

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG, Kommission V

Titel der Tagung: Böden verstehen-Böden nutzen-Böden fit machen Berichte der DBG (nicht begutachtete online – Publikation)

## **Die Neukartierung der niedersächsischen Marschen - Landschaftsaufbau und -genese**

Gehrt, E., Benne, I., Eilers, R., Henscher, M., Krüger, K., Langner, S.

### **Danksagung**

*Den Ausführungen zur Neukartierung der niedersächsischen Marsch ist voranzustellen, dass diese auf zahlreiche Arbeiten aufbauen, die an dieser Stelle im Einzelnen nicht aufgeführt werden können. Stellvertretend seien aber die Arbeiten im Verantwortungsbereich von Streif (LBEG), Giani (Univ. Oldenburg), Brümmer (Univ. Bonn), Behre (NIHK Wilhelmshaven) genannt, die wesentliche Grundlagen enthalten. An dieser Stelle wird ausdrücklich für die Bereitschaft für anhaltende umfangreiche Diskussionen gedankt.*

### **Einleitung**

Die geologische und bodenkundliche Kartierung der Marschen liegt in Niedersachsen ca. 40 bis 50 Jahre zurück. Die heutigen Karten beruhen im Wesentlichen auf diesen alten Aufnahmen. Für den Küstenraum zwischen Ems und Weser wurde darüber hinaus in den 90er Jahren die Küstenkarte erarbeitet, die den gesamten Sedimentkörper des Holozäns beschreibt.

Schon zur Zeit der Kartierung von 1960 bis 1970 bestanden bei den Landesämtern und den Universitäten erhebliche Auffassungsunterschiede bezüglich der Ansprache der Gesteine und Böden. Zwischenzeitlich wurde in der Bodenkunde eine Vereinheitlichung der Ansprache verabredet (AG BODEN 1994). Bei der Umsetzung ergab sich, dass die Nomenklaturen nicht zwanglos zu harmonisieren sind.

Im Zuge der Vorstudien zur geologischen und bodenkundlichen Kartierung der Marsch, durch Aktivitäten der AG Bodensystematik der Bodenkundlichen Gesellschaft und einer Expertise zu den sulfatsauren Böden im

---

Ernst Gehrt, LBEG  
Stilleweg 2  
30655 Hannover

Auftrag des Umweltministeriums von Nieder-

sachsen wurde festgestellt, dass mit der Sulfatdynamik (s. KRÜGER ET AL. 2011) wesentliche Prozesse der Bodengenese in der Marsch nicht berücksichtigt wurden. Die bodenkundliche Kartieranleitung gibt diesbezüglich nur unzureichende Merkmalsbeschreibungen vor.

Folglich sind die Steuerfaktoren für die Böden in der Profilsprache nicht aufgenommen und auch bei der Bodentypenansprache nicht abgelegt worden. Mit der Studie zu den „Sulfatsauren Böden“ (SCHÄFER ET AL. 2010) und den Vorstudien zur geologischen und bodenkundlichen Kartierung der Marsch (EILERS 2011) wurden zusammenfassend folgende Punkte sehr deutlich:

- Die Abgrenzung von Watt-, Brack- und fluviatilen Gezeitedimenten wurde in der Vergangenheit sehr uneinheitlich gehandhabt.
- Der Einfluss der Salzgehalte der Flüsse wurde als dominant für die Sedimente der benachbarten Gebiete angesehen. Die Areale bzw. die inhaltliche Beschreibung wurde deduktiv festgelegt.
- Die Kenntnisse zum Verlauf der Transgression und Regression des Meeresspiegels in den letzten 4000 Jahren und zum Milieu der Ablagerungsräume finden sich in den vorliegenden Karten nur unzureichend abgebildet.
- Die Frage der Mengen des Schwefels und seiner Derivate sowie deren räumliche Verbreitung in den Marschböden ist nur unzureichend geklärt.

