



Durchbruchstalgenese im Bereich der Pommerschen Haupteisrandlage Mecklenburgs (NO-Deutschland)

SEBASTIAN LORENZ*)

3 Abbildungen

*Deutschland
Mecklenburg-Vorpommern
Durchbruchstal
Flussterrasse
Kames
Schwemmfächer
Paläohydrologie*

Inhalt

Zusammenfassung	183
Abstract	183
1. Einleitung	184
2. Grundlagen der Durchbruchstalentstehung im Jungmoränengebiet	184
3. Durchbruchstalgenese im Bereich der Pommerschen Haupteisrandlage Mecklenburgs	185
3.1. Pleni- und Spätglazial (13.000–10.000 BP)	185
3.2. Frühholozän (10.000 – ca. 7.000 BP)	186
3.3. Mittel- und Jungholozän (seit ca. 7.000 BP)	187
Literatur	187

Zusammenfassung

Zwei mecklenburgische Durchbruchstäler im Bereich der Pommerschen Haupteisrandlage (W2) sowie des Frühpommerschen Vorstoßes wurden geomorphologisch untersucht. Hochgelegene kames-artige Terrassen belegen für das Mildnitz-Durchbruchstal ein pleni- und spätglaziales Abflusssgeschehen, während das Nebel-Durchbruchstal bis zum Präboreal mit Toteis plombiert war. In beiden Tälern lässt sich über Terrassen und Schwemmfächer in Paläosen eine Umkehr der Fließrichtung im Präboreal belegen, welche für die Flüsse Nebel und Mildnitz eine Erweiterung des Einzugsgebietes über die Eisrandlage hinweg bedeutete. In beiden Tälern dokumentiert eine 1-m-Terrasse Veränderungen des fluvialen Regimes seit dem Spätmittelalter.

Genesis of Incised Valleys in the Vicinity of the Pomerian Ice marginal Zone (Mecklenburg, Northeastern Germany)

Abstract

Two incised valleys in the vicinity of the Pomerian ice marginal zone were geomorphologically investigated. Within the incised valley of the River Mildnitz kames terraces give evidence of south headed pleni- and Late glacial fluvial activity. Compared to the River Mildnitz incised valley the River Nebel incised valley was barred by dead ice until Preboreal. River terraces and alluvial fans are common features of both incised valleys and prove a change of flow direction in Early Holocene (Preboreal). Thereby the catchment area was extended and the water shed was shifted to the south. For both valleys a 1 m terrace documents fluvial alterations since the late Middle Ages.

*) Dr. SEBASTIAN LORENZ, Universität Greifswald, Institut für Geographie und Geologie, Friedrich-Ludwig-Jahn-Straße 16, D 17487 Greifswald.
sebastian.lorenz@uni-greifswald.de.

1. Einleitung

Im Jungmoränengebiet gelten Eisrandlagen als primäre morphologische Elemente zur quartärgeologischen Untergliederung des Raumes (RÜHBERG et al., 1995; MÜLLER, 2004; KLYSZ, 2005). Sie sind auch bedeutende hydrographische Grenzen, indem sie Wasserscheiden – im hier vorgestellten Untersuchungsraum jene zwischen Nordsee (Elbe) und Ostsee (Warnow) – darstellen.

Im mecklenburgischen Verlauf der Pommerschen Haupteisrandlage (W2) und ihrer Maximalausdehnung (W2max, auch Frühpommerscher Vorstoß) sind drei größere Durchbruchstäler entwickelt, die für die südlich der Eisrandlagen gelegenen Flussoberläufe und die konnektierten Seen eine Anbindung an das Ostsee-Einzugsgebiet bedeuten (Abb. 1). Es sind dies von West nach Ost das Warnow-Durchbruchstal nördlich von Sternberg (Warnow: 143 km Lauflänge, 3304 km² Einzugsgebiet), das Mildenitz-Durchbruchstal bei Dobbertin (Mildenitz: 62 km Lauflänge, 523 km² Einzugsgebiet) und das Nebel-Durchbruchstal bei Krakow am See (Nebel: 64 km Lauflänge, 928 km² Einzugsgebiet). Alle drei Flüsse queren die Eisrandlage mit mehreren Durchbruchsstrecken, die in Abhängigkeit der Abfolgen von Höhenrücken und zwischengeschaltetem Becken stufenartig ausgebildet sind. Daneben existieren weitere kleinere Kerbtäler mit geologischem Bezug zur W2-Randlage in „Bach“-Dimension. Die hier dargestellten Ergebnisse zur Genese der Durchbruchstäler von Mildenitz und Nebel ergänzen Studien zur Talgenese der küstennahen Flussunterläufe (zuletzt JANKE, 2002, 2004; MICHAELIS & JOOSTEN, 2002).

