

Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	10 (2003), 1/2	S. 77-89	5 Abb., 2 Tab., 20 Lit.
----------------------------------	--------------	----------------	----------	-------------------------

# Vorkommen und Eigenschaften der Böden in der Lenzener Elbaue

## Occurrence and properties of alluvial soils in the River Elbe valley near Lenzen

RENÉ SCHWARTZ

### 1. Einleitung

Das Ökosystem Flusslandschaft wird geprägt durch die Einheit von Fluss und Aue. Als Auen werden die aus holozänen, fluviatilen Sedimenten aufgebauten Talsohlen von Flüssen und Bächen verstanden, soweit sie ohne Berücksichtigung von Deichen aktuell von Hochwässern überschwemmt werden können. Als Bemessungsgrundlage für eine Überflutungsmöglichkeit dient ein Hochwasserereignis mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 100 Jahren (HQ 100).

Im Verlauf seiner Entwicklungsgeschichte kann ein Fluss durch die mehrfache Verlagerung des Gewässerbettes und damit verbunden dem zeitlichen und räumlichen Wechsel von Sedimentation und Erosion ein Mosaik stark unterschiedlicher Substrate ausbilden. In Abhängigkeit von den jahreszeitlich häufig mehrere Meter betragenden Wasserstandsänderungen des Flusses können sich kleinräumig eine Vielzahl von Kombinationen unterschiedlicher Standorteigenschaften ergeben (BROSE 1998). Als Resultat gibt es in einer intakten Aue, oftmals eng benachbart, Böden sehr unterschiedlichen Alters und Ausprägung (MEYER & MIEHLICH 1983, MIEHLICH 2000). Aufgrund dieser besonderen abiotischen Verhältnisse beherbergen naturnahe Auen eine große Anzahl zum Teil seltener, für das jeweilige Einzugsgebiet charakteristischer Tier- und Pflanzengemeinschaften (NEUSCHULZ et al. 1994).

Innerhalb der Aue muss zwischen dem rezenten Teil, das heißt dem Bereich, der aktuell dem direkten Überflutungsgeschehen unterliegt und dem reliktschen Teil, welcher durch den Hochwasserschutzdeich von einer Überflutung ausgeschlossen ist, unterschieden werden (SCHWARTZ 2001). Stellen- und phasenweise kann es in der reliktschen Aue noch zu einer Überstauung der Geländeoberfläche aufgrund von Qualmwasseraustritten kommen. Durch die scheinbare Hochwassersicherheit ist in der reliktschen Aue in der Regel das Wirken des Menschen in Form von Entwässerung, landwirtschaftlicher Nutzung und Besiedelung massiver als in der rezenten Aue, der Grad der Natürlichkeit des Ökosystems ist deshalb hier zumeist geringer.

### 2. Untersuchungsgebiet und -methoden

Das Untersuchungsgebiet der Lenzener Elbaue liegt im Bereich der unteren Mittelelbe zwischen den Strom-km 472 und 485. Es umfasst eine Gesamtfläche von ca. 1410 ha. Aktuell

ist ungefähr 1/5 der Fläche der rezenten und 4/5 der reliktschen Aue zuzuordnen. Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts war ein Großteil des Untersuchungsgebiets mit Auwald bestanden. Heutzutage dominiert in weiten Bereichen ein als Mähweide genutztes Grünland (HEINKEN 2001).

Die Auenböden im Bereich der unteren Mittelelbe stellen das Resultat zahlreicher geologischer Prozesse sowie anthropogener Überformungen dar (KÜHN 1999, SCHWARTZ 1999). Während die Gletscher der Saale-Eiszeit den Bereich der heutigen Mittelelbe komplett überfahren haben und sich das in ihnen befindliche Material beim Rückzug der Gletscher flächendeckend ablagern konnte, erreichte die Randlege der Weichselvereisung die Elbe dagegen nicht mehr (STACKEBRANDT et al. 1997). Da das in Fließrichtung des Eises ansteigende Gelände eine Abführung der Schmelzwässer in diese Richtung verhinderte, kam es infolge des eisrandparallelen Abflusses zur Ausbildung eines ausgedehnten Urstromtales in Richtung Nordsee. Demzufolge bilden die sandigen Sedimente des Pleistozäns die Basis, auf dem die holozänen Ablagerungen das ehemals morphologisch stark strukturierte Gelände größtenteils ausgeglichen haben (GRÖNGRÖFT et al. 1997).

