

Meeresspiegelanstieg – Marschentwicklung – Küstenlinien Die letzten 10 000 Jahre an der deutschen Nordseeküste im Zeitraffer

Karl-Ernst Behre

Einleitung

Es war ein Oldenburger Lehrer, der als Laienforscher zahlreiche Untersuchungen zum Aufbau der Marsch im Jade-Weser-Raum durchführte und damit die deutsche Marschenforschung begründete: Heinrich Schütte. Ihn interessierten besonders die überschlickten Torfe und Siedlungsreste in der Marsch und bereits 1908 publizierte er über „neuzeitliche Senkungserscheinungen“ an der Nordsee (SCHÜTTE 1908). Den Wechsel von mineralischen Sedimenten und Torfen im Marschprofil deutete er als eine Folge von vier Senkungsphasen, die von drei Hebungsphasen unterbrochen wurden. Schüttes Theorie vom „sinkenden Land an der Nordsee“ (SCHÜTTE 1939) beherrschte lange Zeit die Küstenforschung. Im Vergleich mit anderen Küsten zeigte sich später, dass es nicht das Land war, das sich senkte, sondern der Meeresspiegel, der angestiegen war. Damit wurden jedoch die bis dahin gesammelten zahlreichen Daten zur Küstenentwicklung nicht unbrauchbar, sondern sie dienen jetzt mit umgekehrten Vorzeichen der neuen Vorstellung.

Die von H. Schütte im Jade-Weser-Raum begonnene und von D. Wildvang im Emsgebiet ergänzte Marschenforschung mündete 1938 in die Gründung des Niedersächsischen Instituts für historische Küstenforschung, wie es heute heißt (vgl. BEHRE, SCHMID 1998). Sein Gründer, Werner HAARNAGEL, hat 1950 die Marschengeologie Deutschlands nach den damals neuen Vorstellungen umfassend dargestellt. Seither sind durch die Tätigkeit dieses Instituts, dazu der Geologischen Landesämter der

Küstenländer und mehrerer archäologischer Einrichtungen, die Kenntnisse der Küstengeologie, aber auch der hier besonders wichtigen Küstenarchäologie, erheblich verbessert worden, sodass inzwischen ein gut begründetes Bild über die Küstenentwicklung gezeichnet werden kann.

Der Vorstoß der Nordsee nach Süden

Bedingt durch die Bindung gewaltiger Wassermassen im Eis war das Niveau der Weltmeere während des Höhepunktes der letzten Eiszeit um etwa 130 m abgesunken. Das hatte zur Folge, dass der größte Teil der Nordsee trocken fiel und es eine landfeste Verbindung von Dänemark und Deutschland hinüber nach England gab. Wie Pollenanalysen gezeigt haben, herrschten hier im frühen Holozän Wälder in ähnlicher Zusammensetzung wie damals auf dem heutigen Festland (BEHRE, MENKE 1969. BEHRE et al. 1984). Im Mesolithikum war das Nordseegebiet besiedelt, darauf weisen vereinzelte Artefakte hin, vor allem aber neun bearbeitete Knochen von Auerochsen aus dieser Zeit, die bei der Braunen Bank gefunden wurden (LOUWE KOOLJIMANS 1971).

Mit dem weltweiten Abschmelzen der Gletscher stieg das Wasser zunächst sehr stark an. Anhand von überschlickten Torfen konnten an verschiedenen Stellen aus dem Nordseegebiet Transgressionskontakte datiert werden, mit Hilfe derer der ältere Teil der Meeresspiegelanstiegskurve konstruiert wurde (Abb.1). Für den Zeitraum zwischen (kalibriert) 7 000 bis 5 000 v. Chr. ergibt sich

