NF46_19676 / Seite 11 / 13.10.2011

P. Janetzko | **Altenholz**
H. Fleige | **Kiel**

Redoximorphe Bodengesellschaften der Elbniederung und eines Jungmoränengebietes in Schleswig-Holstein

Keywords Soil, redoxiomorphic, Elbe, glacial

Running title

Zusammenfassung Die Niederungslandschaft des Elbtales bei Hamburg und eines eiszeitlichen Tunneltales („Heischer Tal") in der Jungmoränenlandschaft bei Kiel sind durch das Auftreten redoximorpher Bodengesellschaften gekennzeichnet. Während die Klassifizierung der Böden nach der Deutschen Bodenkundlichen Kartieranleitung in der grundwassernahen Elbniederung (Auen, Marschen, Niedermoore) primär nach ihrer Geogenese erfolgt, werden die Grund- bzw. Stauwasserböden des Heischer Tales nach ihrer unterschiedlichen Pedogenese (Vergleyung bzw. Pseudovergleyung) differenziert.

Abstract Redoximorphic soil associations are typical for the lowland of Elbe River and for glacial valleys of the younger moraine area (e.g. the "Heischer Tal" close to Kiel). According to the German Soil Classification System the differentiation of soils ("marshland soils", "floodplain soils", Histosols) of Elbe River is primarily based on the geogenesis, whereby soils of the "Heischer Tal" (Gleysols, Stagnosols) are classified according to their pedogenesis.

Author's Adress P. Janetzko, Am Buchholz 19, 24161 Altenholz, email: pjanetzk@web.de
H. Fleige, Christian-Albrechts-University Kiel, Institute for Plant Nutrition and Soil Science, Hermann-Rodewaldstr.2, D-24118 Kiel, Germany, Tel. +49 431 880 7411, Fax +49 431 880 1625, email: h.fleige@soils.uni-kiel.de, Corresponding author

NF46_19676 / Seite 12 / 13.10.2011

Einleitung

Redoximorphe Merkmale als Resultat von wechselnden Sauerstoff-Verhältnissen treten nicht nur in grundwassernahen Niederungsböden, sondern auch in grundwasserfernen, aber durch Stauwasser geprägten Böden auf. Die Grundwasserböden zeigen einen permanent nassen (reduktomorphen) Unterboden (Gr-Horizont, G=Grundwasser, r=reduziert), der von einem zeitweilig belüfteten (oximorphen) Oberboden (Go-horizont, o=oxidiert) mit Rostflecken überlagert wird. Die Stauwasserböden (*Pseudogleye)* weisen dagegen einen geogen (durch Schichtung, „primärer *Pseudogley*") oder pedogen (z. B. durch Tonverlagerung, „sekundärer *Pseudogley*") verursachten wasserstauenden, marmorierten Horizont (Sd-Horizont, S=Stauwasser, d=„dicht"/wasserstauend) auf, dem ein zeitweise wassergesättigter, durch Nassbleichungsmerkmale und Rostflecken/Konkretionen gekennzeichneter Sw-Horizont (w=wasserleitend) aufliegt (nach AG Boden 2005). In Abhängigkeit von der Pedo- aber auch Geogenese können unterschiedliche Grund-/Stauwasserböden kleinräumig innerhalb einer Landschaft vergesellschaftet sein, wie im Folgenden am Beispiel der Elbniederung bei Hamburg sowie des Heischer Tals, einem eiszeitlichen Tunneltal an der Kieler Förde, veranschaulicht wird.

Bodensystematische Einordnung von Grund- und Stauwasserböden

In der deutschen Bodenkundlichen Klassifikation (AG Boden 2005) wird zwischen 4 Abteilungen (terrestrische, semiterrestrische, semi-/subhydrische Böden sowie Mooren) differenziert, wobei als Abgrenzungskriterium das Wasserregime herangezogen wird. Während die *Pseudogleye* zu den terrestrischen Böden (Landböden) zählen, gehören *Gleye*, *Marschen*, *Auen-* und *Strandböden* zu den semiterrestrischen Böden (Grundwasserböden). Diese bodensystematische Unterscheidung zwischen *Pseudogleyen* und *Gleyen* war bereits Bestandteil der ersten Kartieranleitung (KA1) der Geologischen Landesämter (AG Boden 1965). Als Besonderheit der deutschen Bodenklassifikation ist hervorzuheben, dass die *Auenböden* seit der KA2 (AG Boden 1971) und die *Marschen* seit der KA3 (AG Boden 1982) aufgrund ihrer besonderen Geogenese von den *Gleyen* bereits als eigenständige Bodeneinheit bzw. auf Klassenniveau abgegrenzt wurden.