Die Genese von großen Durchbruchstälern in Lockersedimenten geriet im Zusammenhang mit der Urstromtalformation schon vor langer Zeit in den Mittelpunkt jungquartärer Forschung (u.a. GALON, 1934; BRINKMANN, 1956; WOLDSTEDT, 1956). Für die kleinen Durchbruchstäler der weichselglazialen Eisrandlagen liegen aus jüngerer Zeit bislang nur vereinzelte detaillierte Untersuchungen vor (z.B. GÄRTNER, 1993, 2002; ROTHER, 2003; LORENZ & SCHULT, 2004; KAISER et al., 2007).

2. Grundlagen der Durchbruchstalentstehung im Jungmoränengebiet

Im ostelbischen Fließgewässernetz sind zahlreiche Flussverläufe durch Wechsel von Urstromtal-Abschnitten mit Durchbrüchen von Eisrandlagen nach Norden gekennzeichnet, besonders deutlich die Oder (vgl. LIEDTKE, 1956; WOLDSTEDT, 1956). Diese Wechsel gehen auf die Umstellung des Gewässernetzes von der peripheren (transversalen) Entwässerung in westliche Richtung während des Weichsel-Hochglazials hin zur zentripetalen (radialen) Entwässerung in nördliche Richtung ab dem Spätglazial zurück (WOLDSTEDT, 1956, S. 5–8). Prinzipiell beruht die Umstellung der Abflusssysteme auf der Kombination der konsequenten Nordabdachung des Flachlandes mit Eisrandlagen und Sanderflächen, welche eine südwärts gerichtete Neigung aufweisen und der Wiederherstellung des präglazialen Gewässernetzes vorerst im Wege standen. Als geomorphologische Ursachen für das Durchbrechen eines Endmoränengürtels und die Flussumkehr in nördliche Richtung sind über Jahrzehnte hinweg Thesen erörtert worden, aus denen sich nach GALON (1982) vier Thesen abgrenzen lassen:

- 1) Das klassische Prinzip der Flussanzapfung.
- 2) Subglaziale Erosion in Randbereichen des Inlandeises in Kombination mit Rinnentoteis.
- 3) Katastrophale Durchbrüche im Bereich sehr schwach geneigter Sander.
- 4) Kombination von Flussanzapfung und der Einwirkung von Rinnentoteis innerhalb der Eisrandlage.

Dabei existiert laut GALON (1982, S. 162) für alle Thesen ein Mangel an geomorphologischen Beweisen für eine südwärts gerichtete Entwässerung im selben Talkörper. Zur Datierung der Durchbruchstäler existieren wenige stichfeste Belege, jedoch bekräftigt GALON (1982, S. 163) den Verdacht einer Talentstehung im Zeitraum Bølling-Allerød und vermutlich auch im Präboreal wegen des bedeutenden Toteiseinflusses (vgl. GALON, 1972).