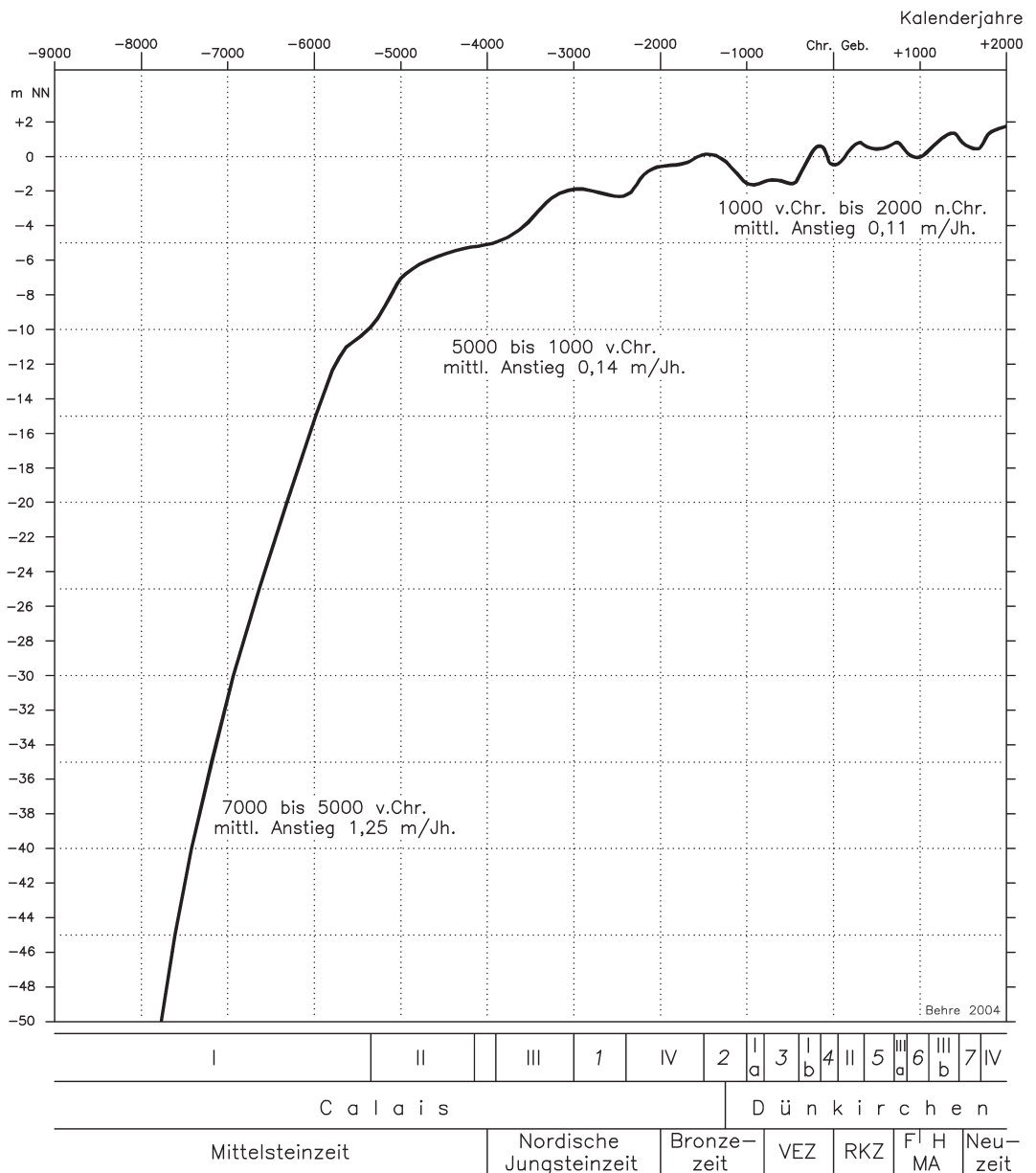


Abb. 1: Die Anstiegskurve des Mittleren Tidehochwassers an der südlichen Nordsee. Die Altersangaben beziehen sich auf kalibrierte Kalenderjahre. In der Fußleiste sind die Transgressionen in römischen, die Regressionen in arabischen Ziffern angegeben.

daraus ein durchschnittlicher Anstieg von 1,25 m pro Jahrhundert. 7200 v. Chr. war die Nordsee bereits in die Deutsche Bucht bis rd. 80 km vor die heutige Küste vorgedrungen, doch bestand in der Mitte der

Nordsee noch eine ausgedehnte Insel, die Doggerbank. Um 7000 v. Chr. wurde England vom Kontinent getrennt, etwa 6000 v. Chr. erreichte die Nordsee das Gebiet vor den Ostfriesischen Inseln. Auf der Dogger-

bank wurde kürzlich ein auf 6050 v. Chr. datiertes Knochenartefakt gefunden (COLES 1999), doch bald danach, zwischen 6000 und 5000 v. Chr., ging der letzte Rest dieser Insel unter (BEHRE 2003).

Auch in der Jungsteinzeit, d. h. ab 4000 v. Chr., reichten die Siedlungsgebiete noch in die heutige Nordsee hinein, erkennbar z. B. an den Megalithgräbern im Watt vor Archsum/Sylt oder an dem 1983 bei Heveskesklooster unweit Delfzijl entdeckten Megalithgrab, das bei -2,0 m NN noch auf der Geest errichtet worden war, dann aber bald überschlickte und nun unter der Marsch verschwunden war (VAN ES et al. 1988).

Ab etwa 5000 v. Chr. verlangsamte sich der Meeresspiegelanstieg erheblich und von 3000 v. Chr. an wurde die Nordseetransgression von mehrfachen Regressionen, d. h. Meeresspiegelrückzügen unterbrochen, die ihre Ursache in zeitweisen Meeresspiegelabsenkungen hatten. Innerhalb der allgemeinen Nordseetransgression gab es zahlreiche Einzelphasen im Meeresspiegelanstieg, während derer im Küstengebiet Tone und Sande abgelagert wurden. Sie werden als Calais-(C I-IV) und Dünkirchen-(D I-D IV) transgressionen bezeichnet; beide Folgen werden durch den weit verbreiteten Oberen Torf getrennt. Zwischen den Transgressionen liegen insgesamt sieben Regressionen mit Meeresspiegelabsenkungen (R 1-7). Während dieser Regressionen süßten die Wattflächen großflächig aus und es kam dort vielfach zur Entwicklung von Mooren, die bekanntlich nicht unter Salz- oder Brackwasserbedingungen wachsen können. In diesen Regressionsphasen konnten auch die Küstenbewohner in die dabei neu entstandenen Gebiete vordringen und dort siedeln. Die ^{14}C -Daten und Pollenanalysen aus den im Holozänprofil eingeschalteten Torfen, vor allem von deren Transgressionskontakten, sowie die archäologischen Daten aus den prähistorischen Siedlungen in der Marsch lieferten die nötigen Fixpunkte für die Kurve der Meeresspiegelbewegungen, die kürzlich neu bearbeitet worden ist (BEHRE 2003; 2004).

Die jüngere Periode mit Regressionen, die Torfbildung und Besiedlung auslösten

Ein erster Rückgang des Meeresspiegels, die Regression 1 zwischen 3000 und 2400 v. Chr., lässt sich an der deutschen Küste bisher nur durch Torfbildungen nachweisen. Vermutlich gab es hier auch bereits Siedlungen, wie sie in den nördlichen Niederlanden bestanden, doch sie liegen mehr als drei Meter unter der heutigen Marschoberfläche und sind deshalb bisher noch nicht gefunden worden.

Nach einer erneuten Transgression (C IV) kam es dann ab etwa 1500 v. Chr. zu einer sehr ausgeprägten Regression (R 2), in der der so genannte Obere Torf gebildet wurde. Er ist in den deutschen Marschen und darüber hinaus bis in die nördlichen Niederlande weit verbreitet und erreicht nicht selten eine Mächtigkeit von über einem Meter. In dieser Zeit sank das Mittlere Tidehochwasser (MThw) von ± 0 bis auf -1,60 m NN. Das damit verbundene Absinken des Grundwasserspiegels während dieser Zeit lässt sich vielfach auch im Aufbau des Oberen Torfes ablesen, denn dieser ist in manchen Gebieten über viele Quadratkilometer hinweg vom Niedermoor- zum Hochmoortorf umgeschlagen, was ein deutliches Absinken des ökologisch wirksamen Wasserstandes anzeigt. Der Meeresspiegelrückzug während dieser Zeit lässt sich auch an der seewärtigen Verbreitung des Oberen Torfs erkennen, denn dieser dehnte sich z. B. im heutigen Wattgebiet nördlich von Ostfriesland oder bei Cuxhaven-Duhnen erheblich über die vorangegangene und auch die jetzige Küstenlinie aus. Dieser Obere Torf ist ein markanter Leithorizont in der Marschstratigraphie und bildet in der Marschgliederung sowohl in der ursprünglichen als auch in der jetzt gültigen Form die Grenze zwischen den bereits genannten Transgressionsfolgen Calais und Dünkirchen (BEHRE 2003).

