

Tagungsbeitrag zu: Sitzung der Kommission V der DBG
 Tagung: Jahrestagung 2009
 Veranstalter DBG 5.-13.9.2009, Bonn
 Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation)
<http://www.dbges.de>

Die Strandböden der Ostfriesischen Inseln

Sponagel, H.*, Giani, L.** & Gehrt, E.*

Einleitung

Mit der Bodenkundlichen Kartieranleitung in der 5. Auflage wurden die Bodentypen Strand (ÜA, oberhalb der mittleren Tidehochwasser (MTHW)-Linie, fehlende oder lückige Vegetation), in mariner Umgebung mit den Subtypen Normstrand und Nassstrand (IA, semisubhydrischer Boden, unterhalb der MTHW-Linie), eingeführt. Bei der Anwendung der bodenkundlichen Kartieranleitung fallen einige Probleme auf, die hier skizziert werden sollen.

Morphologie und Morphodynamik

Grundsätzlich ist zwischen zwei Bautypen der Strände zu unterscheiden: schmale Strände mit einem Profil von 20-100 m, vorwiegend im Westen und mittleren Bereich der Inseln (Ausnahme Borkum und Juist), und 100-1500 m breite Strände (Abb. 1), vorwiegend, aber nicht nur im östlichen Bereich der Inseln (Norderney, Baltrum, Spiekeroog). Während die schmalen Strände durch einen eher kontinuierlichen Anstieg des Geländes zu den Dünen gekennzeichnet sind, finden sich bei den breiten Stränden einerseits auf der Strandplatte mehr aufgesetzte flache Primärdünen und sogar isolierte hohe Weißdünen, die große Dünenfelder bilden können, und andererseits strandparallele Rinnen (z. B. Senken hinter dem Strandwall und größere Rinnen, „Strandpriele“). Sind diese Dünenfelder gut ausgebildet, gehen sie nicht sofort in die Weißdünen über, sondern bilden flache, manchmal lagunäre Landschaftselemente (Sohlen im Mittel 20-60 cm ü. MTHW, 1,4-1,8 m ü. NN).

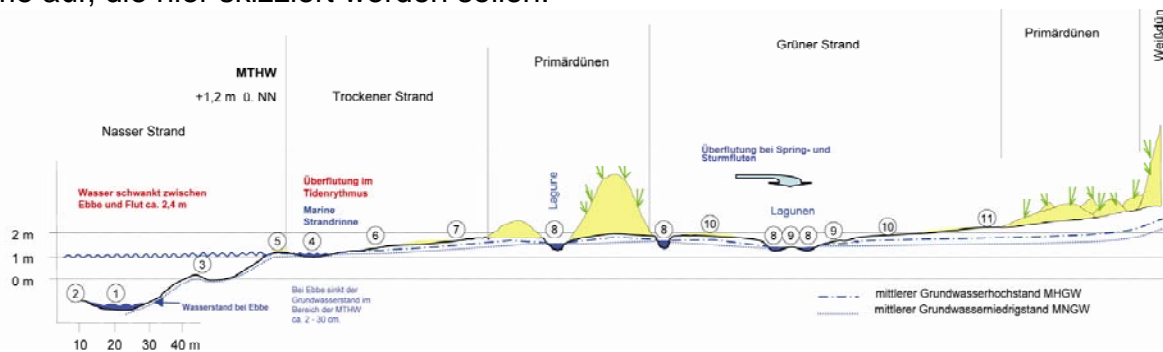


Abb. 1: Idealisierter Schnitt durch den breiten Strand (Inselostseite) einer Ostfriesischen Insel. Die Nummern beziehen sich auf die Inhalte in Tabelle 1.

Der Bereich des Nassen Strandes ist durch eine extrem hohe, tidebeeinflusste Morphodynamik und damit ständige Umlagerung gekennzeichnet. Der Bereich oberhalb der MTHW-Linie ist durch äolische Prozesse (Deflation, Flugsandablagerung) ebenfalls als hoch dynamisch einzustufen. Ergebnis dieser Prozesse ist eine sichtbare Schwermineralsortierung. Entsprechend gering bzw. nicht vorhan-

den ist die Vegetations- und Bodenentwicklung. Im Gelände ist deshalb eine Kartierung nach Boden- oder Vegetationsmerkmalen in diesen Bereichen nicht einfach. Im Allgemeinen ist aber als Grenzphänomen eine Flutmarke ausgebildet. Die Bereiche der Primärdünen oberhalb 2-2,5 m ü. NN werden nur noch durch seltene Sturmfluten (ein- bis zweimal im Jahr) und durch deutlich geringere äolische Umlagerungen beeinflusst. Die Bereiche hinter den Dünenfeldern sind durch eine deutlich geringere Dynamik gekennzeichnet. Äolische Prozesse spielen keine Rolle, bei besonderen Fluterignissen wird neues Material herange-

* LBEG, 30655 Hannover, Stilleweg2

** Universität Oldenburg, AG Bodenkunde, Postfach 2503, 26111 Oldenburg

bracht, und es kann sich eine Vegetationsdecke entwickeln. Für diese Bereiche

wird die geographische Bezeichnung „Grüner Strand“ vorgeschlagen.