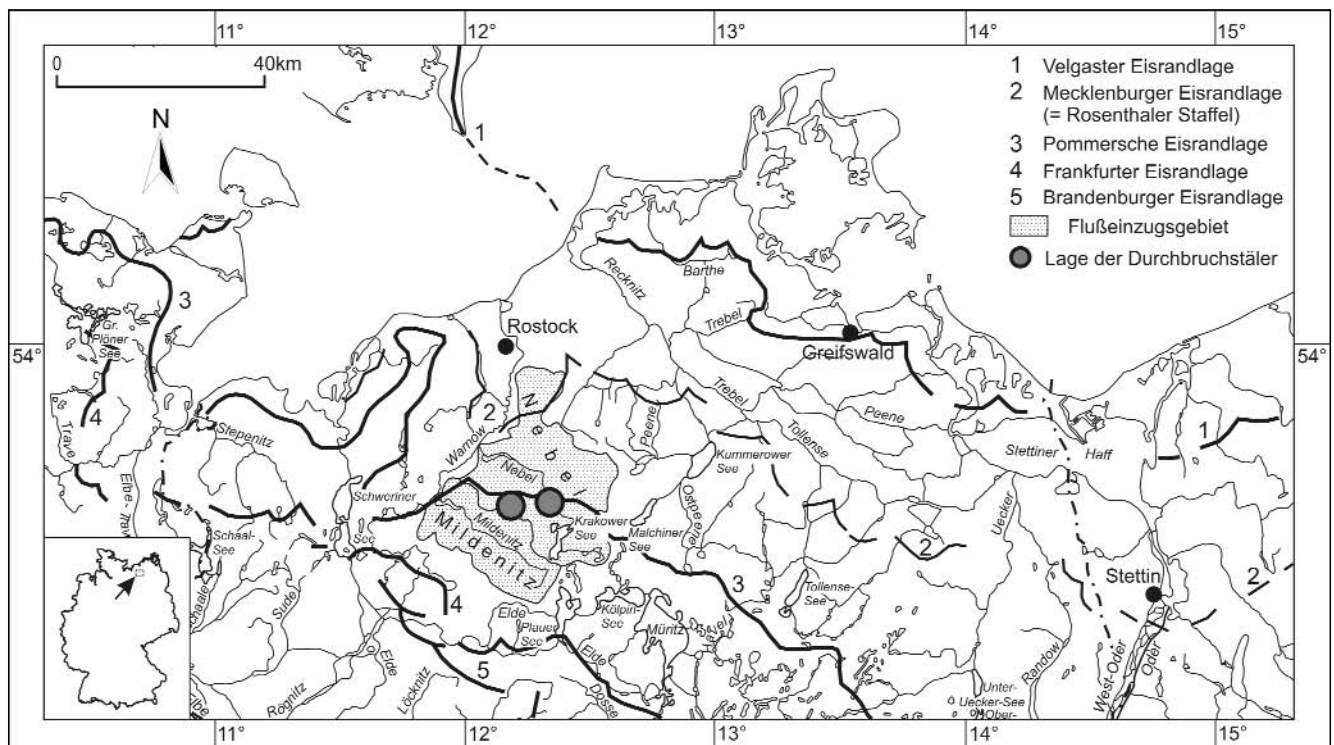


Abb. 1. Lage des Arbeitsgebiets in Mecklenburg-Vorpommern mit den Einzugsgebieten von Nebel und Mildenitz.

3. Durchbruchstalgenese im Bereich der Pommerschen Haupteisrandlage Mecklenburgs

3.1. Pleni- und Spätglazial (13.000–10.000 BP)

Die Rekonstruktion der Durchbruchstalentstehung in jungquartären Lockersedimenten kann auf nur wenige, verlässlich datierte Untersuchungen zurückgreifen, die zumeist jünger als 13.000 BP sind und lediglich das Spätglazial repräsentieren (vgl. KAISER et al., 2007). Schon GALON (1982, S. 163) äußerte die Vermutung einer Durchbruchstalentstehung im Zeitraum Bølling-Allerød und – aufgrund des immananten Toteiseinflusses – nachfolgend auch im Präboreal (vgl. GALON, 1972).

Für beide hier vorgestellten Endmoränen-Durchbruchstäl lässt sich aufgrund des Penetrierens der Eisrandlage und durch die lineare Fortsetzung der Tiefenstrukturen auch in benachbarten Seebecken auf eine subglaziale Anlage der Täler schließen. Im Verfolgen des weiteren Rinneverlaufs lässt sich die „Mildenitz-Rinne“ mit den heutigen Seebecken des mittleren Mildenitz-Verlaufs als peripher (auch transversal) kennzeichnen. Die Nebel folgt südlich der Pommerschen Haupteisrandlage einer zentripetalen (auch radialen) Rinnestruktur innerhalb des Krakower Sees, welche dann im heutigen Nebel-Oberlauf ebenfalls transversalen Charakter hat.

Spätestens mit dem nordwärts zurückweichenden Eisrand erfolgte im Zuge der südwärts gerichteten Schmelzwasserabgabe ein Auskleiden der Rinnen mit glazifluvialen

Sedimenten, welche in beiden Tälern heute oberflächenbildend sind.

Für die nur lokal am südlichen Talhang nachweisbaren 10-m-, 12-m- und 17-m-Terrassen im Mildenitz-Durchbruchstal gelangen keine Altersdatierungen und Fließrichtungsrekonstruktionen. Sie belegen aber ein phasenhaftes Einschneiden des Talbodens im Zuge der Verringerung des Schmelzwasseraufkommens, durch ein sukzessives Austauen des Rinnentoteises (vgl. GALON, 1982) oder durch das Absinken der Erosionsbasis. Pleniglaziales Schmelzwasser floss in einem Niveau weit über dem heutigen Talboden in südliche Richtung ab, wovon glazilimnische Sedimente im unmittelbaren Vorland der W2max-Randlage zeugen (LORENZ, 2007, S. 56ff.).

Die randlichen glazifluvialen Talverfüllungen blieben als kames-artige Terrassen stehen und sind heute gering verbreitet als 17-m-, 12-m- und 10-m-Terrassen am südlichen Talhang zu finden (Abb. 2). Deren stark verstellte und klar geschichtete Sedimentkörper deuten auf Rutschungs- und Setzungserscheinungen im Zuge des Toteiszerfalls hin. Nicht auszuschließen ist ein kaskadenartiges Verrutschen der Talhänge. Im Nebel-Durchbruchstal sind diese pleniglazialen Eintiefungen und damit auch adäquate glazifluviale Prozesse zu dieser Zeit nicht geomorphologisch nachweisbar, denn es gibt keine hochgelegenen Terrassen an den Talhängen (Abb. 4, ROTHER [2003]).