In vielen Gebieten, vor allem im küstennahen Bereich, in dem der Wechsel von transgressiven zu regressiven Phasen am

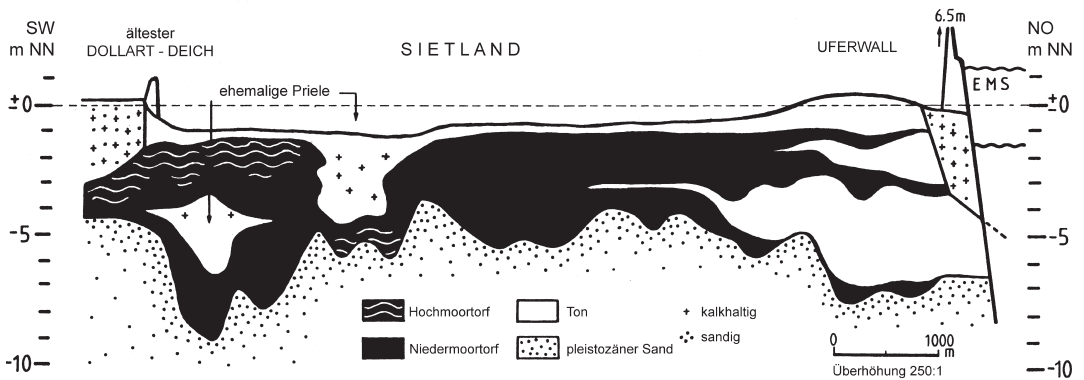


Abb. 2: Schematischer Schnitt durch die Flussmarsch an der linken Unterems. An der Ems befindet sich der von dieser aufgeschüttete natürliche Uferwall, dahinter liegt das vermoorte Sietland, das von mehreren Priele durchzogen ist. Es wird von einer spätmittelalterlichen Tonschicht überdeckt, die von Dollartüberflutungen abgelagert worden ist.

frühesten wirksam wird, bricht der Obere Torf um 1000 v. Chr. ab und wird von der dann folgenden Dünkirchen I-Transgression überdeckt. Deren erster Teil (D Ia) ist jedoch noch relativ schwach, sodass vielerorts der Obere Torf noch weiter wächst, bis er von den Sedimenten der viel stärkeren D Ib-Transgression, die um 400 v. Chr. einsetzt, zugeschüttet wird. Dieses ist oftmals verbunden mit kräftiger Erosion.

Während der Regression 2, in der der Obere Torf gebildet wurde, und die in die Bronzezeit fällt, konnten auch die Menschen in Richtung Küste vordringen. So wurden im niederländischen Westfriesland in der Umgebung von Enkhuizen mehrere große bronzezeitliche Siedlungen ergraben, die zwischen 1600 und 800 v. Chr. bestanden (BAKKER et al. 1977). In Deutschland fehlen derartige mittelbronzezeitliche Siedlungen noch. Die älteste Siedlung in der deutschen Marsch ist jünger und wurde vor kurzem bei Rodenkirchen in der Wesermarsch ausgegraben. Sie fällt in eine Ruhephase in der ausgehenden Bronzezeit zwischen 900 und 800 v. Chr. (STRAHL 2002a; 2002b). Besonders gut untersucht ist die Flussmarsch der Ems, deren natürliche Gliederung in Uferwall und Sietland das Siedlungsbild bestimmt (Abb. 2). In der Regression 3 während der Vorrömischen Eisenzeit wurden in diesem

Flussmarschgebiet auf dem Uferrücken der Unterems mehrere Siedlungen angelegt, wobei die damals dort vorhandenen Auenwälder gerodet wurden. Die wichtigste dieser Siedlungen ist Hatzum-Boomborg, die um 550 v. Chr. angelegt worden ist und bis etwa 400 v. Chr. bestand (HAARNAGEL 1969). Auch in dieser Zeit dürfte es an der deutschen Küste zahlreiche weitere Siedlungen gegeben haben, die wegen ihrer Tiefenlage noch nicht entdeckt worden sind.

Die danach folgende Dünkirchen Ib-Transgression war sehr heftig und hat die Küstenlinie erheblich verändert. WILDVANG (1911) bezeichnete sie sogar als die prähistorische Katastrophe, doch es handelt sich ganz sicher nicht um ein Einmalereignis, denn die damals gebildeten Uferwälle aus feinem Material, die jetzt die neu eingerissenen Buchten umgaben, wurden sicherlich nach und nach über einen längeren Zeitraum aufgeschüttet. Besonders an der ostfriesischen Küste waren nach der Überflutung der Torfgebiete südlich der Inseln an der Festlandsküste z. T. tiefe Buchten entstanden, wie die von Campen und Sielmönken, von Hilgenriede und weiter östlich die Crildumer und die Maadebucht (Abb. 4). Die vorher hier vorhandenen Marschsiedlungen wurden in dieser Phase vernichtet, das MThw erreichte damals bereits +0,60 m NN.

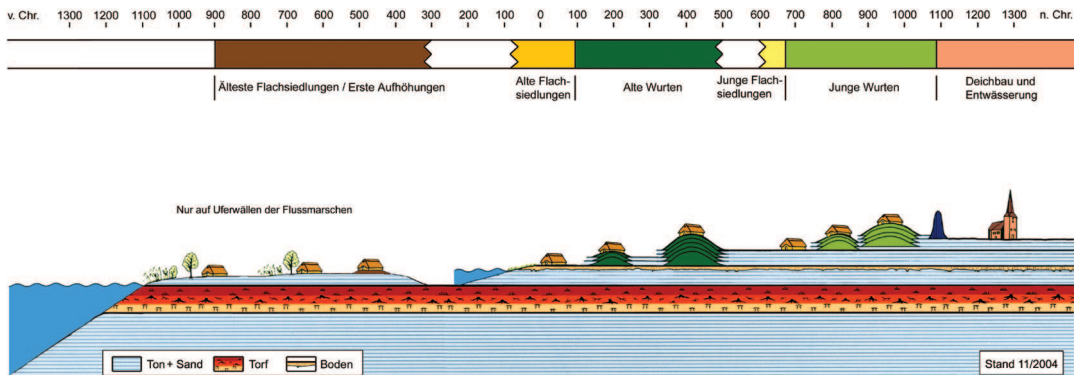


Abb. 3: Schematische Abfolge von Sedimentation und Besiedlung in der niedersächsischen Marsch. Torflagen und Bodenbildungen reflektieren Regressionen, Sedimente (blau) und Wurtenbau Transgressionen.