Die Abbildung 1 zeigt die Topographie des Untersuchungsgebiets. Datengrundlage bildet eine Laserscan-Befliegung des Landesvermessungsamts Brandenburg (HAPE & PURPS 1999). Die Befliegung fand im Jahr 1997 während einer Hochwasserphase statt. Aus diesem Grund ist die Topographie der rezenten Aue zum Teil nicht abgebildet. Insgesamt wurden zur Erstellung des Bildes ca. 550 000 Höhenpunkte mittels Kriging-Verfahren interpoliert. Es zeigt sich, dass weite Bereiche der holozänen Elbaue mit Geländehöhen zwischen 15,0 m NN und 17,5 m NN nur wenige Dezimeter oberhalb der langjährigen Mittelwasserlinie der Elbe (MW = 15,5 m NN am Strom-km 485) liegen. Neben der feinstrukturierten Elbaue fallen linkselbisch die saalezeitliche Geestinsel Hühbeck und rechtselbisch die das Urstromtal begrenzenden ebenfalls saalezeitlichen Höhenzüge des Rambower Geestsporns auf. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt im Untersuchungsgebiet 8,3 °C; die mittlere Niederschlagsmenge liegt bei 580 mm. Es herrscht ein Übergang zwischen ozeanischem und kontinentalem Klima. Eine detaillierte Beschreibung des Untersuchungsgebiets findet sich bei SCHWARTZ (2001).

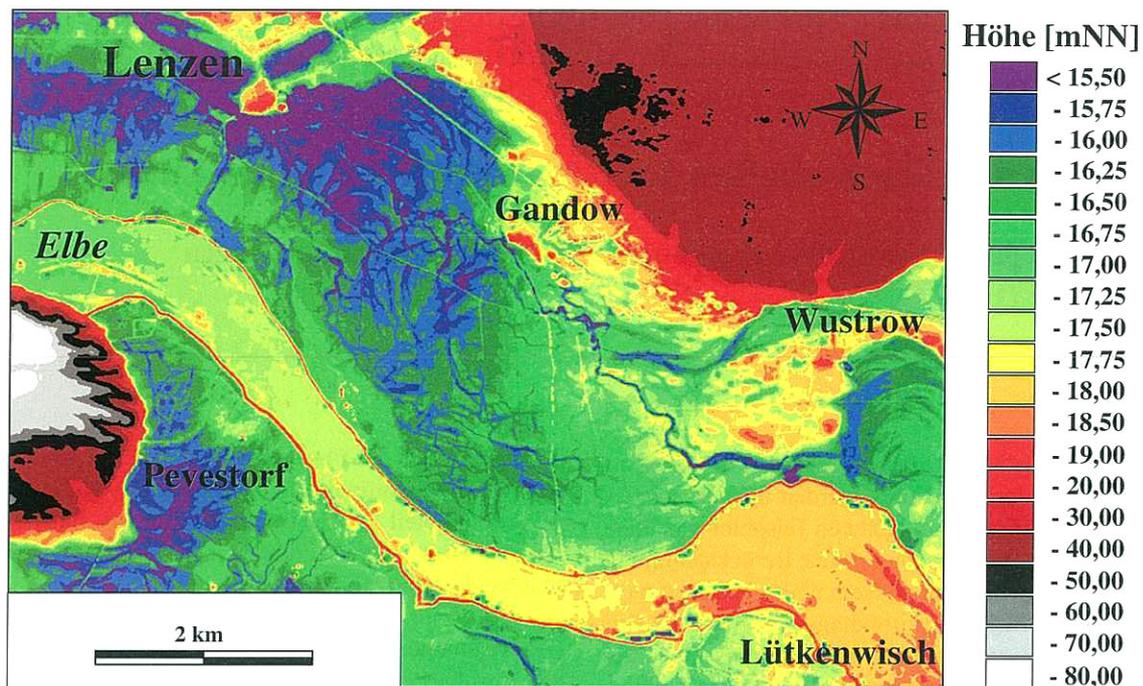


Abb. 1 Topographie des Untersuchungsgebiets  
Fig. 1 Topographical map of the study site

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Über den Aufbau und die Eigenschaften der Böden der Lenzener Elbaue liegen sowohl historische als auch aktuelle Angaben vor. Das unterschiedliche Erstellungsdatum, die Intentionen, die den Angaben zugrunde lagen und der stetig fortschreitende Erkenntnisstand müssen bei der Interpretation der einzelnen Quellen bedacht werden. Aus diesem Grund werden zunächst die beiden wesentlichen historischen Informationen (Bodenschätzung, mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung) präsentiert, bevor die aktuelle Bodenübersichtskarte ausgewertet wird und in einem weiteren Schritt die Einbeziehung der eigenen Kartiererergebnisse folgt.