Nach der internationalen Bodenklassifikation (WRB 2006, 2007) werden viele *Marschen* nicht den Gleysols und alle *Strand-* und *Auenböden* aufgrund ihrer i. d. R. vorhandenen Schichtung und des damit verbundenen rhythmischen Sedimentationsgeschehens (Tagesrhythmus in den Watten, jahreszeitliche Sturmfluten an den Meeresküsten bzw. längerfristige Meeresspiegelschwankungen in den Marschen oder

NF46_19676 / Seite 13 / 13.10.2011

Hochwässer in den Flussauen) den *Fluvisols* zugeordnet. Diese Landschaftsbereiche befinden sich unter primärem Grundwassereinfluss und unterscheiden sich von den sekundär unter Grundwassereinfluss geratenen Böden wie z.B. den „ertrunkenen *Podsolen*" im Geestrandbereich oder den *Moorgleyen.*

Im Unterschied zur ersten „World Reference Base for Soil Resources" (FAO 1998) wird nun vergleichbar der deutschen Klassifikation, zwischen Grund- und Stauwasserböden (*Gleysols* bzw. *Stagnosols*) unterschieden.

Redoximorphe Bodengesellschaften der Elbniederung

Die Elbe im Hamburger Stromspaltungsgebiet stellt – soweit nicht schon überbaut – mit ihren Übergängen von den Flussmarschen des Gezeitenbereiches der Tideelbe (i.d.R. im Niveau <2 m ü.NN) zum fluviatilen Strömungsbereich der Elbaue mit ihren in ihrer Frequenz wesentlich unterschiedlichen Wasserstandsschwankungen einen sehr interessantes Geo-/ und Biotop dar. Die Böden dieser Flußmarschen im Stromspaltungsgebiet der Vier- und Marschlande wurden von Miehlich (1999) und das NSG Heukenlock mit seinen Süßwasserwatten und Flußmarschen von Miehlich & Gröngröft (2003) beschrieben.

In Abb. 1 ist die Vergesellschaftung verschiedener semiterrestrischer Böden (*Marschen*, *Auengleye* und *Gleye*) sowie Niedermoore der Elbniederung im Hamburger Stromspaltungsgebiet schematisch dargestellt (vgl. Janetzko & Fleige 2010). Die Differenzierung der Grundwasserböden erfolgt entsprechend ihrer unterschiedlichen Pedo-/Geogenese (vgl. Kap. 2). Im Hamburger Stadtteil Wilhelmsburg spaltet sich der Elbstrom in die Norder- und Süderelbe. Dazwischen befinden sich die „Werder" und in den Vierlanden die Nebenarme der Gose- und der Dove-Elbe. Aus dem Oberwasser der Elbe wurden direkt an den jeweiligen Elbarmen Uferwälle sedimentiert, auf welchen sich unmittelbar neben dem Tidegeschehen *Auengleye* aus jungem Auensand entwickelten. Der Auensand ist dort ein Reinsand (oft feinsandiger Mittelsand), der mit der Tide nicht mehr transportiert wird.

Zwischen den Elbarmen finden sich *Kleimarschen* aus perimarinem Klei im Bereich von Ochsenwerder und Kirchwerder, stw. über flacher Niederterrasse. Zwischen der Geest der Harburger Berge und dem Hauptelbearm folgen geringmächtige *Organomarschen* (*„Moormarschen")* und *Niedermoore*, die zumeist die fluviatile Niederterrasse überziehen. Die Niederterrasse besteht aus weichselzeitlichem Niederungs-(Tal-) sand, der vergleyt ist. Stellenweise kam es zu einer Sedimentumlagerung und Dünenbildungen mit einer schwachen Podsolierung des Sandes (podsolierte *Gleye*).