Nach dieser starken Transgressionsphase kam es ab 150 v. Chr. zu einem ebenso starken und schnellen Meeresspiegelrückgang: In der Regression 4 sank das MThw wieder auf etwa $-0,65$ m NN. Diese schnelle Absenkung führte zu einer so raschen Aussüßung und Abtrocknung, dass es nur an wenigen Stellen zu einer Torfbildung kam. Stattdessen fand großflächig eine Bodenbildung statt, deren Spuren in der Küstenmarsch so verbreitet sind, dass sie mit eigenen Namen, wie „Blauer Strahl“ oder „Schwarze Schnur“, belegt wurden, wenn sie z. B. beim Grabenziehen über lange Strecken auftraten.

In dieser Zeit um Christi Geburt war die Marsch sturmflutfrei und so setzte im heute niedersächsischen Teil im 1. Jh. v. Chr. eine großflächige Marschenkolonisation ein (in Schleswig-Holstein verzögerte sich diese bis in die Zeit um 100 n. Chr.). Die neuen Marschsiedlungen wurden wiederum direkt auf dem Boden ohne vorherige Aufhöhung als Flachsiedlungen errichtet, woraus deren Sicherheit vor Überflutungen erkennbar ist (Abb. 3).

Diese günstigen Verhältnisse hielten jedoch nicht lange vor und mit der im 1. Jh. n. Chr. beginnenden D II-Transgression stiegen MThw und Sturmflutspiegel wieder an und bedrohten die Siedlungen. Nun reagierten die Marschbewohner allerdings nicht mehr

passiv wie bisher, sondern sie schützten sich aktiv durch die Erhöhung ihrer Siedlungsplätze zu Wurten. In Deutschland ist dieses die erste Wurtenphase; sie fällt im Wesentlichen in die Römische Kaiserzeit, während in den Niederlanden die ersten Wurten bereits ab dem 5. Jh. v. Chr. errichtet worden sind (WATERBOLK 1967).

Von den zahlreichen Wurten der Römischen Kaiserzeit wurde bislang nur eine – die Feddersen Wierde nördlich Bremerhaven – vollständig ausgegraben (HAARNAGEL 1979). Aufgrund der hervorragenden Erhaltungsbedingungen für alles organische Material konnten dort nicht nur die Häuser sicher rekonstruiert werden, sondern die großen Mengen unverkohelter Pflanzenreste ermöglichten auch den detaillierten Nachweis der Land- und Ernährungswirtschaft sowie der damaligen Umwelt. Erwartungsgemäß war die Feddersen Wierde wie auch andere Wurten von Salzwiesen umgeben, die regelmäßig im Winter überflutet wurden. Trotzdem gab es in diesen Gebieten einen Sommerackerbau mit allerdings nur wenigen Kulturpflanzen, die eine gewisse Salztoleranz besitzen, unter denen Pferdebohne, Gerste und Lein die wichtigsten waren.

Wurten wurden früher gern als „fossile“ Pegel für die maximale Höhe der Sturmfluten während der in ihnen eingeschlossenen

Siedlungsschichten angesehen. Dieses gilt allerdings nur eingeschränkt, denn lediglich die Höhe des tiefstgelegenen Hauses einer Siedlungsschicht zeigt die maximale Sturmfluthöhe an, während die zugehörigen Wurtkuppen oft erheblich höher liegen. Um die jeweils tiefstgelegenen Häuser sicher zu erfassen, muss eine Wurt ganz ausgegraben werden. Auch aus diesem Grunde hat die Feddersen Wierde als einzige Wurt, bei der das bisher Geschehen ist, noch heute ihre zentrale Bedeutung.

An mehreren Objekten konnte für die Zeit zwischen Christi Geburt und dem Frühen Mittelalter, d. h. vor dem Beginn des Deichbaus, die Differenz zwischen dem damaligen Mitteltidehochwasser und dem Sturmflutspiegel ermittelt werden. Mit nur etwas mehr als einem Meter ist sie wesentlich geringer als heute. Auf dieser Grundlage kann aus der Höhe von Siedlungsschichten auf die Höhe des jeweiligen Sturmflutspiegels geschlossen werden. Die genauen Untersuchungen der Feddersen Wierde zeigten dabei, dass dieser und damit auch der mittlere Meeresspiegel bereits Mitte des 4. Jhs., als die Wurtkuppe noch weiter erhöht wurde, wieder sank (Regression 5, vgl. BEHRE 2003).

In der Völkerwanderungszeit fielen alle bisher untersuchten Wurten wüst; in der Marsch gab es eine Siedlungslücke. Danach erfolgte im 7. Jh. die großflächige Wiederbesiedlung der deutschen Marsch gegen Ende der Regressionsphase 5 wiederum mit Flachsiedlungen zu ebener Erde (SCHMID 1988). Sehr bald erzwangen in der Dünkirchen IIIa-Transgression die steigenden Sturmfluten jedoch erneut den Bau von Wurten, die die zweite Wurtenphase in Deutschland bildeten. Besonders gut untersucht sind aus dieser Zeit die Wurten Hessens in Wilhelmshaven (HAARNAGEL 1941), Niens in Butjadingen (BRANDT 1991) und Elisenhof in Eiderstedt (BANTELMANN 1975). Noch im Frühen Mittelalter zeigen dann mehrere Flachsiedlungen ab 850 n. Chr. eine weitere vorübergehende Absenkung, die Regression 6. Bis hierhin liefern die archäologischen Quellen wichtige Daten für

die Erstellung der Meeresspiegelanstiegs-kurve. In der folgenden Zeit versagen diese Quellen für diesen Zweck, da der ab dem 11. Jh. einsetzende Deichbau die Siedlungen schützt, die deshalb nicht mehr erhöht werden mussten. Für die jüngeren Transgressionen Dünkirchen IIIb und IV sowie die Regression 7 (Kleine Eiszeit) werden deshalb wiederum geologische Daten und schließlich Pegelmessungen benutzt.