#### 3.1 Fremddaten

##### 3.1.1 Bodenschätzung

Mit dem Gesetz über die Schätzung des Kulturbodens (BodenSchätzG) aus dem Jahr 1934 wurden die seit Mitte der zwanziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts begonnenen Überlegungen einer flächendeckenden Beschreibung und Bonitierung aller landwirtschaftlich genutzten Böden zum Zwecke der gerechten Verteilung der Steuern, der planvollen Gestaltung der Bodennutzung und der Verbesserung der Beleihungsgrundlagen umgesetzt. Unter der Berücksichtigung der Ergänzungen und Änderungen des Bewertungsänderungsgesetzes von 1965 ist das Bodenschätzungsgesetz bis zum heutigen Tag gültig. Im Laufe der Zeit hat sich neben dem steuerlichen Aufgabenbereich als Grundlage für die Einheitsbewertung der landwirtschaftlichen Betriebe (Grund-, Einkommens-, Vermögens- und Erbschaftsteuer) zunehmend auch die nichtsteuerliche Verwendung der Bodenschätzungsergebnisse etabliert. Beispiele hierfür sind die

Feststellung der Tauschwerte bei der Flurbereinigung, die Bemessung der Entschädigungen für den Entzug von Bodenflächen, die Herstellung von Bodenkarten oder die Umsetzung agrarpolitischer Maßnahmen (Flächenstilllegung, Grünbrache, Vertragsnaturschutz).

Entscheidend für die Bestandsaufnahme und Beurteilung der Ertragsfähigkeit des Bodens im Hinblick auf eine pflanzenbauliche Nutzung als Acker- oder Grünland sind dessen Standorteigenschaften. Da die jeweilige Bewirtschaftung spezielle Ansprüche an die Bodenbeschaffenheit stellt und unterschiedliche Reinerträge zu erzielen sind, wird die Einstufung über zwei getrennte Schätzungsrahmen vorgenommen. Die Schätzung des Ackerlandes erfolgt mit Hilfe des Ackerschätzungsrahmens, wobei die Böden in der Reihenfolge der Bewertungsmerkmale Bodenart, Zustandsstufe und Entstehungsart in Klassen eingeteilt sind, deren Wertzahlspannen die entsprechenden natürlich bedingten Ertragsfähigkeiten zum Ausdruck bringen. Für die Bewertung des Grünlandes ist der Grünlandschätzungsrahmen maßgebend. Die Unterteilung in die einzelnen Klassen erfolgt hier anhand der Bodenart, der Bodenzustandsstufe, des Klimas sowie der Wasserverhältnisse. Für die Ertragsleistung des Grünlandes sind Lufttemperatur und Wasserverhältnisse wichtiger als das Ausgangsmaterial, die Bodenart und die Zustandsstufe. Letztere wird zur Unterscheidung im Grünlandschätzungsrahmen als Bodenstufe bezeichnet.

Aus dem Anteil der bewerteten Flächen ist zu erkennen, dass zum Zeitpunkt der Schätzung (1953 - 1954) der weitaus größte Teil des Untersuchungsgebiets (92,7%) landwirtschaftlich genutzt wurde. Das Verhältnis zwischen Ackerbau und Grünland betrug in dieser Zeit ungefähr eins zu drei. Die

verbleibenden gut sieben Prozent teilten sich folgendermaßen auf: 3,4% der Fläche waren baumbestanden (Signaturen: Hf, LH, UG, G), Wasser- und Sumpfflächen machten zusammen 2,1% aus und Sonderflächen, bei denen es sich größtenteils um anthropogene Aufschüttungen am Lenzener Hafen handelte 1,8%.