Für das ausgehende Spätglazial lässt sich im Mildenitz-Durchbruchstal der Abfluss in südöstliche Richtung anhand der nach Süden einfallenden 5-m-Terrasse ableiten. Die-

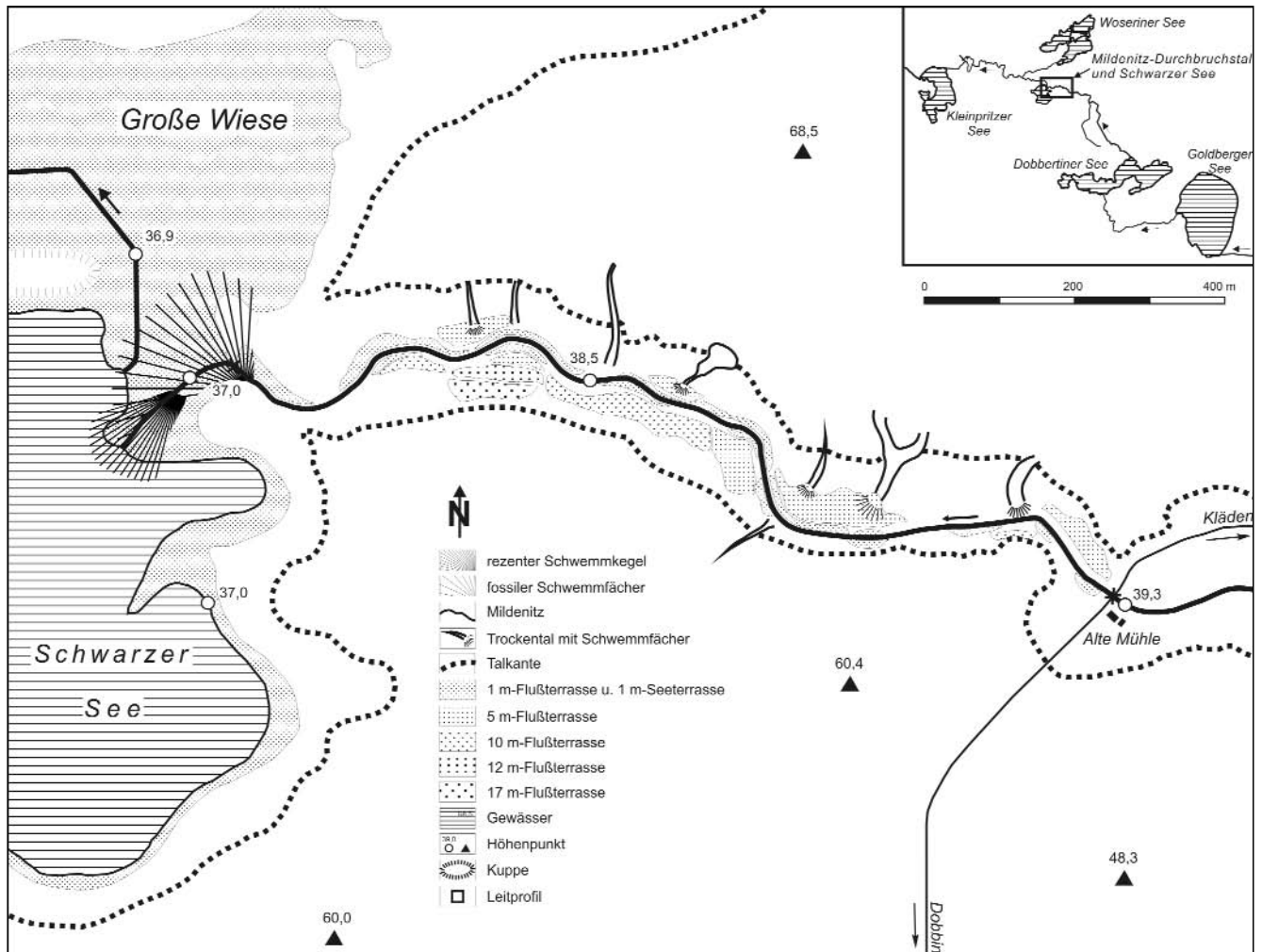


Abb. 2. Geomorphologische Übersichtskarte des Mildenitz-Durchbruchstals.