Tabelle 1: Gliederung der Strände und der Bodentypen.

Lage zur MTHW		Unterhalb MTHW			Um MTHW		Oberhalb MTHW		
Carbonatgehalt [%]		0,5 bis 1 %							
Kohlenstoffgehalt [%]		Nicht nachweisbar oder geogen							
MHGW [dm]		- 24	> -24 bis-16	-12 bis 0	-1 - +1	0-2	2-4	4-8	
Vegetationsfreier Strand	Leitfähigkeit Salzgehalt	>15 mS cm-1 >50 ‰ (marin)					0,75 -15 mS cm-1 0,5 – 10 ‰ (brackisch)		
	Morpho-dynamik	extrem hoch (marin)			hoch (marin)	hoch (äolisch und marin)	hoch (äolisch)		
	Strandbereich	1: Meer	2 Sand- platten bei Ebbe frei (zFw)/zFr	3 Bewegt- wasser- strand (zFw)/zFr	4 Rinnen um MTHW zFw/zFr	5 Strandwall (Ai)/(el)zFw/zFr	6 tiefe Strandplatte (Ai)/IC/(z)Gw/zGr	7 hohe Strandplatte (Ai)elC/(z)Gw/zGr	
	Horizontfolge								
Bodentyp/Subtyp Geologie GK50 Substrat		IAt Spl tm Sst	IAt st(del-ws) tm Sst	IAt0 st(del-ws) tm Sst	IAt1 st(del-ws) tm Sstw	ÜAt2 st(tr) tm Sst	ÜAt-OL st(tr) tm Sst		
Kohlenstoffgehalt [%]		0,5 bis 1,15							
Vegetationsbestandener Strand „Grüner Strand“	Leitfähigkeit Salzgehalt				0,75 -15 mS cm-1 0,5 – 10 ‰ (brackisch)		Oben ausgesüßt, unten brackisch (0,75 -15 mS cm-1 0,5 – 10 ‰)		
	Morpho-dynamik				mittel intensiv (lagunär)		mittel intensiv		
	Zuwachsgebiet				8 Lagunen, Priele Algen Ai/zFo/zFr	9 Lagunen Ai/zFw/zFr	10 Ai(Ah)/(z)Go/zGr	11 Ai(Ah)/(z)Go/(z)Gr	
	Horizontfolge								
Bodentyp/Subtyp GK50 Substrat				IA0 tm Str	IA1 tm Sttr	ÜA2 tm Sttr	ÜA-OL tm St(tr)		

Die Ziffern nach dem Bodentyp bezeichnen die Wasserstandsklassen.

Geologie, Substrat, Textur

Die Geologische Karte (z. B. GK 50) trennt einen **Strand, nass** (Strand bis Deltabildungen (st-del(ws)) und einen **Strand, trocken** (st(tr)) mit Grenze der MTHW-Linie. Die Sedimente lassen sich nach Körnung und Lagerung nicht unterscheiden. Der Unterschied ist im engeren Sinn durch tidale Überflutung definiert. Nass und trocken sind nicht bodenkundlich belegt. Die Flugsande treten als flache Schleier und Dünen auf. Sie sind eher feinsandig und gut von den Strandsanden zu unterscheiden. Eine Besonderheit ist das gelegentliche Auftreten von Mischwatt (altes Land) im Bereich des Trockenen Strandes oberhalb der MTHW (auf Juist, Reste auch z. B. auf Norderney).

Im Sinne der Substrate nach AG Boden (2005) finden sich am gesamten Strand marin-tidale Sedimente (tm). Das Bodenausgangsgestein wäre als Strandsand (Sst) einzustufen.

Die Bodenarten sind feinsandige Mittelsande oder mittelsandige Feinsande. Nach oben werden die Sande in den Profilen häufig feinsandiger. Dieses ist wohl in einer relativen Anreicherung (Umwehungen,erspülungen etc.) von Flugsanden begründet. Grobkörnigere Bestandteile sind in der Regel auf Muschelbruchstücke zurückzuführen.