Durch die Auswertung der Bodenschätzungsdaten liegen für das Untersuchungsgebiet flächendeckende Angaben zu den größtenteils im Gelände geschätzten Bodenarten vor. Bei der Interpretation der Daten muss berücksichtigt werden, dass die Profilbeschriebe der Bodenschätzung lediglich auf drei Korngrößenfraktionen basieren (Kies / Steine: > 2,0 mm; Sand: 0,01 - 2,0 mm; tonhaltige (abschlammbare) Teilchen: < 0,01 mm. Die Korngrößenklasse Schluff fehlt gänzlich. Eine direkte Übertragung der Bodenartenangaben in eine heutzutage übliche Form ist deshalb nicht möglich (WALLBAUM 1991). Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass bei der Bodenschätzung etwaige Bodenartenschichtungen bis in 1 m Tiefe gemittelt wurden. Die aus der Gesamtheit der einzelnen Bohrbeschriebe der Lenzener Elbaue ableitbaren Flächen gleicher oder ähnlicher Eigenschaften stellt die Abbildung 2 dar.

erstreckt sich der stark tonige Bereich auf ca. 812 ha, das sind 57,4% der Gesamtfläche. In den Randzonen der Lenzener Elbaue, besonders im Osten und Westen, überwiegt dagegen die Gruppe der Sande (S, SI, IS, SL). Zusammen machen diese vier Bodenarten 19,1% der Gesamtfläche aus. Sandige Lehme (sL) und schwere Lehme (LT) treten gehäuft im mittleren Abschnitt jeweils elb- und löcknitznah auf. Werden die Einzelflächen dieser beiden Bodenarten addiert, ergibt dies einen Anteil von 12,4%. Geschichtete Profile finden sich auf 3,8% der gesamten Fläche.

Aus den Angaben der Feldschätzbücher sind über Nutzung und Bodenart hinaus weitere wichtige Informationen über das Untersuchungsgebiet zu erhalten. Stellvertretend für die klimatischen Verhältnisse wird beim Grünland die Jahresmitteltemperatur berücksichtigt. Aus dem in allen Beschrieben auftauchenden „a“ ist zu entnehmen, dass die durchschnittliche Jahrestemperatur oberhalb von 7,9 °C liegt, das Klima damit als günstig anzusehen ist. Die Entstehungsart des Ausgangsgesteins ist flächendeckend als alluvial („Al“) ausgewiesen. Die Wasserverhältnisse reichen von 2 (günstig) bis 5 (besonders ungünstig), im Mittel liegen sie bei 2,9 (Medianwert 3). Demzufolge ist laut Bodenschätzung in wei-