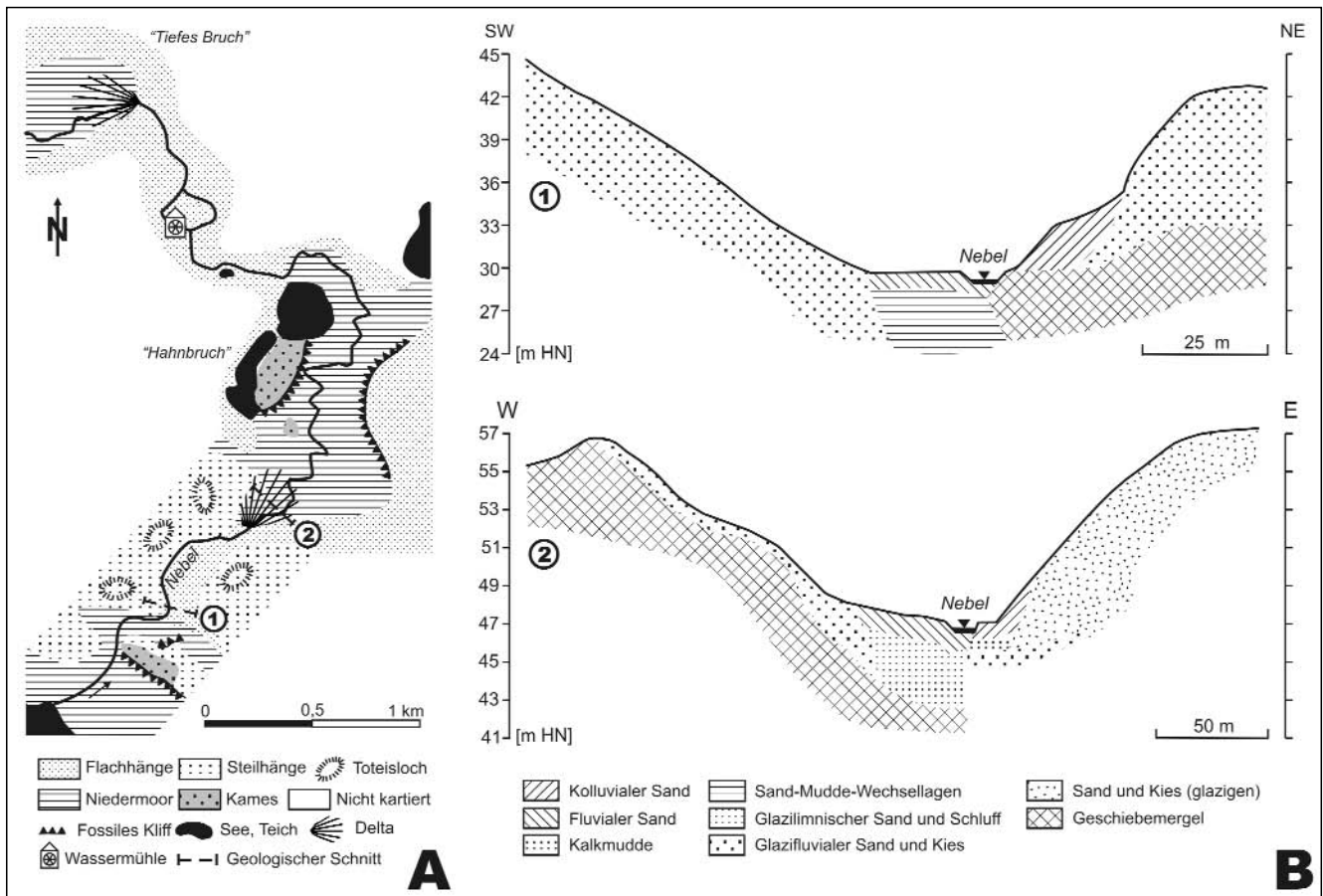


Abb. 3. Geomorphologische Übersichtskarte des Nebel-Durchbruchstals (A) mit Talquerschnitten (B, nach ROTHER [2003, überarbeitet]).

ses Terrassenniveau entspricht einem fossilen, sehr breiten und mit groben Kiesen ausgekleideten Talboden, welcher in Vergesellschaftung mit fossilen Prallhängen einen geschwungenen Gewässerverlauf rekonstruieren lässt (Abb. 2). Die dryaszeitlichen Wasserstände der vor- und nachgeschalteten Seebecken lagen erheblich über den heutigen, wie fossile Steilufer sowie abradierte Inselkerne belegen (Abb. 2, LORENZ [2003, 2007, S. 57]). Für die randliche Zertalung des Mildenitz-Durchbruchstals wird die Jüngere Dryas in Ansatz gebracht, denn ältere Schwemmfächerbildungen wären ausgeräumt oder überformt. Vor allem die Oberflächenabflüsse der südexponierten Talbereiche wurden durch intensiveres Auftauen dabei wirksam, so dass abgespültes Material als Schwemmfächer auf der 5-m-Terrasse zur Ablagerung gelangte (Abb. 2).

Das Nebel-Durchbruchstal lässt sich geomorphologisch als eine wechselnde Abfolge von zerschnittenen und durch fluviale Erosion gekennzeichneten Moränenzügen (Schwellen) sowie von verlandeten und durch Akkumulation gekennzeichneten Seebecken beschreiben. In toteiskonserverten Senken entstanden mehrere kleinere spätglaziale Seebecken, die durch Moränenschwellen separiert lagen und bis einschließlich der Jüngeren Dryas noch keine Hinweise auf fluviale Prozesse innerhalb der „Nebelrinne“ sowie untereinander erkennen lassen. So gelangten in ihnen ausschließlich limnische Fazies (Silikatmuden) zur Ablagerung (ROTHER, 2003; LORENZ, 2007, S. 106ff.).