Wasserstände

Im Bereich der MTHW-Linie liegt der Hochstand der Grundwasseroberfläche etwa 1,2 m ü. NN und entspricht damit dem mittleren Grundwasserhochstand (MHGW). Hervorzuheben ist, dass der Tidenhub von 2,4 m sich im

Bereich der MTHW-Linie nur noch in der geringen, tideabhängigen Grundwasseramplitude von ca. 30 cm abbildet. Diese geringe Amplitude setzt sich am Trockenen Strand mit abnehmender Intensität fort. Im Inselkern liegt die Grundwasseroberfläche etwa 1 m höher (2 m ü. NN in den Dünentälern und etwa 2-2,2 m ü. NN in den Dünen). Die Grundwasserstände im Inselinneren haben neben der Tide-schwankung (Amplitude < 10 cm) einen Jahresgang (Amplitude von 40 cm). Die Grundwasseroberfläche steigt im Bereich des Strandes mit < 0,5 Steigung zu den Dünen an, während die Geländeoberfläche eine Steigung von 1-1,5 % aufweist. Die Grundwasserflurabstände steigen im Mittel vom Strand zu den Weißdünen. Im Übergang zu den weißen Dünen steigt die Grundwasseroberfläche stärker an. Hier findet sich auch die Grenze vom brackischen Salzwasser zum Süßwasser. Die hinter den Dünenfeldern auf den breiten Stränden auftretenden geschützten Bereiche haben hoch anstehendes, brackisches Grundwasser und werden während Sturmfluten durch meistens kleine Priele geflutet. Ein kleinräumiger Süßwassereinfluss aus dem Bereich der Dünen kann nicht ausgeschlossen werden (HANSEN 2009).

Bodenchemie

Die Strandsedimente sind mit 0,5 % Carbonat als carbonatarm einzustufen. Lediglich im Bereich von Muschelbänken finden sich deutlich höhere Gehalte. In den Böden des Strandes (Trockener Strand, Grüner Strand), oberhalb der MTHW, ist mit einer elektrischen Leitfähigkeit von 0,5-14 mS cm⁻¹ immer von erhöhten Salzgehalten auszugehen. Mit den entsprechenden Salzgehalten von 0,1-10 ‰ ist das Milieu als brackisch zu bezeichnen und entspricht etwa dem Milieu der oberen Salzwiesen. Lediglich am Dünenrand kann z. T. eine stärkere Aussüßung festgestellt werden. Im Bereich des Nassen Strandes sind die Werte erwartungsgemäß (> 50 mS cm⁻¹) höher. Der Gehalt an organischer Substanz in den Strandböden ist gering bis sehr gering und häufig nicht einmal analytisch nachweisbar. Dies gilt auch für den obo-

ren Horizont. In den vegetationsbedeckten Bereichen des „Grünen Strandes“ liegen die Humusgehalte der oberen Horizonte erwartungsgemäß geringfügig höher (0,5-1 %, in Ausnahmen auch bis 2 %). Die örtlich festgestellten Mischwattablagerungen (Juist) am Strand sind deutlich humoser.

Bodenformen und deren systematische Stellung

Insgesamt können ca. 11 Pedotope bzw. Bodenformen identifiziert werden, die sich durch das Substrat, die Grundwasserstände und die Horizontfolge unterscheiden. Diese sind zusammengefasst in Tabelle 1 und schematisiert im Schnitt (Abb. 1) dargestellt. Zu unterscheiden sind mit den Sandplatten, dem Bewegtwasserstrand, dem Strandwall und den Rinnen hinter dem Strandwall vier Teilbereiche. Diese sind mit der tmzFw/tmzFr-Horizontfolge insgesamt zu den Nassstränden zu stellen. Am vegetationsfreien Trockenen Strand findet sich mit der (Ai)/(z)IC/(z)G-Horizontfolge der Bodentyp Normstrand. Es ist festzustellen, dass der Ai-Horizont mit Feldmethoden nicht erkennbar ist. Die G-Horizonte zeichnen nicht oder nur schlecht. Eine Unterscheidung im Gelände des Fw- und des Gw- bzw. Fr- und Gr-Horizontes mit Merkmalen ist damit nicht möglich. Die Differenzierung über die Salzgehalte (Nassstrand - marin, Normstrand = brackisch) ist nicht vorgesehen). Geregelt ist, dass redoximorphe Merkmale meist > 2 dm auftreten. Damit wird der (z)(e)IC-Horizont zum Abgrenzungskriterium. Die 2 dm-Grenze ist im Vergleich zu anderen Böden mit Grundwassereinfluss inkonsequent. In Analogie zu Gleyen wäre es sinnvoll, die Strände mit einem MHGW oberhalb und unterhalb 4 bzw. 8 dm zu trennen. Damit wären dann die Wasserverhältnisse besser zu charakterisieren. Bei MHGW unterhalb von 4 dm müssten dann Übergangssubtypen zu terrestrischen Böden ausgewiesen werden. Problematisch ist hier wiederum, dass ein Ai-Horizont fehlt und somit ein Lockersyosem nur mit Einschränkung zu Anwendung kommen kann. Wird die Anwendung des Nassstrandes (Pedotope 2-5) und des Normstrandes (Pedotope 6 und 7) für die morphodynamisch hoch aktiven, vegetationsfreien Bereiche akzeptiert (AG Boden 2005), so ist festzustellen, dass die Bodenformen des Grünen Strandes nicht durch diese Bodenformen erfasst werden. Im Gegensatz zu den morphodynamisch aktiven Berei-