Veränderungen der Küstenlinien

Mit dem Anstieg des Meeresspiegels verschob sich die Nordseeküste schnell nach Süden. Um 7000 v. Chr. erfolgte die Verbindung der Nordsee mit dem Ärmelkanal und um 6000 v. Chr. war das Gebiet vor den Ostfriesischen Inseln erreicht. Danach verringerte sich die Anstiegsgeschwindigkeit erheblich und ab 3000 v. Chr. kam es zu den beschriebenen Regressionen. Vor allem nach archäologischen und historischen Quellen wurden für die niedersächsische Küste die Uferlinien um Christi Geburt, um 800 und um 1500 dargestellt (Abb. 4, vgl. hierzu BEHRE 1999). Nachdem sich die Küste während der Regression 2, in der der Obere Torf gebildet wurde, weit seewärts verschoben hatte (die genaue Grenze ist nicht bekannt), kam es während der sehr starken Dünkirchen Ib-Transgression zu einer Gegenbewegung. Es wurde eine neue Küstenlinie geschaffen, wobei zahlreiche frisch ausgewaschene Buchten, wie die von Sielmönken, die Cildumer und die Maadebucht entstanden. Diese Küstenlinie blieb über längere Zeit hinweg konstant und ist besonders markiert durch die prähistorischen Siedlungen, die auf den sie begleitenden Uferwällen errichtet wurden.

Wahrscheinlich im 8. Jh. erfolgte der Einbruch der Harlebucht, vermutlich weil die Ostverlagerung der Insel Wangerooge der Küste hier den vorher gewährten Schutz entzog.

Ab dem späten 11. Jh. setzte der Deichbau ein, zunächst in Form von Ringdeichen um die Wurten und ihre Wirtschaftsflächen,



Abb. 4: Frühere Küstenlinien und Buchtenbildungen in Niedersachsen. Punktiert: um Christi Geburt; ausgezogen: um 800 n. Chr. (vor der Bedeichung); gestrichelt: um 1500 n. Chr. (zur Zeit der maximalen Einbrüche).

im 13. Jh. war schließlich eine geschlossene Deichlinie zum Schutz der gesamten Marsch erreicht. Dieses hatte allerdings unbeabsichtigte Folgen: Bis dahin konnten sich die Wassermassen bei Sturmfluten über weite Marschgebiete ausbreiten, von nun an hinderten die Deiche sie daran und es kam zum Stau vor den Deichen. Der Sturmflutspiegel stieg an und die damals noch niedrigen Deiche brachen oft. Wenn dann das Wasser an einer Bruchstelle den küstennahen Uferwall auskolkte und durchbrach, sodass das Wasser in das tiefer gelegene vermoorte Sietland drang, war es dort oft nicht mehr herauszubringen. Hinzu kam, dass diese Sietlandgebiete durch die Entwässerung, die mit dem Deichbau einsetzte, gesackt waren und damit noch tiefer

lagen als unter natürlichen Bedingungen. Folgende Sturmfluten vergrößerten dann diese einmal entstandenen Buchten, indem sie die leicht erodierbaren Torfe ausräumten. Auf diese Weise entstanden seit dem 13. Jh. Dollart, Leybucht, Jadebusen und ebenso das große Wattgebiet zwischen Eiderstedt und Sylt in Nordfriesland. Die damit einhergehenden Landverluste waren mithin weitgehend die Folge menschlichen Wirkens. Alle genannten Buchten erreichten wesentlich größere Ausmaße, als sie sie heute nach den Wiederbedeichungen noch besitzen (vgl. Abb. 4). Ebenso wichtig wie die Ausformung neuer Buchten ist ihre Erhaltung. Damit sie nicht wieder zuschlickern, ist besonders bei engen Buchten ein ständiger Durchfluss von

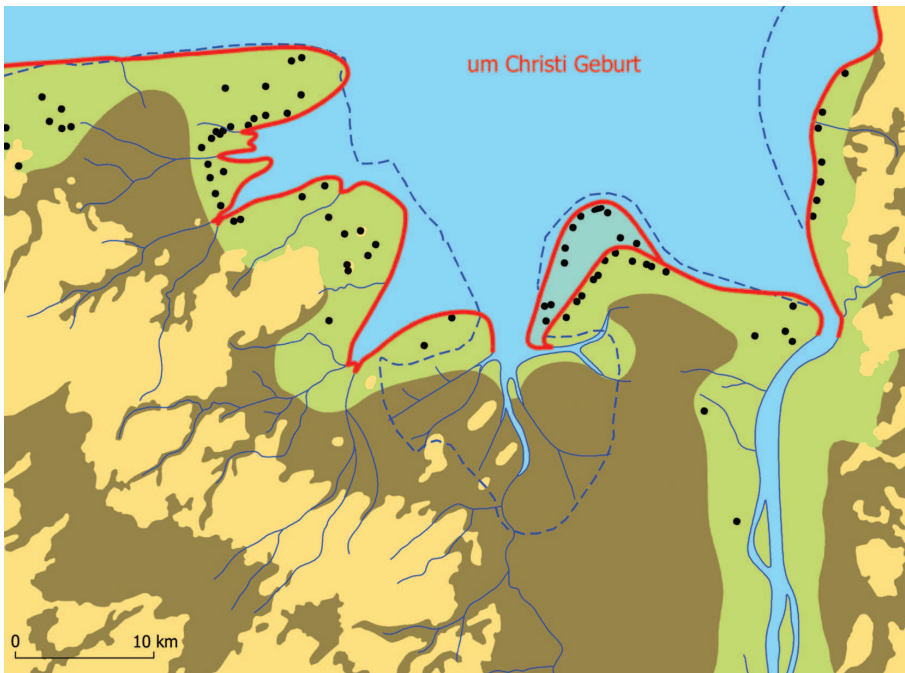


Abb. 5: Landschaftseinheiten, Küstenlinien und Wurtten im Jade-Weser-Raum um Christi Geburt. Westlich der Jade bestehen noch die Crildumer Bucht (im Norden) und die Maadebucht (im Süden).