3.2. Frühholozän (10.000 – ca. 7.000 BP)

Sedimentologisches Abbild der Aktivierung des Nebel-Durchbruchstals sind zwei mächtige Schwemmfächer aus Kiessanden über ungestörten jungdryaszeitlichen Silikat-

mudden am Rand zweier, heute verlandeter Seebecken innerhalb der Pommerschen Hauptendmoräne (ROTHER, 2003). Beide Schwemmfächer implizieren zugleich den initialen Abfluss über den heutigen Nebel-Verlauf in nördliche Richtung. Auslöser der nun unvermittelt einsetzenden Gewässervernetzung ist ein Ursachenkomplex aus rückschreitender Erosion, der Zerschneidung von Geschiebemergelschwellen in Verbindung mit finalem Toteistauen und dem Überlaufen des Krakower Sees in nordöstliche Richtung. Damit ist eine markante Absenkung des Wasserstandes im Krakower See und zugleich das Ende des Paläoseestadiums verbunden (LORENZ, 2007, S. 81ff.). Der exakte Zeitpunkt des Durchbruchs ist jedoch nicht eindeutig zu terminieren, da die grundlegenden Befunde sowohl in die Jüngere Dryas (späte Hochwasserstände des Krakower Sees) wie auch in das Präboreal (Schwemmfächer-Bildung, Tiefwasserstände des Krakower Sees) datieren. Generell ist eine geringe Verzögerung des oberflächlichen Toteis-Auftauens auch über die Jüngere Dryas hinaus denkbar, dem fluviale Erosionsprozesse zeitversetzt folgten. Entgegen den Befunden aus dem Mildenitz-Tal setzt im Nebel-Durchbruchstal das fluviale Geschehen mit der Ausbildung eines durchgehenden Gerinnebettes erst im Präboreal ein. Entlang der Erosionsstrecken lassen sich Fluss-Terrassen als Belege eines phasenhaften Eintiefens nicht nachweisen.

Am Westausgang des Mildenitz-Durchbruchstals ist im Bereich einer heutigen Seeterrasse des Schwarzen Sees ein ca. 12 m mächtiger Schwemmfächer aus Kiessanden ausgebildet, an dessen Basis Holzreste, humose Horizonte und Torfe erbohrt wurden. Auch diese Schwemmfächer-sedimentation am Rand eines talnahen Beckens (Schwarzer See) wird als Beleg einer seit dem Frühholozän nordwärts gerichteten Entwässerung interpretiert (LORENZ &

SCHULT, 2004). Ein um >12 m tieferer Wasserstand des Schwarzen Sees zu diesem Zeitpunkt ist unwahrscheinlich, so dass zusätzlich zu einem frühholozänen Niedrigwasserstand ein durch Toteisaustau einsinkender Sedimentkörper in Ansatz gebracht wird. Diese Vermutung wird durch die sehr steile und hohe Umrahmung des Schwarzen Sees gestützt. Für die Umkehr der Fließrichtung und die finale Ausbildung des Mildnitz-Durchbruchstals ist ebenfalls ein nicht exakt zu rekonstruierender Ursachenkomplex aus Toteistauen im Bereich von Sedimentschwellen, aus rückschreitender Erosion und durch ein Überlaufen an der tiefsten Schwelle verantwortlich. Das geringere Wasserdargebot durch nun perkulationsfähige Sedimente und die frühholozäne Trockenperiode (vgl. KALIS et al., 2003) bewirkt das tiefe Einschneiden der Mildnitz in die 5-m-Terrasse mit einem nun schmalen und schwach mäandrierenden Flussbett. Die Spätpleistozän-Frühholozän-Grenze ist nach Beschreibung von FLOREK (1996, S. 175f.) an küstennahen nordpolnischen Flüssen ebenfalls durch einen Wechsel vom verwilderten zum mäandrierenden Gerinnebett gekennzeichnet, was zugleich einer Festlegung des Gerinnes entspricht (s.a. FLOREK, 1997; JANKE, 2002). Zeitnah werden die periglazial angelegten Trockentäler fossilisiert.

Die frühholozäne Umkehr der Fließrichtung in beiden Durchbruchstätern und die nun nordwärts gerichtete Entwässerung sind eine Zäsur in der Gewässernetzentwicklung (vgl. GALON, 1934, 1982). Die Schwemmfächerbildung in konnektierten nördlich angrenzenden Seebecken, die markante Wasserspiegelsenkung in Seen südlich der Eisrandlagen und das erosive Einschneiden des Gerinnes um mehrere Meter sind deren charakteristische Merkmale. Bislang nicht untersucht ist, ob sich die frühholozänen Schwemmfächerbildungen als gut datierbare Fixpunkte für die Endmoränen-Durchbrüche auch in den Durchbruchstrecken weiter nördlich bzw. flussabwärts nachweisen lassen. Daraus ließe sich neben einer zeitlichen Dimension für die Ausbildung des Flusslängsprofils dann auch der Einfluss der proglazialen Seebecken und ihres Wasserstandes für die Durchbruchstalenstehung ableiten, denn glazilimnische Becken existierten weiter nördlich nicht.