chen finden sich am Grünen Strand stetig und hoch verbreitet Ai- und Ah-Horizonte. Die G-Horizonte zeichnen sich durch redoximorphe Merkmale aus. Die Böden sind als subhydrisch und auch semiterrestrisch einzustufen. Die Salzgehalte sind bei hoher Schwankung als brackisch einzustufen. Konsequenter wäre eine Erweiterung der Subtypen des Strandes und des Nassstrandes. Dabei sind die schon definierten Typen vergleichsweise unentwickelt. Denkbar wäre eine Einstufung als Rohnassstrand oder Rohstrand für die Böden des nassen und trockenen Strandes. Die Böden des Grünen Strandes wären dann als Nassstrand oder Normstrand zu bezeichnen. Die Subtypen des Brackstrandes und des Flusstandes sind aus der Sicht der Autoren unsinnig.

Zusammenfassung

- Es sind schmale (bis 100 m) und breite Strände (bis 1500 m) zu unterscheiden.
- Am schmalen Strand findet sich die klassische Gliederung in **Nassen Strand** (unter MTHW) und **Trockenen Strand** (oberhalb MTHW), die in die Dünenfazies übergeht. Die MTHW-Linie liegt auf einem Strandwall mit Flutmarke (etwa 1,2 m ü. NN).
- Der Nasse Strand unterscheidet sich aufgrund der täglich zweimaligen Überflutung, der hohen marinen Morphodynamik und den hohen Salzgehalten vom Trockenen Strand. Dieser liegt oberhalb der MTHW, wird durch äolische Prozesse geprägt und hat ein brackisches Milieu. Beide sind carbonatarm und haben sehr geringe Kohlenstoffgehalte.
- Am breiten Strand ist der Bereich oberhalb der MTHW stärker gegliedert. Auf der Strandplatte finden sich aufgesetzte große Primärdünenfelder. Dahinter treten z. T. große, tief gelegene Areale mit Grundwasseranschluss und starker Vernässung auf, deren Morphodynamik nicht äolischen Prozessen, aber Sedimentationsprozessen unterliegt und die schlecht als **Trockener** Strand bezeichnet werden können.

- Die Vegetationsentwicklung ist im Wesentlichen durch die Morphodynamik bestimmt. Der meeresseitige Teil des Strandes ist aufgrund der äolischen Prozesse und der marinen Einflüsse (Springfluten) eher vegetationsfrei. A-Horizonte können mit Geländemitteln nicht nachgewiesen werden. Die dünenseitigen Bereiche der breiten Strände sind deutlich geringer durch rezente äolische oder marine Einflüsse geprägt und daher häufiger vegetationsbedeckt („Grüner Strand“). Hier finden sich deutliche humose Ai- bis Ah-Horizonte.
- Mit den „Grünen Stränden“ treten Pedotope auf, die mit den Bodentypen der KA5 nicht befriedigend angesprochen werden können. Hier besteht Regelungsbedarf.

Literatur

- Junge, B. (1996):* Bodenkartierung als Entscheidungsgrundlage für Maßnahmen zum Bodenschutz (in Raumordnung und Landesplanung). Diplomarbeit im Fachbereich Biologie, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Hansen, K. (2009):* Pflanzensoziologische und pedologische Untersuchungen an sogenannten Green Beaches auf den Ostfriesischen Inseln am Beispiel der Insel Spiekeroog. Diplomarbeit im Fachbereich Biologie, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Profil- und Labordatenbank des LBEG, Hannover.*
- Streif, H. (1990):* Das ostfriesische Küstengebiet. Nordsee, Inseln, Watten und Marschen. Sammlung geologischer Führer, Band 57. Gebrüder Borntraeger, Berlin-Stuttgart.
- AG Bodenkunde (2005):* Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Auflage, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.