### **Grundzüge der Neukartierung**

Aus der Datensichtung ergibt sich, dass eine Schärfung der Definitionen der Sedimentgenese, Horizontbezeichnungen und Bodentypen, in einigen Fällen sogar eine Neudefinition notwendig ist.

Die Definitionen werden zwischen Geologie und Bodenkunde abgestimmt. Die Bodentypen der Marsch stehen -zumindest teilweise- auf dem Prüfstand. Aus diesem Blickwinkel ist wie im Folgenden ausgeführt wird, auch die Bezeichnung der Ausgangsgesteine neu zu definieren.

Die Einteilung und Subtypenbildung der Böden nach Sedimentationsräumen, wie sie in der KA5 geregelt ist, kann nach dem jetzigen Kenntnisstand nicht aufrechterhalten werden,

da die Sedimentationsräume in der Form nicht zu erkennen sind. Letztlich resultierten diese aus der Zusammenführung der niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Systematik. Diese Unterschiede entfallen mit der Neukartierung der niedersächsischen Marsch.

Die Zusammenstellung der in der Marschenkartierung möglichen Gesteine ergibt sich aus den vorangestellten genetischen Überlegungen und aufgrund der Notwendigkeit, dass die Ansprache im Gelände eindeutig möglich sein muss.

Das Resultat dieser Überlegungen ist in Abb. 1 zusammengestellt. Die Zusammenstellung und insbesondere die Kürzel stellen den derzeitigen Diskussionsstand im LBEG dar. Dieser wird z.Z. noch hausintern abgestimmt und ist dann auch über die geologische und bodenkundliche Kartieranleitung festzulegen. Dabei können sich noch Änderungen ergeben.

Gesteine der Marsch		
<b>unterhalb MThw</b>		
wa	-	Wattablagerungen
la	-	lagunäre Sedimente
br	-	brackische Sedimente
<b>oberhalb MThw</b>		
gzs	-	tonige Sedimente oberhalb MThw
gzb	-	Sedimente mit Sturmflutschichtung

Abbildung 1: Zusammenstellung der Sedimente der Marsch.



Abbildung 2: Sedimente des supralitoral Sedimentationsraumes: links: mit Sturmflutschichtung, rechts: toniges Sediment ohne Schichtungsmerkmale und nur wenigen sehr dünnen Lagen mit organischer Substanz

Grundsätzlich werden die Ablagerungen des Eulitoral (unterhalb MThw: Wattsedimente =wa, lagunäre S. = la, und brackische S. = br) von denen des Supralitoral (oberhalb MThw: Gezeitensedimente = gz in Anlehnung an AG BODEN 2005, S. 249ff) getrennt.

Dies ist insofern wichtig, als im Supralitoral bereits synsedimentär unter oxischen Bedingungen die Bodenentwicklung beginnt. Bei den Gezeitensedimenten sind solche mit Sturmflutschichtung (gzb) und solche ohne (gzs) zu unterscheiden.



Abbildung 3 Lagunäres Sediment (la) mit starkem Besatz an Pflanzenresten.

### Steuerung von Seeseite durch die Tide

Es ist festzustellen, dass die Sedimentation in der Marsch durch die Tide gesteuert und die Gesteine überwiegend von der Seeseite her geliefert und unter Tideeinfluss eulitoral (unterhalb MThw = Watt) bzw. insbesondere supralitoral (oberhalb MThw bei Sturmfluten) abgelagert wurden.

Die seeseitige Herkunft ist z.B. am Schwefel-, Kalk- und Tongehalt der Sedimente zu erkennen. Ein Hauptmerkmal der Sedimente der Marsch ist der Schwefelgehalt. Die Konzentration des Sulfat-Ions im Meerwasser beträgt 7,68 % des Gesamtsalzgehaltes. Damit ist das Sulfat-Ion nach dem Chlorid- und Natrium-Ion das dritthäufigste im Meerwasser. Sulfat wird von marinen Mikroorganismen zum Abbau von am Meeresboden vorhandenem Methan genutzt. Das Sulfat wird dabei zu Schwefelwasserstoff reduziert und in dieser Form mit den Sedimenten in der Marsch abgesetzt. Die pedogenen Merkmale des Sulfats (s. KRÜGER ET AL. 2011) sind damit ein Kriterium zur Unterscheidung von den Auesedimenten.