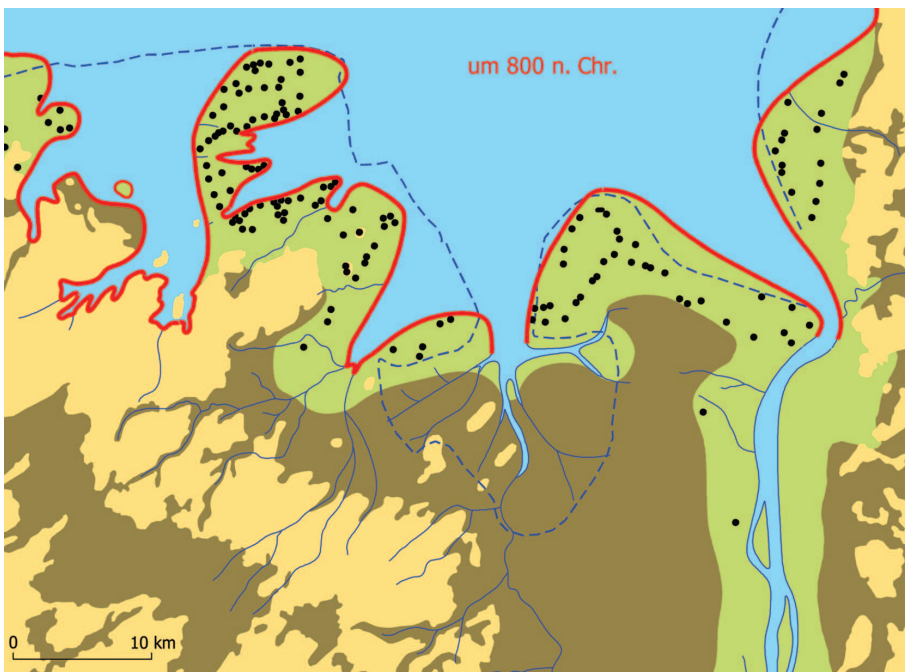


Abb. 6: Landschaftseinheiten, Küstenlinien und Wurtten im Jade-Weser-Raum um 800 n. Chr. Im Westen ist die Harlebucht neu eingebrochen.

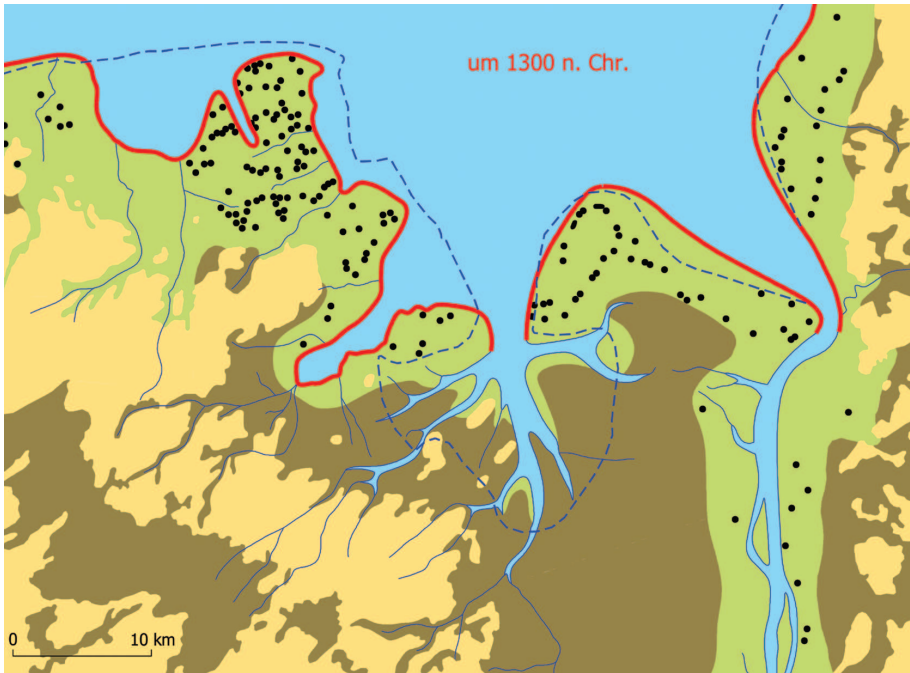


Abb. 7 Landschaftseinheiten, Küstenlinien und Wurtten im Jade-Weser-Raum um 1300 n. Chr. Die Crildumer Bucht ist bereits völlig verlandet.

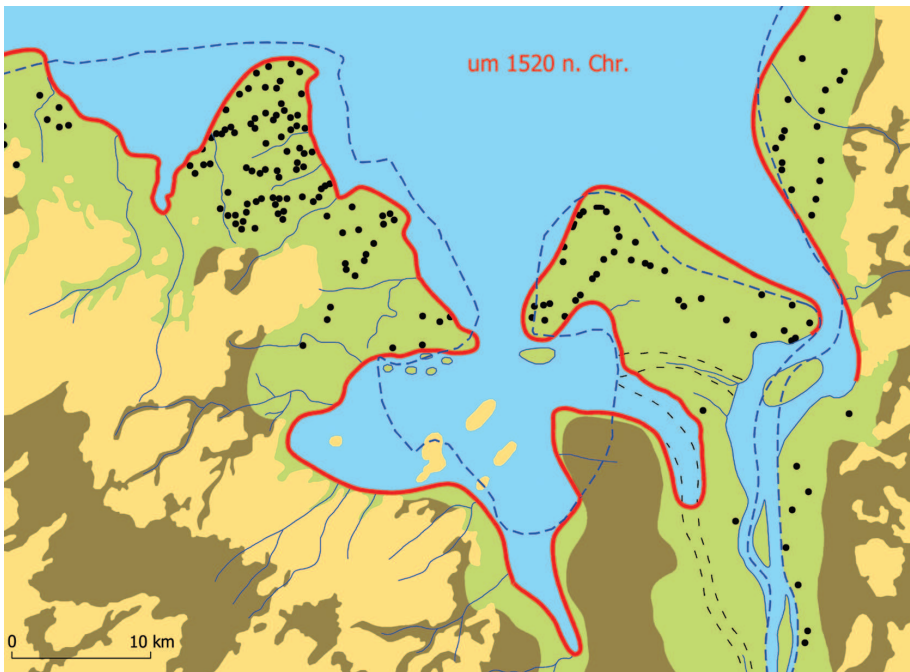


Abb. 8: Landschaftseinheiten, Küstenlinien und Wurtten im Jade-Weser-Raum um 1520 n. Chr. Die Maadebucht ist voll abgedeicht, der Jadebusen hat sich nach Westen (Schwarzes Brack), nach Süden (Friesische Balje) und nach Osten (Lockfleth) ausgedehnt.

ablaufendem Binnenwasser erforderlich. Die Bildung neuer Buchten führte jedoch oft dazu, dass dabei den schon vorhandenen Buchten die zufließenden Gewässer abgeschnitten wurden und sie daraufhin schnell verlandeten. Ein Beispiel dafür ist im Westen der Einbruch der Leybucht, die die vom Oldenburgisch-Ostfriesischen Höhenrücken nach Westen abfließenden Bäche aufnahm und der tief ins Land reichenden Bucht von Sielmönken entzog. Diese verlandete daraufhin schnell und selbst die in ihrem Mündungsgebiet gelegene wichtige Handelssiedlung Groothusen verlor daraufhin ihren Wasserzugang.

