluß der Grundmoränenplatte spekulativ und unbestätigt. Für die holozäne Entwicklung der Dünen ist der besiedlungsgeschichtliche Einfluß über die Waldrodungen dargestellt.

Summary: Development and age of the dunes in the vicinity of the River Havel floodplain (Tegeler Forst, Berlin)

The spatial and chronological development of the dunes in the Tegeler Forst has been reconstructed by means of radiometric dating and morphological analysis. Cores, exposures and soil profiles yielded data on grain-size distribution, stratigraphic structure, chronology and soil formation. In most cases, dunes can be clearly distinguished from valley sands and it is possible to determine each dune base and the thickness of the wind-blown sand. These data can be correlated with the forms and sizes of dunes in the area. In detailed examinations of two dune profiles in the Schulzendorf area, pedogenic horizons were found but drilling results did not corroborate them. Each of these relict soils represents a period of aeolian repose and confirms several phases of remobilization-induced dune development during the Holocene. No evidence was found of a major late-glacial development phase during the Dryas. A postulated phase of dune formation in the Eberswalde-Finow area is discussed and it is suggested that this phase may have been due to subsequent complete remobilization of the sands in the Schulzendorf area. During this process the southern arms of the dunes were considerably reshaped and truncated. Many elongated dunes in the Tegeler Forst have been interpreted as being relicts of the southern arms of large parabolic dunes. A connection between recent dunes and the pre-aeolian relief can be proved by the uneven bases of the dunes. Nevertheless the influence of the till plain remains speculative. The historical impact of forest clearance on dune development during the Holocene is described.

Résumé: Genèse et âge des dunes dans la région des basses terres de la Havel, Berlin Forêt de Tegel

Le développement de la nature spatiale et chronologique des dunes dans la Forêt de Tegel a été reconstitué par des examens sédimentologiques ainsi qu'à l'aide d'analyses radiométriques et morphologiques. Les données acquises relatives à la structure des fractions de grain, la structure des couches, la conception du temps et la formation du sol par les sondages, les travaux au sol exposé et par les forages permettent une division assez nette

entre dunes et sables de vallée, de manière à pouvoir déterminer chaque fois la base de la dune et l'épaisseur d'accumulation éolienne. Ces données peuvent être classées en 3 groupes qui peuvent être mis en relation avec la forme et la grandeur des dunes. En s'appuyant sur le travail détaillé de deux profils de dunes dans la région de Schulzendorf, des horizons pédogènes pourraient être trouvés mais ne peuvent être prouvés par des forages. Chaque un de ces sols fossiles désigne une période de repos éolienne et ils provient au moins un développement des dunes en plusieurs phases à l'époque de l'holocène par des remobilisations. Un développement principal glaciaire tardif au cours du Dryas ne peut pas être prouvé en s'appuyant sur ces dates. Une phase de formation boréale de ces dunes dans la région de Eberswalde-Finow est décrite. On argumentera sur ces données et on les expliquera ultérieurement par la thèse d'un changement total des sables dans la région de Schulzendorf. A ce sujet même les queues sud ont été fortement formées et réduites. Beaucoup d'alignements dunaires dans la Forêt de Tegel peuvent être considérés

comme des restes des queues sud des grandes dunes paraboliques. On peut prouver qu'il existe un rapport entre les dunes actuelles et le relief des dunes dans les temps les plus reculés grâce à la base de dune ondulée, mais l'influence de la moraine de base reste pourtant une spéculation - car rien ne le confirme. Le développement holocène des dunes confirme l'influence du peuplement historique par des essartages des forêts.

Manuskripteingang: 28.06.1993

Annahme zum Druck: 25.08.1993

Dipl.-Geogr. *Marion Müller*, Institut für Geographische Wissenschaften, Fachrichtung Physische Geographie, Freie Universität Berlin, Grunewaldstraße 35, 12165 Berlin. Dipl.-Geogr. *Rainer Teschner-Steinhardt*, Bezirksamt Kreuzberg von Berlin, Abteilung Gesundheit und Umweltschutz, Umweltamt, Urbanstraße 24, 10967 Berlin