Alle niedersächsischen Flüsse haben weitgehend kalkfreie Auelehme. Die jüngeren Uferwälle im Küstenholozän sind dagegen immer kalkhaltig und daher nur durch die mit den Sturmfluten ins Landesinnere vordringenden Sedimente zu erklären. Dieser Einfluss reicht bis vor die Tore Hamburgs und Bremens. Die kleineren Geestflüsse wie z.B.

die Oste führen keine tonigen Sedimente sondern Sand. Die tonigen Ablagerungen nördlich Bremervörde müssen daher von der Seeseite geliefert worden sein. Etwaige Ausdünnungen des Salzgehaltes durch flussbürtiges Süßwasser spielen eine untergeordnete Rolle.

**Landschaftsentwicklung und räumliche Gliederung erklären sich durch die Meeresspiegelkurve**

In Abhängigkeit vom Meeresspiegel und dem menschlichen Einfluss sind in der Marsch folgende Hauptphasen der Landschaftsentwicklung zu erkennen:

1. steiler Anstieg des Meeresspiegels bis 2000 v. Chr.
2. Vor der Zeitenwende: deutliche Abflachung des Meeresspiegelanstiegs bzw. Regression.
3. Zeitenwende bis Mittelalter: erneute Transgression und verstärkte Besiedlung. Folge von Regressionen und Transgressionen.
4. Mittelalter bis heute: Deichbau und Landgewinnung.

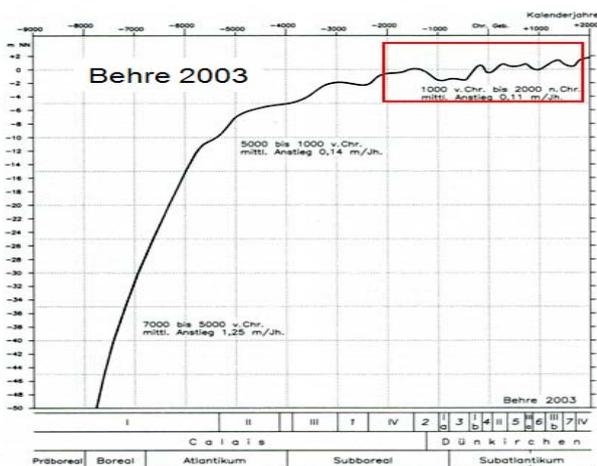


Abbildung 4: Meeresspiegelkurve der Nordsee im Holozän n. BEHRE 2003.

Es ist hervorzuheben, dass sich die Sedimentationsverhältnisse vor 2000 v. Chr. deutlich von denen der nachchristlichen Zeit unterscheiden. Die Sedimente in einer Tiefe von 0 bis 2 m u. GOF stammen überwiegend aus der Zeit von 2000 v. Chr. bis heute und sind damit für die geologische und bodenkundliche Zweimeter-Karte entscheidend. Diese Sedimente sind in drei Phasen zusammenzufassen:

**Vor der Zeitenwende**

Bis zur Zeitenwende findet eine weitgehend vom Menschen unbeeinflusste Sedimentation statt. Bei einem Tidehub von wenigen Dezimetern lagern sich eulitoral, in schilfbestandenen Gebieten mit Ausdehnungen von zehn und mehr Kilometern im Durchmesser tonige Sedimente mit Pflanzenresten (lagunär) ab. Der randliche Übergang zum Schlickwatt ist fließend.