Ähnlich war die Entwicklung im Jaderaum. Dort waren ebenfalls während der starken Dünkirchen Ib-Transgression kurz vor Christi Geburt im Westen der Jade die Crildumer und die Maadebucht ausgewaschen worden, die danach von den vom Oldenburgisch-Ostfriesischen Höhenrücken nach Nordosten abfließenden Bächen offen gehalten wurden. Als dann vermutlich im 8. Jh. die Harlebucht einbrach, kappte sie die in die Crildumer Bucht fließenden Bäche, die fortan in die Harle mündeten. In der Folge schlickte die Crildumer Bucht schnell zu und konnte bereits im Hohen Mittelalter schrittweise bedeiht und im 13. Jh. abgeschlossen werden. Später wurde auch die wesentlich breitere Harlebucht vollständig bedeiht, der letzte Deichzug erfolgte dort 1895.

Im Bereich des Jadebusens haben die Untersuchungen der vergangenen Jahre zu teilweise neuen Vorstellungen über den Ablauf der Küstengeschichte geführt (Abb. 5-8, Einzelheiten dazu bei BEHRE 1999). Der Verlauf der Uferwälle wie auch der frühesten Deiche (hierzu REINHARDT 1979) weisen ebenso wie geologische Daten darauf hin, dass es bereits seit mindestens um Christi Geburt zwischen Wilhelmshaven und Eckwarderhörne eine Öffnung gegeben hat, durch die das Jadeflüsschen ausmündete. Die vor allem von WOEBCKEN (zuletzt 1934) vertretene Ansicht eines durchgehenden Uferwalles, hinter dem die Bäche über das Moor nach Osten in die Weser abfließen, ist nicht mehr haltbar.

Der erste Einbruch des Jadebusens erfolgte nach heutiger Kenntnis nicht 1164, sondern erst während der Fluten 1219 und 1287. Diese drangen vor allem nach Südosten vor und bereits im 13. Jh. wurde die Friesische Balje erreicht. Neben kleineren Fluten war es dann die „Große Mandränke“ 1362, die den Jadebusen erheblich erweiterte, indem sie im Westen das Schwarze Brack einriss und im Osten durch das Lockfleth eine Verbindung mit der Weser schuf.

Die Ausdehnung des Jadebusens nach Westen führte dann dazu, dass der Maadebucht, im heutigen Stadtgebiet von Wilhelmshaven gelegen, das gleiche Schicksal beschert wurde wie vorher der nördlicher gelegenen Crildumer Bucht. Das Schwarze Brack schnitt die Zuflüsse der Maadebucht ab, die danach über den Jadebusen in die Jade entwässerten. Dadurch verlandete die Maadebucht schnell und konnte von den umwohnenden Bauern rasch bedeiht werden, so dass bereits 1520 der Abschlussdeich gezogen werden konnte.

Die maximale Ausdehnung des Jadebusens wurde mit der Antoniflut 1511 erreicht. Da der größte Teil des Jadebusens ursprünglich von ausgedehnten Mooren bedeckt war, die den Sturmfluten nur geringen Widerstand entgegensetzten, hatten diese ein leichtes Spiel beim Ausräumen der Torfe. Ein letzter Rest dieser großen Moore ist noch heute in Gestalt des Sehestedter Außendeichsmoores am Südostrand des Jadebusens erhalten, doch seine Fläche verringert sich ständig (BEHRE, KUČAN 1999). Für längere Zeit erhielten sich auch noch einige Inseln, so die Geestkuppe von Arngast bis 1904 und die Oberahneschen Felder im Nordosten des Jadebusens sogar noch bis 1940. Nach den großen Sturmfluten des frühen 16. Jhs. überwog dann die Rückgewinnung von Land in den Randbereichen des Jadebusens, gefördert u. a. durch die verbesserte Deichbautechnik.

Im Jahre 1591 und endgültig 1643 wurde im Osten das Lockfleth geschlossen (Ey 1991), zwischen 1523 und 1733 wurde im Süden die Friesische Balje bedeiht und

der wichtigste Schritt war das Abschneiden des Schwarzen Bracks im Jahre 1615. Im Südosten des Jadebusens wurde das Hinterland noch lange durch das bei Sturmfluten aufschwimmende Sehestedter Moor geschützt, erst 1721-1725 wurde dort ein Deich gelegt, der über das Moor führte (TENGE 1912).

Seit 1883 sind durch das damals erlassene Reichskriegshafengesetz weitere Eindeichungen verboten, um die Spülwirkung des Jadebusenwassers zur Tiefhaltung der Jaderinne weiterhin zu nutzen. Diese diente ursprünglich den kaiserlichen Kriegsschiffen, heute ist sie für den Wilhelmshavener Tiefwasserhafen unentbehrlich.

Dank

Für die gelungene Umsetzung der Abbildungsentwürfe und deren weitere technische Bearbeitung danke ich den Herren M. Spohr, R. Kiepe und K. Lehnern.

Zusammenfassung

Während der letzten Kaltzeit lag der Meeresspiegel maximal etwa 130 m niedriger als heute und damit waren die südliche und mittlere Nordsee zu Beginn der Nacheiszeit landfest. Mit dem Abschmelzen der Eismassen stieg der Meeresspiegel zunächst mit einer Rate von 1,25 m/Jh. schnell an. Dabei drang die Küste nach Süden vor und die im Nordseebecken bis dahin vorhandenen Wälder und Moore wurden mit Sedimenten zugedeckt. Um 6000 v. Chr. erreichte die Nordsee das Vorland der heutigen Küste. Um diese Zeit ging die Meeresspiegelanstiegsgeschwindigkeit deutlich zurück, und die Meeresspiegelkurve zeigt von jetzt an deutliche Schwankungen. Insgesamt sieben Regressionen sind klar nachweisbar. Im Marschprofil lassen sich die Meeresspiegelrückzüge an Torfen erkennen, die eine zeitweise Aussüßung vormals mariner Gebiete zeigen. Seit der späten Bronzezeit sind in

den Regressionszeiten auch Siedlungen in der Marsch nachweisbar. In der Zeit um Christi Geburt kam es während einer starken Meeresspiegelabsenkung zur ersten großflächigen Kolonisation der deutschen Seemarschen. Die dabei angelegten Siedlungen mussten in der folgenden Transgressionsphase gegen die Sturmfluten aufgehört werden, dabei entstanden die ersten Wurten. Diese Abfolge von Flachsiedlungen und Wurten wiederholte sich im Frühen Mittelalter ein zweites Mal. Mit dem Deichbau hat sich die hydrologische Situation an der Küste erheblich verändert. Seit dem 13. Jh. entstanden die großen Buchten Dollart, Leybucht und Jadebusen, die um 1500 noch erheblich größer waren als heute. Andererseits führte die Ausformung neuer Buchten zur Verlandung mehrerer älterer. Für die Geschichte des Jaderaums wurden neue Vorstellungen entwickelt.