Abseits des Hauptfahrwassers der Elbe und ihrer Nebenarme gehen die Uferwälle nach einigen 100 m in Marschen über. Ab der Staustufe Geesthacht steigt dann der Talboden allmählich auf 5–10 m NN an, die Uferwälle gehen fast unmerklich in die

NF46_19676 / Seite 14 / 13.10.2011

Talsande einer Niederterrasse über und die Flussmarschen in kaum von ihnen zu unterscheidende, bindige Auensedimente. Ein Unterschied besteht allerdings in den Bodenprofilen. Zwar gehören die *Marschen* wie die *Auenböden* und (*Auen-*) *Gleye* zur Abt. semiterrestrischer Böden, jedoch zu verschiedenen Bodenklassen. In *Auenböden* sind selten ausgeprägte redoximorphe Merkmale insbesondere im oberen Profilbereich vorhanden, während sie in *Auengleyen* mit entsprechenden Zeichnereigenschaften vorhanden sind. Auch farbliche Unterschiede des permanent reduzierten Horizontes zwischen *Auenböden* und *Marschen* sind vorhanden. Die *Auenböden* sind braun gefärbt gegenüber denen durch die Ablagerung von Eisensulfiden im Wattstadium graublau bis zuweilen schwarz gefärbten *Marschen.*

Die Uferwälle der Elbe im Hamburger Stromspaltungsgebiet weisen im Gegensatz zu den schluffig-sandigen, perimarinen Tidesedimenten rein- (fein- bis mittel-) sandige Ablagerungen aus dem Oberwasser jahreszeitlicher Hochwässer auf. Diese weisen im Gegensatz zu bindigen *Auengleyen* (z. B. bei Lauenburg) kaum Zeichnereigenschaften auf. Unterschiede zwischen einem C- und einem G-Horizont sind häufig makroskopisch nicht sichtbar, so dass die Böden auch als *Rambla* oder *Paternia* angesprochen werden können.

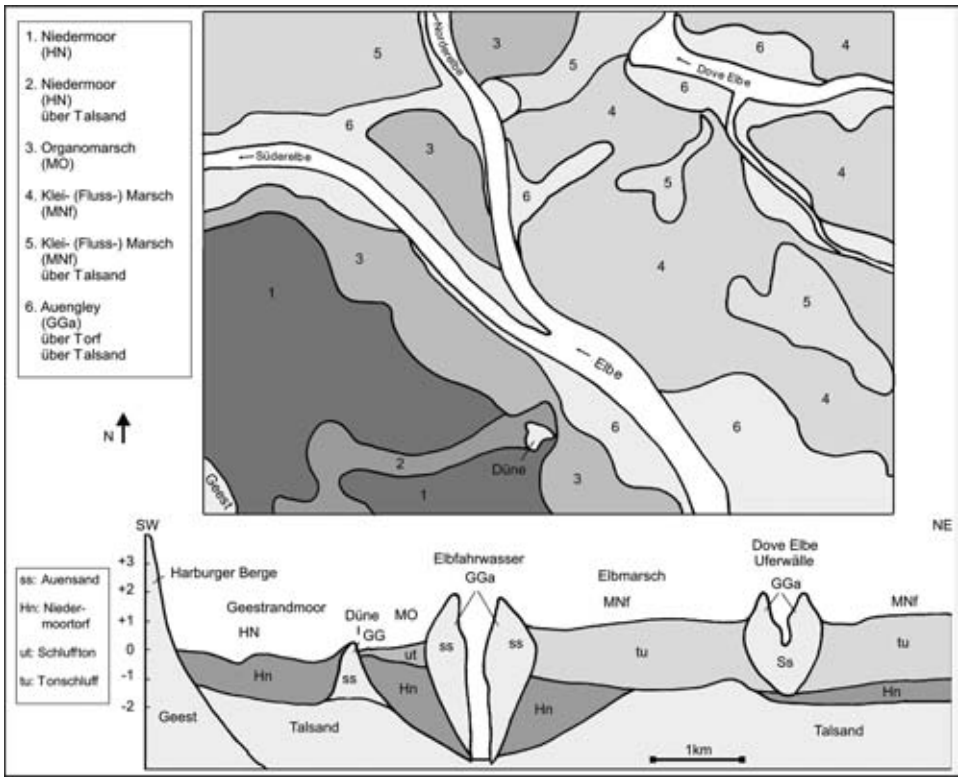

Abb. 1 Redoximorphe Bodengesellschaften der Elbniederung im Hamburger Stromspaltungsgebiet mit schematischem geologischem Querschnitt

NF46_19676 / Seite 15 / 13.10.2011

Diese episodischen Hochwässer mit ihrer stärkeren Strömung und Transportkraft sind vergleichbar mit den zeitweilig höheren Abflussraten aus den Geestzuflüssen und ihrer gröberen Rinnenfazies an der Basis mancher Gezeitenrinnen oder auch mit der windgetriebenen Küstenströmung, die ebenfalls gröberen Sand an der Nordsee (Tertius, Trischen, Kniepsand) und an den Ostseenehrungen transportier(t)en.