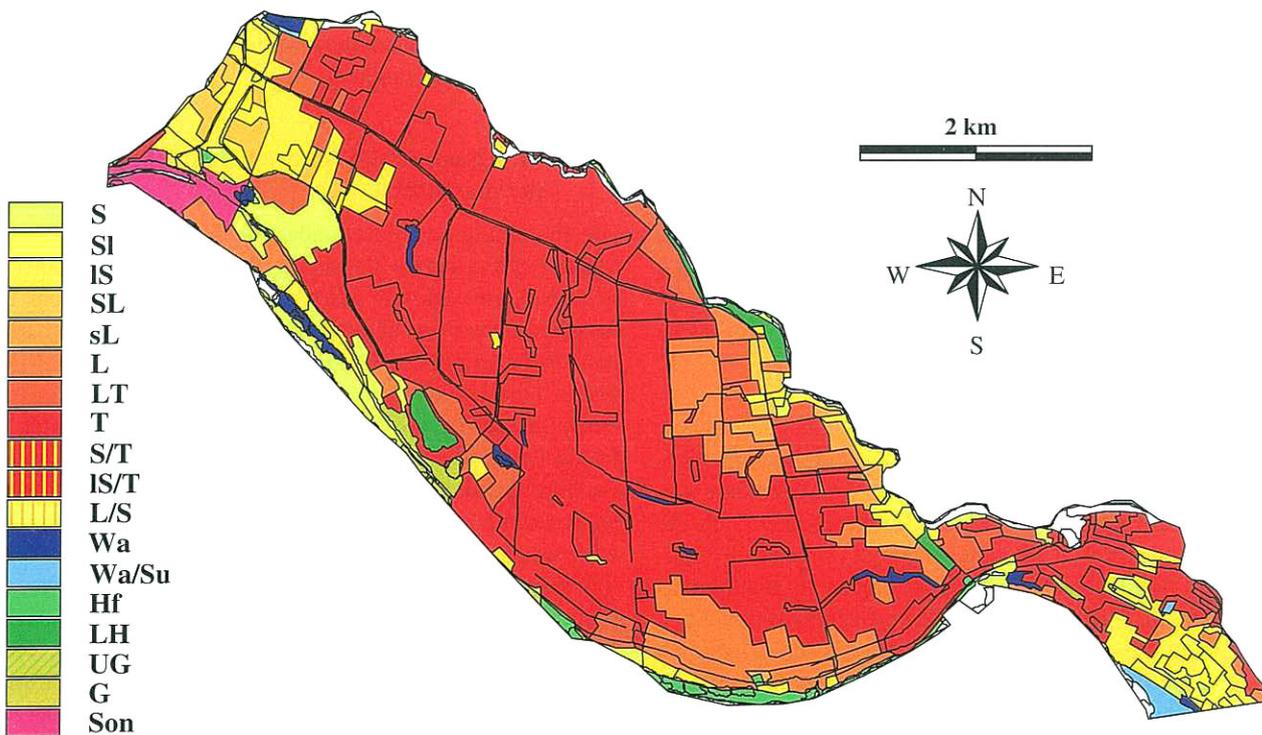


Abb. 2 Darstellung der Bodenartenverteilung in der Lenzener Elbaue nach Angaben der Bodenschätzung  
 Fig. 2 Soil texture distribution in the River Elbe valley near Lenzen, in accordance with the German soil taxation

Aus der Abbildung 2 ist zu entnehmen, dass, zumindest was den reliktschen Teil der Lenzener Elbaue betrifft, die mit Abstand dominierende Bodenart Ton ist. Nahezu der gesamte zentrale Bereich des Untersuchungsgebiets weist im obersten Meter laut Bodenschätzung einen Anteil abschlammbarer Teilchen (Fraktion < 10 µm) von über 75% auf. Insgesamt

ten Bereichen der Lenzener Elbaue mit feuchten Standorten sowie aus landwirtschaftlicher Sicht teilweise mit minderwertigen Gräsern (Sauergrasanteil) zu rechnen.

Bei der Definition der Zustandsstufe ist von der Vorstellung ausgegangen worden, dass sich der Boden entwickelt und

verschiedene Stadien durchläuft. Beginnend bei einem Zustand niedrigster Ertragsfähigkeit (Stufe 7) wird über eine zunehmende Bodenbildung und einer daraus resultierenden Erweiterung der Durchwurzelungstiefe schließlich eine Stufe höchster Ertragsfähigkeit erreicht (Stufe 1). Dieser optimale Entwicklungsgrad des Bodens erfährt jedoch aufgrund von Entkalkung, Bleichung, Versauerung und Verdichtung mit einhergehender Abnahme der Durchwurzelungstiefe eine Alterung, sprich Degradierung (Stufe 7). Für das Untersuchungsgebiet reicht die Spanne der angegebenen Zustandsstufen der Ackerböden im postoptimalen Bereich von 3 bis 5. Der Mittelwert liegt bei 3,7 (Median 4). Der Zustand der beackerten Böden zum Zeitpunkt der Aufnahme ist somit als „mittelmäßig“ zu beschreiben. Ähnlich verhält es sich mit den Grünlandflächen. Hier reichen die Bewertungen der Bodenstufe von III (entspricht Stufe 7) bis I (entspricht Stufe 1). Von den vorliegenden 191 Angaben aus dem Untersuchungsgebiet weisen lediglich fünf die beste Bodenstufe (I) auf, 82-mal ist die Stufe II vergeben worden und bei über der Hälfte der Grünlandflächen (n = 104) sogar die ungünstigste Stufe III.