3.3. Mittel- und Jungholozän (seit ca. 7.000 BP)

Während des anthropogen noch weitgehend unbeeinflussten Holozäns beruhigt sich das geomorphologische Geschehen in den Durchbruchstätern, ohne dass sedimentologische Befunde auf Milieuwechsel hindeuten. Offensichtlich ist die Eintiefung und Schwellenzerschneidung bei Mildnitz und Nebel nur im Präboreal und Boreal erfolgt. Für die Mildnitz ist im Atlantikum und Subboreal von einem mäandrierenden Verlauf im Durchbruchstal auf einem Niveau leicht unter dem heutigen auszugehen, wobei Akkumulation und Erosion in Abhängigkeit der Erosionsbasis erfolgten. Hinweise auf stabile Abflussverhältnisse der Mildnitz bis in das Subboreal liefern Bruchwald-Torfe etwa 0,8–1 m unter der rezenten, aus fluvialen Sanden aufgebauten 1-m-Terrasse.

Der Einfluss des mittelalterlichen Wassermühlenstaus wird in beiden Durchbruchstätern durch Akkumulationsterrassen zwischen 0,6 und 1 m über dem Mittelwasser deutlich. In die Sande der 1-m-Terrasse der Mildnitz sind mehrere Humus- und Torfbänder eingebettet, die den akkumulativen Charakter der Terrasse unterstreichen und Abbild einer alternierenden fluvial-klastischen bzw. telmatisch-organogenen Sedimentation sind. Die Abfolge von fluvialen Sanden und groben, gut gerundeten Kiesen über holzreichen Bruchwaldtorfen und Organomudden verdeutlicht einen markanten Wechsel der Flussdynamik spätestens ab dem 14. Jahrhundert. Die Pollenspektren der in die Terras-

sensande inkorporierten Humus- und Torflaminen implizieren einen mittelalterlich-neuzeitlichen Akkumulationszeitraum dieses Terrassenniveaus (LORENZ & SCHULT, 2004). Wassermühlen sind seit dem 13. Jahrhundert in Mecklenburg verbreitet und bewirkten erhebliche Veränderungen des Gewässernetzes v.a. durch Aufstauungen (BLEILE, 2005). Wiederum starke Auswirkungen für beide Flusstäler bringen die Laufverlegungen, Meliorationsmaßnahmen und Seespiegelsenkungen in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts und spätere Mühlen-Legungen mit sich, die eine Absenkung der Erosionsbasis bedeuteten und ein nachfolgendes Einschneiden des Gerinnes mit Terrassenfreilegung verursachten (LORENZ, 2007, S. 76ff.).

Literatur

- BLEILE, R.: Die Auswirkungen des spätmittelalterlichen Wassermühlenbaus auf die norddeutsche Gewässerlandschaft – Beiträge einer interdisziplinären Tagung des Lehrstuhls für Ur- und Frühgeschichte der Universität Greifswald, 16. und 17. April 2004. – In: BIERMANN, F. & MANGELSDORF, G. (Hrsg.): Die bäuerliche Ostsiedlung des Mittelalters in Nordostdeutschland: Untersuchungen zum Landesausbau des 12. bis 14. Jahrhunderts im ländlichen Raum, 175–192, Lang, Europ. Verl. der Wiss., Frankfurt am Main [u.a.], 2005.
- BRINKMANN, R.: Die Entwässerung der Baltischen Eisrandlagen im mittleren Norddeutschland. – *Eiszeitalter und Gegenwart*, **7**, 29–34, 1956.
- FLOREK, W.: Late Vistulian and Holocene development of the North Pomeranian River Valleys and the influence of south Baltic neotectonics. – *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, **102** (Suppl.), 169–183, 1996.
- FLOREK, W.: Climatic and anthropogenic impulses in the Late Vistulian and Holocene development of the river channels and valleys of the Baltic Coastal Region and Pomerania. – *Landform Analysis*, **1**, 41–50, 1997.
- GALON, R.: Versuch einer Bestimmung des relativen Postglazials auf morphologischer Grundlage – Schema einer Rekonstruktion morphologisch-hydrographischer Verhältnisse nach der letzten Vereisung im südlich der Ostsee gelegenen Flachland. – *Zeitschrift für Gletscherkunde*, **21**, 319–329, 1934.
- GALON, R.: Über den Vorgang der zweiphasigen Enteisung im mitteleuropäischen Vereisungsgebiet. – *Göttinger Geographische Abhandlungen*, **60**, 141–144, 1972.
- GALON, R.: Altes und Neues zum Problem der Entstehung der Durchbruchstäler im skandinavischen Vereisungsgebiet südlich der Ostsee. – *Würzburger Geographische Arbeiten*, **56**, 159–166, 1982.
- GÄRTNER, P.: Zur Tal- und Flußentwicklung der Panke im Jungpleistozän. – *Berliner Geographische Arbeiten*, **78**, 117–133, 1993.
- GÄRTNER, P.: Nordbrandenburgische Flußentwicklung am Beispiel des Rheinsberger Rhin. – *Greifswalder Geographische Arbeiten*, **26**, 27–30, 2002.
- GÖRSDORF, J. & KAISER, K.: Radiokohlenstoffdaten aus dem Spätglazial und Frühholozän von Mecklenburg-Vorpommern. – *Meyniana*, **53**, 91–118, 2001.
- JANKE, W.: Zur Genese der Flußtäler zwischen Uecker und Warnow (Mecklenburg-Vorpommern). – *Greifswalder Geographische Arbeiten*, **26**, 39–43, 2002.
- JANKE, W.: Holozän im Binnenland. – In: KATZUNG, G. (Hrsg.): *Geologie von Mecklenburg-Vorpommern*, 265–284, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 2004.
- KALIS, A.J., MERKT, J. & WUNDERLICH, J.: Environmental changes during the Holocene climatic optimum in central Europe – human impact and natural causes. – *Quaternary Science Reviews*, **22**, 33–79, 2003.
- KAISER, K., ROTHER, H., LORENZ, S., GÄRTNER, P. & PAPANROTH, R.: Geomorphic evolution of small river-lake-systems in northeast Germany during the Late Quaternary. – *Earth Surface Processes and Landforms*, **32**, 1516–1532, 2007.
- KLYSZ, P.: The Pomerian phase on the Drawsko Lakeland. – *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, **49**, 47–61, 2005.
- LAMPE, R.: Lateglacial and Holocene water-level variations along the NE German Baltic Sea coast: review and new results. – *Quaternary International*, **133**, 121–136, 2005.