Während die stark sauren *Organomarschen* aus humosem Ton wie die *Niedermoore* unter Grünlandnutzung stehen, werden die zwar schon entkalkten, aber immer noch fruchtbaren schluffig-sandigen *Kleimarschen* vorwiegend ackerbaulich genutzt. Die *Auengleye* der Strandwälle bzw. die kleinräumig anstehenden schwach podsolierten *Gleye* der Dünen werden dagegen vorwiegend extensiv als Grünland oder Biotop genutzt.

Redoximorphe Bodengesellschaften des Jungmoränengebietes

Bei der Betrachtung unterschiedlicher Landschaften im norddeutschen Flachland hat sich die Zuordnung einzelner Landschaftssegmente zu „Geomorphen Einheiten" (GME, vgl. Janetzko & Fleige 2009) als hilfreich zumindest für einen ersten Überblick des Bodenformeninventars bzw. potenzieller Bodengesellschaften (BG) erwiesen.

Als Beispiel für redoximorphe Bodengesellschaften in einer Moränenlandschaft wurde das Heischer Tal, ein eiszeitliches Tunneltal an der Westseite der Kieler Förde ausgewählt. Dieses Tunneltal wurde auch bei „Stadtbodenkartierung" von Kiel und Umland erfasst und von Corden (1993) beschrieben. Es beinhaltet eine für Tunneltäler typische Wasserscheide mit Abflüssen nach N und S und geht somit auf einen eiszeitlichen Schmelzwasserabfluss zurück. Dieser ist durch einen Geländeeinschnitt beiderseits der Wasserscheide markiert und stellt heute im Gegensatz zu den tiefer gelegenen grundwassernahen Bereichen eine obere Terrasse (GME 6, *Braunerde/Pseudogley-BG*) mit staunassen Böden aus Geschiebemergel, stw. übersandet dar, die durch Dränagen entwässert werden. Zwischen diesem und dem tiefer gelegenen Bereich sind Übergänge von *Pseudogleyen* zu *Gleyen* als Bodensubtypen vorhanden.

Die untere Terrasse, als Schmelzwasserrinne angelegt (*GME 3, Anmoorgley/Niedermoor-BG*) verfügt über eine offene (Graben-) Entwässerung der grundwassernahen Bereiche. Es folgt, etwa auf Meeresniveau, eine lagunenartige Niederung, das Noor *(GME 013, („Salz"-) Niedermoor-BG)* ein Niedermoortorf mit sehr hohem Grundwasser und schwachem Salzgehalt. Diese schließen nach N und S am Fördeufer jeweils mit einem Strandwall ab *(GME 014, Lockersyrosem/Gley-BG).* Bei Stickenhörn ist aufgrund des Ostseewasserspiegels südöstlich des Strandwalles bei ständiger Wasserbedeckung kein Boden mehr vorhanden.

NF46_19676 / Seite 16 / 13.10.2011

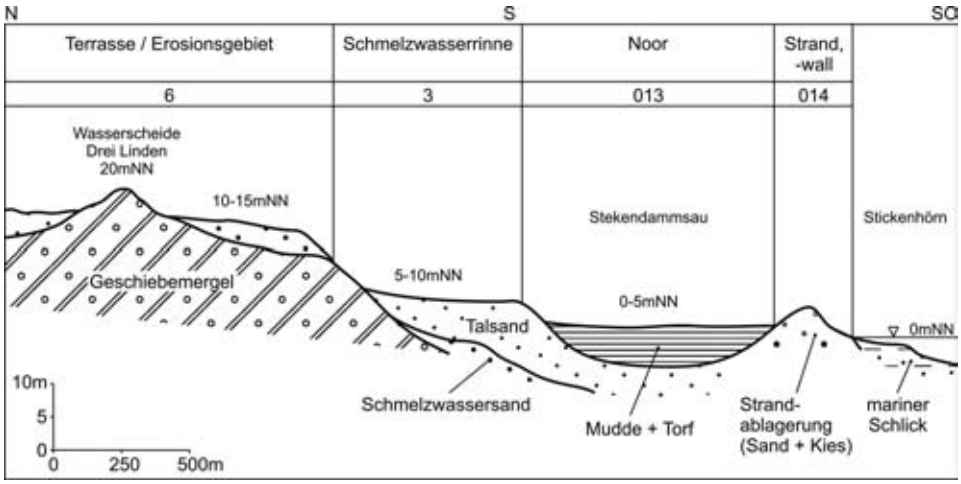

Abb. 2 Geologischer Längsschnitt durch die „Geomorphologischen Einheiten" (GME) einer Jungmoränenlandschaft am Beispiel des eiszeitlichen Heischer Tunneltals mit ihren potenziellen Bodengesellschaften (BG) (*GME 6 = Braunerde / Pseudogley – BG, GME 3= Anmoorgley / Niedermoor-BG, GME 013 = („Salz"-)Niedermoor-BG, GME 014 = Lockersyrosem / Gley – BG)*