Je nach Bodenart, Zustandsstufe und Entstehungsart der vorgefundenen Böden werden anhand des Ackerschätzrahmens Bodenzahlen vergeben. Sie stellen Verhältniszahlen dar und bringen die Reinertragsunterschiede zum Ausdruck, da außer den oben genannten Einflüssen ansonsten von gleichen Randbedingungen ausgegangen wird (8,0 °C mittlere Jahrestemperatur, 600 mm Jahresniederschlag, ebene bis schwach geneigte Lage, annähernd optimaler Grundwasserstand sowie die betriebswirtschaftlichen Verhältnisse mittelbäuerlicher Betriebe Mitteldeutschlands). Zusätzlich zur Bodenbeschaffenheit fließen außerdem noch die natürlichen Ertragsbedingungen wie Klima und Geländegestaltung in die Bewertung ein. Aufgrund dieser Faktoren werden von der Bodenzahl Zu- oder Abschläge vorgenommen. Auf diese Weise entsteht die Ackerzahl.

Innerhalb des Untersuchungsgebiets wurden bei der Bewertung der Ackerflächen wegen besonders ungünstiger Bedingungen auf fast jeder Fläche (76 von 77) Abschläge von der Bodenzahl vorgenommen. Im Mittel beliefen sich die Herabstufungen auf - 0,8 Punkte, maximal waren es - 9 Punkte. Einen Zuschlag von einem Punkt gibt es auf einer einzigen Fläche. Im Gegensatz zu den Ackerflächen ist es auf den Grünlandflächen trotz der ungünstigen Bodenstufen lediglich auf gut jeder fünften Fläche (43 von 204) zu einer Veränderung der Grünlandgrundzahl gekommen. Auf einer Grünlandfläche wurde einmalig ein Zuschlag (+ 2) berechnet. Dies ist insofern ungewöhnlich, da üblicherweise nur für Ackerflächen Zuschläge vorgesehen sind. Die Abschläge betragen im Mittel - 2,1 Punkte (Median: - 2) und maximal - 6 Punkte. Sie begründen sich bei den Grünlandzahlen zumeist in den feuchten bis nassen Bodenverhältnissen.

Die Grünlandgrundzahl wird anhand des Grünlandschätzrahmens aus den Faktoren Bodenart, Bodenstufe, Klima und Wasserverhältnisse ermittelt. Sie stellt wie die Bodenzahl einen Verhältniswert dar, der bei durchschnittlicher

Bewirtschaftung standortunabhängige Unterschiede im Reinertrag dokumentiert. Einflüsse, die davon abweichend Ertrag und Qualität mindern (Hangneigung, Exposition, Nässe, kürzere Vegetationszeit, Schattenlage) werden durch Abschläge berücksichtigt und ergeben dann die Grünlandzahl. Sie ist vergleichbar mit der Ackerzahl.

Von den insgesamt 281 im Untersuchungsgebiet ausgewiesenen Teilflächen wurden 77 nach dem Ackerschätzrahmen und 204 nach dem Grünlandschätzrahmen beurteilt. Die statistischen Kennwerte weisen darauf hin, dass es sich bei der Mehrzahl der Böden in der Lenzener Elbaue aus landwirtschaftlicher Sicht um natürlicherweise unterdurchschnittlich produktive Standorte handelt. Der Medianwert für die Ackerzahl lautet 48, der für die Grünlandzahl 40. Aus der Differenz der arithmetischen Mittelwerte (Bodenzahl: 45,7, Ackerzahl: 44,7 / Grünlandgrundzahl: 39,8, Grünlandzahl: 39,3) ist abzulesen, dass nicht die Bodenarten allein (zu sandig oder zu tonig) für die niedrigen Schätzzahlen verantwortlich sind, sondern die sich produktionsmindernd auswirkenden Rahmenbedingungen (hier die hohen bis sehr hohen Grundwasserstände) maßgeblich Einfluss nehmen. Aber selbst die Maximalwerte (Acker: 70, Grünland: 62), bei denen keinerlei Abschläge vorgenommen wurden, sind vergleichsweise niedrig. Stark sandige Flächen mit einem sehr hohen Grundwasserstand erhalten mit Wertzahlen von 19 Punkten (Acker) bzw. 12 Punkten (Grünland) die geringsten Werte innerhalb des Untersuchungsgebiets.