- LIEDTKE, H.: Beiträge zur geomorphologischen Entwicklung des Thorn-Eberswalder Urstromtales zwischen Oder und Havel. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, **6**, 1–49, 1956.
- LORENZ, S. & SCHULT, M.: Das Durchbruchstal der Milde nitz bei Dobbertin (Mecklenburg) – Untersuchungen zur spätglazialen und holozänen Talentwicklung an Terrassen und Schwemmfächern. – *Meyniana*, **56**, 47–68, 2004.
- LORENZ, S.: Die spätpleistozäne und holozäne Gewässernetzentwicklung im Bereich der Pommerschen Haupteisrandlage Mecklenburgs. – Dissertation an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Greifswald, 350 S., 2007.
- MARKS, L.: Last Glacial Maximum in Poland. – *Quaternary Science Reviews*, **21**, 103–110, 2002.
- MICHAELIS, D. & JOOSTEN, H.: Peatlands in ice marginal valleys and their relation to sea level changes. – *Greifswalder Geographische Arbeiten*, **31**, 95–99, 2002.
- MÜLLER, U.: Jung-Pleistozän – Eem-Warmzeit bis Weichsel-Hochglazial. – In: KATZUNG, G. (Hrsg.): *Geologie von Mecklenburg-Vorpommern*, 234–242, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1. Aufl., 2004.
- RINTERKNECHT, V.R., MARKS, L., PIOTROWSKI, J.A., RAISBECK, G.M., YIOU, F., BROOK, E. & CLARK, P.U.: Cosmogenic ¹⁰Be ages on the Pomeranian Moraine, Poland. – *Boreas*, **34**, 186–191, 2005.
- ROTHER, H.: Die jungquartäre Landschaftsgenese des Nebeltales im Bereich der Pommerschen Hauptendmoräne bei Kuchelmiß (Mecklenburg). – *Greifswalder Geographische Arbeiten*, **29**, 105–141, 2003.
- RÜHBERG, N., SCHULZ, W., VON BÜLOW, W., MÜLLER, U., KRIENKE, H.-D., BREMER, F. & DANN, T.: Mecklenburg-Vorpommern. – In: BENDA, L. (Hrsg.): *Das Quartär Deutschlands*, 95–115, Berlin u.a. (Borntraeger) 1995.
- SCHULZ, W.: Eisrandlagen und Seeterrassen in der Umgebung von Krakow am See in Mecklenburg. – *Geologie – Zeitschrift für das Gesamtgebiet der Geologie und Mineralogie sowie der angewandten Geophysik*, **12**, 1152–1168, 1963.
- TREICHEL, F.: Die Haupt- und Nebenwasserscheiden Mecklenburgs. – Dissertation, Universität Greifswald, Greifswald, 1957.
- USCINOWICZ, S.: Southern Baltic area during the last deglaciation. – *Geological Quarterly*, **43**, 137–148, 1999.
- WOLDSTEDT, P.: Die Geschichte des Flußnetzes in Norddeutschland und angrenzenden Gebieten. – *Eiszeitalter und Gegenwart*, **7**, 5–12, 1956.
- WYSOTA, W., LANKAUF, K.R., SZMAŃDA, J., CHRUSCIŃSKA, A., OCZKOWSKI, H.L. & PRZEGIĘTKA, K.R.: Chronology of the Vistulian (Weichselian) glacial events in the Lower Vistula Region, Middle-North Poland. – *Geochronometria*, **21**, 137–142, 2002.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 9. Juni 2008