Schlussfolgerungen

Die Niederungslandschaft des Elbtales bei Hamburg bzw. des Heischer Tales in der Jungmoränenlandschaft bei Kiel sind wesentlich durch das Auftreten redoximorpher Böden bzw. Bodengesellschaften gekennzeichnet. Die Klassifizierung der Böden in der grundwassernahen Elbniederung erfolgt primär nach ihrer Geogenese. Die Geogenese im Elbtal ist einerseits durch die Tide in den Marschen und flussaufwärts zunehmend durch eine fluviatile Sedimentation in einer Flussaue geprägt. Dabei gehören die Böden aus diesen Sedimenten zusammen zur Abteilung semiterrestrischer Böden, unterscheiden sich jedoch in der Bodenklasse und damit auch im Bodentyp.

Die Grund- bzw. Stauwasserböden des Heischer Tales werden in erster Linie nach ihrer unterschiedlichen Pedogenese (Vergleyung bzw. Pseudovergleyung) und weniger nach ihrer Geogenese differenziert. Sie unterscheiden sich bereits auf dem höchsten pedologischen Niveau in den Abteilungen der semiterrestrischen als auch der terrestrischen Böden und kommen überwiegend in verschiedenen geomorphen Einheiten vor.

Für die *Grundwasserböden* der Niederungen, die als Talsander, Schmelzwasserrinnen und -Becken entstanden und häufig mit einer „unteren Terrassenstufe" identisch sind, sowie Flussauen mit der entsprechenden Erosionsbasis ist neben einer mangelhaften Standsicherheit für Hochbauten bzw. Belastbarkeit von Straßen, außerdem das Problem nasser Keller oder der Überflutungsgefahr zu berücksichtigen. Auch der Forst- und Landwirt sollten den Baumbestand danach auswählen bzw. die Grünland- der Ackernutzung vorziehen. Somit steht eher eine ökologische Nutzung im Vordergrund.

NF46_19676 / Seite 17 / 13.10.2011

Auf den *Stauwasserböden* der „oberen Terrasse“ am Rand von Niederungen und der Grundmoräne ist dagegen aufgrund der nahezu ebenen Geländepositionen und des tieferen Grundwassers bzw. der Möglichkeit, Stauwasser über Dränagen abzuleiten, eine Bebauung erleichtert bzw. eine ökonomische Nutzung besser möglich.

NF46_19676 / Seite 18 / 13.10.2011

Literatur

AG Boden (1965, 1971, 1982, 1994, 2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 1–5 Aufl.; Hannover.

Cordsen, E. (1993): Böden des Kieler Raumes. Schriftenreihe Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde 25: 255.

FAO (1998): World Reference Base for Soil Resources; Rome (FAO).

Janetzko, P. & Fleige, H. (2009): Die potenziellen Bodengesellschaften von Geomorphologischen Einheiten der Naturräume Schleswig-Holsteins als Grundlage für die Bodenkartierung mit Beispielen aus der Jung- und Altmoränenlandschaft. Z. Geomorph. N.F. 53/2: 199–215.

Janetzko, P., Fleige, H. (2010): Watten und Marschen Nordwestdeutschlands, Teil Schleswig-Holstein. In: Blume et al. (Hrsg): Handbuch der Bodenkunde 33. Erg. Lfg. 01/10: 1–22; Landsberg/L. (ecomed).

Miehlich, G. (1999): Böden und Bodenkultur der Vier- und Marschlande – Segen und Last einer Flussmarschenlandschaft. Hamburger Geograph. Studien 48: 199–224.

Miehlich, G., Gröngröft, A. (2003): Süßwasserwatten und Flussmarschen des Naturschutzgebiets Heuckenlock, Hamburg. Exkursionsführer Tag. der Komm. VIII Bodenschutz der Dt. Bodenkundl. Ges. am 21.–22.07.2003, Manuskript 18 S.

WRB (2006): World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007. World Soil Resources Reports No. 103; Rome (FAO).

WRB (2007): World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007. -Deutsche Ausgabe, BGR; Hannover.