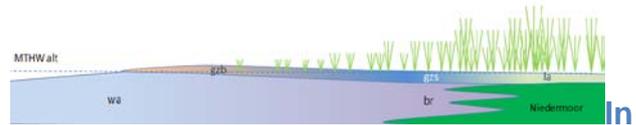


Abbildung 5: Schema der vorchristlichen Sedimentation. Unterhalb der MTHw finden sich seeseitig die Wattersedimente. An der Küstenlinie ist ein sehr flacher Strandwall ausgebildet oder das tonige Schlickwatt geht sukzessive unter Aussüßung in brackische und lagunäre Sedimente über. Die Sedimente bilden sich überwiegend im Eulitoral.

In Regressionsphasen fallen weite Gebiete trocken und es kommt zur Bodenbildung, die heute als Dwog (fossile Ah-Horizonte) zu erkennen ist.

**Zeitenwende bis Mittelalter**

Mit den nachchristlichen Transgressionen wird die lagunäre Phase beendet. Die neue Küstenlinie wird durch einen Strandwall mit Sturmflutschichtung markiert. Trotz der nun auftretenden Transgressionen nimmt der menschliche Einfluss zu. Erste Flachsiedlungen und später Wurten markieren die Siedlungen und belegen den landwirtschaftlichen Einfluss. Dies ist bodenkundlich bedeutsam, da die Sedimentation jetzt im Wesentlichen oberhalb MTHw (supralitoral) stattfindet und damit von einer synsedimentären Bodengeneese auszugehen ist (Abb.5). Zu unterscheiden sind Sedimente mit Sturmflutschichtung (gzb) und tonige Sedimente (gzs) ohne Schichtungsmerkmale (Abb. 6).

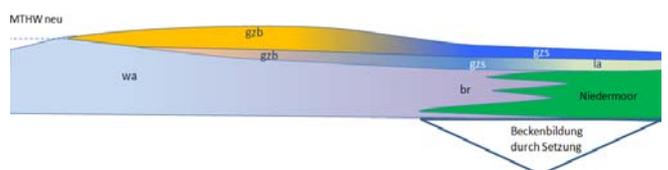


Abbildung 6: Schema der frühen nachchristlichen Sedimentation.

In den Bereichen mit Torfunterlagerung kommt es bis heute anhaltend zu Setzungen.

## Nach dem Mittelalter

Ab dem frühen Mittelalter werden zunächst kleinere Gebiete mit Ringdeichen geschützt. Ab dem Hochmittelalter sichern Seedeiche das Land vor Überflutung. Durch den Deichbau verengt sich der Retentionsraum zunehmend. Infolgedessen steigt der Tidehub deutlich an. Im Deichvorland werden oberhalb des MThw Sedimente mit deutlicher Sturmflutschichtung abgelagert. Nach der Ausbildung eines grobkörnigeren Strandwall (Bodenart Uls) kommt es dahinter zur Sedimentation von tonigen Substraten (Bodenart Tu, Abb. 8). Die jüngeren Sedimente sind im Allgemeinen kalkhaltig. Räumlich sind verschiedene Typen der Ablagerung zu unterscheiden.

Bei Neulandgewinnung bildet sich eine Verteilung wie in Typ A (Abb. 8, 9) mit horizontaler Gliederung. Bleibt die Küstenlinie über die Zeit stabil bildet sich Typ B (Abb. 10) mit einer vertikalen Gliederung. Aufgrund der Kenntnis über den Verlauf der Küstenlinien in mehreren Zeitabschnitten (BEHRE 1999) ist der Raum des Küstenholozäns zu gliedern.