### 3.1.2 Mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK)

Die Erstellung der mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung im Maßstab 1:100 000 sowie 1:25 000 (Arbeitsreinkarte) erfolgte unter der Leitung des Bereichs Bodenkunde des Forschungszentrums für Bodenfruchtbarkeit in Müncheberg in den Jahren 1974-1981. Das Ziel der MMK waren tabellarische Zusammenfassungen praxisrelevanter Bodenkennwerte auf Kreis-, Bezirks- und später auch Betriebsebene, um Planungsgrundlagen bezüglich Eignung, Gefährdung und Behinderung für die Landwirtschaft bereitstellen zu können. Auf Basis des zuvor für die Bodenschätzung erhobenen Datenmaterials sowie ergänzenden zusätzlichen Erhebungen erfolgten die Auswertungen überwiegend unter dem Gesichtspunkt der Verbesserung der industriellen Pflanzenproduktion. Aus den Kartenwerken bzw. den Dokumentationsblättern können beispielsweise Informationen über eine etwaige Behinderung des Einsatzes einzelner Maschinen, die Anbaueignung unterschiedlicher Getreidearten und Hackfrüchte, aber auch die Eignung der Flächen für Meliorationsmaßnahmen (Möglichkeit der Wasserfortführung bei Staunässe, Beregnung, Versickerungsverringerung) sowie Angaben über die Gefährdung durch Wind- und Wassererosion abgeleitet werden.

In der Arbeitsreinkarte der MMK werden für das Untersuchungsgebiet insgesamt 18 Flächeneinheiten ausgewiesen (Abb. 3), die aufgrund gleicher Eigenschaften zu insgesamt neun Gruppen zusammengefasst werden können. Den ein-

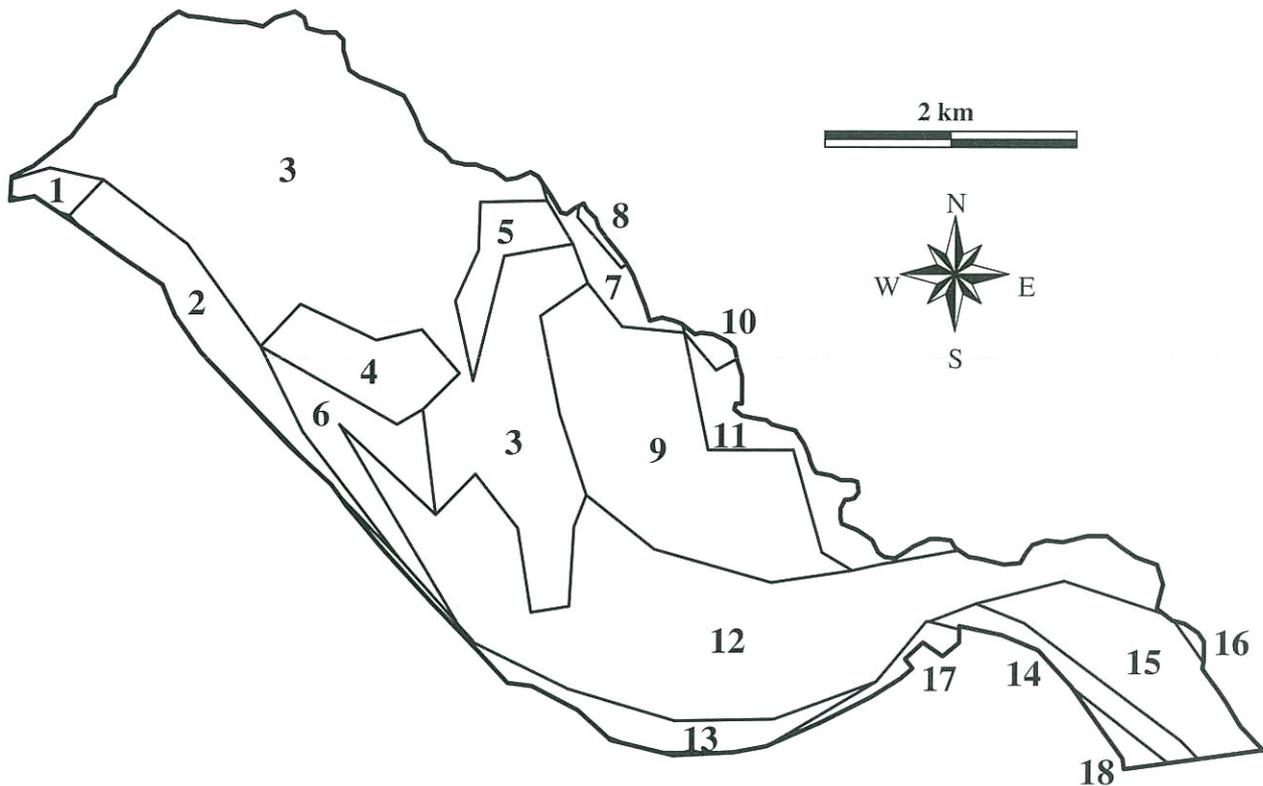


Abb. 3  
Flächeneinheiten gemäß Arbeitsreinkarte der mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) für die Lenzener Elbaue