Literatur

- BAKKER, L. A., BRANDT, R. W., VAN GEEL, B., JANSMA, M. J., KUIJPER, W. J., VAN MENSCH, P. J. A., PALS, J. P., IJZEREEF, G. F. 1977: Hoogkarspel-Watertoren. Towards a reconstruction of ecology and archaeology of an agrarian settlement of 1000 BC. In: van Beek, B. L., Brandt, R. W., Groenman-van Waateringe, W. (Hrsg.), *Ex horreo. Cingula* 4, 187-225. Amsterdam 1977, 187-225.
- BANTELMANN, A. 1975: Die frühgeschichtliche Marschensiedlung beim Elisenhof in Eiderstedt. *Landschaftsgeschichte und Baubefunde. Studien zur Küstenarchäologie Schleswig-Holsteins, Serie A*, 1. Bern u. Frankfurt/M 1975.
- BEHRE, K.-E. 1999: Die Veränderungen der niedersächsischen Küstenlinien in den letzten 3000 Jahren und deren Ursachen. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 26, 1999, 9-34.
- BEHRE, K.-E. 2003: Eine neue Meeresspiegelkurve für die südliche Nordsee. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 28, 2003, 9-63.
- BEHRE, K.-E. 2004: Coastal development, sea-level change and settlement history during the later Holocene in the Clay District of Lower

- Saxony (Niedersachsen), northern Germany. *Quaternary International* 112, 2004, 37-53.
- BEHRE, K.-E., DÖRJES, J., IRION, G. 1984: Ein datierter Sedimentkern aus dem Holozän der südlichen Nordsee. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 15, 1984, 135-148.
- BEHRE, K.-E., KUČAN, D. 1999: Neue Untersuchungen am Außendeichsmoor bei Sehestedt am Jadebusen. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 26, 1999, 35-64.
- BEHRE, K.-E., MENKE, B. 1969: Pollenanalytische Untersuchungen an einem Bohrkern der südlichen Doggerbank. *Beiträge zur Meereskunde* 24/25, 1969, 122-129.
- BEHRE, K.-E., SCHMID, P. 1998: Das Niedersächsische Institut für historische Küstenforschung. 60 Jahre Forschungstätigkeit im Küstengebiet. Wilhelmshaven 1998.
- BRANDT, K. 1991: Die Ergebnisse in den Grabungen der Wurten Niens und Sievertsborch (Kreis Wesermarsch). *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18, 1991, 89-140.
- COLES, B. 1999: Doggerland's loss and the Neolithic. *WARP Occasional Paper* 12, 1999, 21-57.
- VAN ES, W., SARFIJ, H., WOLTERING, P. J. 1988: *Archeologie in Nederland*. Amersfoort 1988.
- EY, J. 1991: Hochmittelalterlicher und frühneuzeitlicher Landesausbau zwischen Jadebusen und Weser. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 23, 1991, 265-315.
- HAARNAGEL, W. 1941: Die Grabung auf der Wurt Hessens und ihr vorläufiges Ergebnis. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 2, 1941, 117-170.
- HAARNAGEL, W. 1950: Das Alluvium an der deutschen Nordseeküste. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 4. Hildesheim 1950.
- HAARNAGEL, W. 1969: Die Ergebnisse der Grabung auf der ältereisenzeitlichen Siedlung Boomborg/Hatzum, Kr. Leer, in den Jahren von 1965 bis 1967. *Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen* 4, 1969, 58-97.
- HAARNAGEL, W. 1979: Die Grabung Feddersen Wierde. *Methode, Hausbau, Siedlungs- und Wirtschaftsform sowie Sozialstruktur*. Feddersen Wierde 2. Wiesbaden 1979.
- LOUWE KOOLMANS, L. P. 1971: Mesolithic Bone and Antler Implements from the North Sea and from the Netherlands. *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 20/21, 1971, 27-73.
- REINHARDT, W. 1979: Küstenentwicklung und Deichbau während des Mittelalters zwischen Maade, Jade und Jadebusen. *Emder Jahrbuch* 59, 1979, 17-61.
- SCHMID, P. 1988: Die mittelalterliche Neubesiedlung der niedersächsischen Marsch. *Archeologie en landschap. Festschrift H.T. Waterbolk*. Groningen 1988, 133-164.
- SCHÜTTE, H. 1908: Neuzeitliche Senkungerscheinungen an unserer Nordseeküste. *Oldenburger Jahrbuch* 16, 1908, 397-441.
- SCHÜTTE, H. 1939: Sinkendes Land an der Nordsee? Zur Küstengeschichte Nordwestdeutschlands. *Schriften des Deutschen Naturkundevereins N. F. 9*. Öhringen 1939.
- STRAHL, E. 2002a: Erste Bauern in der deutschen Marsch – Die jungbronzezeitliche Siedlung Rodenkirchen-Hahnenknooper Mühle, Ldkr. Wesermarsch. *Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen* 2/2002, 79-82.
- STRAHL, E. 2002b: Erste Bauern in der Marsch – Die Siedlung Hahnenknooper Mühle bei Rodenkirchen, Ldkr. Wesermarsch. *Wilhelmshavener Tage* 8, 2002, 76-83.
- STREIF, H. 1990: *Das ostfriesische Küstengebiet*, 2. Aufl. *Sammlung Geologischer Führer* 57. Berlin 1990.
- TENGE, O. 1912: *Der Butjadinger Deichband*. Oldenburg 1912.
- WILDVANG, D. 1911: Eine prähistorische Katastrophe an der deutschen Nordseeküste und ihr Einfluß auf die spätere Gestaltung der Alluviallandschaft zwischen der Ley und dem Dollart. Emden 1911.
- WOEBCKEN, C. 1934: *Die Entstehung des Jadebusens*. *Niedersächsischer Ausschuß für Heimatschutz* 7. Aurich 1934.

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Karl-Ernst Behre
 Niedersächsisches Institut für
 historische Küstenforschung
 Postfach 2062
 D-26360 Wilhelmshaven

Email: behre@nihk.de