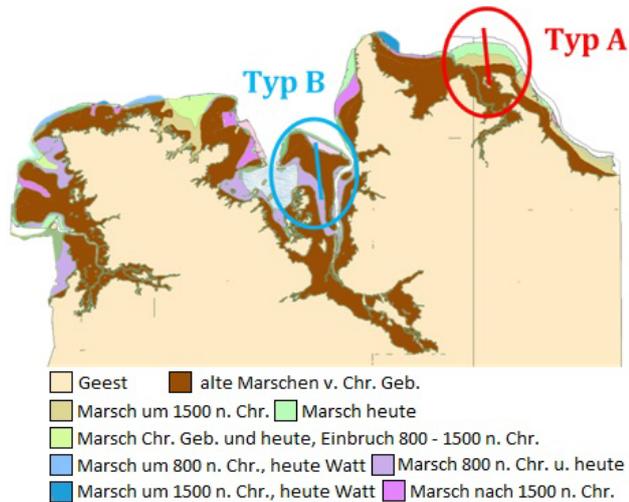


Abbildung 7: Landschaftsräume der Marsch auf Grundlage der Küstenlinienverläufe (Küstenlinien n. Behre 2003).

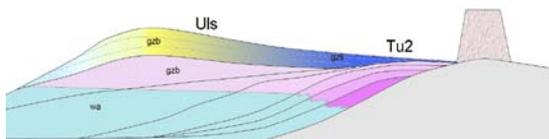


Abbildung 8: Typ A der Sedimententwicklung. Im Vorland des Deiches lagern sich sukzessive neue Sedimente ab. Im direkten Deichvorland, in den Salzwiesen des Supralitorals, deichferner im Eulitoral. Nach einiger Zeit bildet sich vor der alten Deichlinie ein neuer Strandwall, der das Hinterland abtrennt. Im Strandwallbereich lagern sich Sedimente mit Sturmflutschichtung ab. Dahinter werden tonige Sedimente abgesetzt.

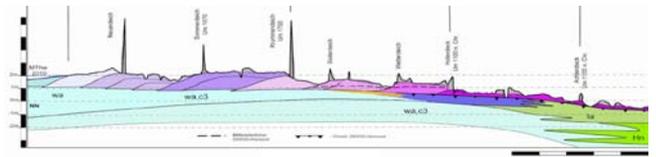


Abbildung 9: Bei wiederkehrender Anlage des Typs A zur Seeseite kommt es zu der hier dargestellten Situation, die auch als Marschentreppe bezeichnet wird (Beispiel Kehdingen). Da seit dem Mittelalter der Meeresspiegel steigt, liegt die jüngere Oberfläche jeweils etwas höher als die vorangegangene. In ähnlicher Form findet sich dieser Typ z. B. in der Harlebucht, Leybucht oder dem Rheiderland wieder.

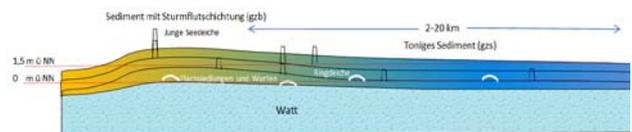


Abbildung 10: Typ B der Sedimententwicklung. Bei ortstreuer Lage der Küstenlinie führt der Meeresspiegelanstieg zur Erhöhung der Geländeoberfläche. Sturmflutsedimente finden sich im Bereich der Küstenlinie. Im Hinterland finden sich vorwiegend tonige Ablagerungen. Weite Teile der Wesermarsch (z.B. bei Rohdenkirchen) sind so entstanden.



Abbildung 11: Profil Rohdenkirchen. Tonige Ablagerungen im Hinterland von Typ B. Das Profil ist etwa 170 cm mächtig. Deutlich sind die horizontalen Dwöge erkennbar. Der untere Dwog markiert etwa die Zeitenwende, der Obere das Mittelalter. In den unteren 20 cm sind horizontale Sandbänder erkennbar die zu Wattsedimenten überleiten.

## Literatur

Die gesammelten Literaturhinweise finden sich in:

Eilers, R., Benne, I., Gehrt, E., Henscher, M., Krüger, K., Langner, S. (2011): Die Neukartierung der niedersächsischen Marschen - von der Konzept- zur Bodenkarte Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG, Kommission V, Titel der Tagung: Böden verstehen-Böden nutzen-Böden fit machen Berichte der DBG (nicht begutachtete online - Publikation)