Fig. 3  
Units of equal areas of the German medium-scale agricultural survey (MMK) of the River Elbe valley near Lenzen

zelen Gruppen werden in Tabelle 1 ihre entsprechenden Eigenschaften zugeordnet. Bei den fünf Flächen der Gruppe IX sind außer den Angaben zur Lage und daraus ableitbarer Flächengröße keine weiteren Informationen vorhanden. Informationsgrundlage für die nachfolgenden Ausführungen bilden die Dokumentationen des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (KÜHN 1997) und die Erläuterungen zur MMK von SCHMIDT & DIEMANN (1991). Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen in Tabelle 1 aufgeführten Positionen ist nachzulesen bei SCHWARTZ (2001).

Die Form der in Abbildung 3 ausgewiesenen Flächen leitet sich aus den Kartierungseinheiten ab, die ihren Ursprung in den Kartenwerken der Bodenschätzung haben, deren Aufnahme schlagbezogen in einem Bohrraster von 50 m vorstatten ging. Die Eigenschaften der Gruppen III und IV dominieren innerhalb des Untersuchungsgebiets. Zusammen machen sie fast 2/3 der gesamten Fläche aus. Nimmt man noch die beiden Flächen der Gruppe II dazu, kommt man auf einen Anteil von fast 80%. Auch die MMK weist, analog der Karte der Bodenschätzung, für den gesamten zentralen Bereich des Untersuchungsgebiets als vorherrschende Bodenart Ton aus. Anhand der Angaben zum Substratwechsel kann der Bodenaufbau hinsichtlich seiner Textur hier jedoch noch näher definiert werden. Danach dominieren im Untersuchungsgebiet die Böden ohne Substratwechsel im obersten Meter, gegenüber solchen, mit schwererem über leichterem

Substrat. Bei letzteren ist die Auenlehmdecke zwischen 6 dm und 10 dm mächtig. Alle aufgenommenen Böden sind bis in eine Bodentiefe von 10 dm carbonatfrei. Sie weisen lediglich eine geringe Steinigkeit (< 0,5 Vol.-%) im Oberboden auf. Der reliefbezogene Gefügetyp ist einheitlich das Senkengefüge. Dies bedeutet, dass sich die typische Anordnung der Böden aus der Abhängigkeit von den Grundwasserverhältnissen von der Mitte einer Senke zum Rand und/oder in der Längsachse eines Tales ergibt.

Die Angaben zum Grund- und Stauwasser sowie zu den speziellen Wasserverhältnissen besagen, dass in > 40-80% der Flächen sich der Frühjahrsgroundwasserstand in einem Bereich von 10-6 dm unter GOF befindet. In einzelnen Zonen (< 20 Flächen-%) ist er zur selben Zeit sogar 6-2 dm unter GOF, teilweise jedoch auch > 10 dm. Die im Jahresverlauf länger anhaltenden Staunässemerkmale finden sich überwiegend im mittleren Bodenbereich (4-6 dm unter GOF), zuweilen aber auch bis in die Krume. In weiten Bereichen ist mit speziellen Wasserverhältnissen in Form von Sammel- und/oder Überschwemmungswasser zu rechnen. Der Hydromorphietyp fasst die Verhältnisse von Sicker-, Grund- und/oder Stauwasserverhältnissen der jeweiligen Kartiereinheit zusammen. Demnach kommen innerhalb des Untersuchungsgebiets überwiegend staunässebestimmte Standorte mit Grundwasser sowie untergeordnet mäßig grundwasserbestimmte Standorte vor.

Die Informationen zu den Leitbodenformen, welche auf den Vorgaben des INSTITUTS FÜR BODENKUNDE (1971) basieren und sich aus einer Kombination von Substrattyp (TGL 24300/04 bzw. 07) und Bodentyp (TGL 24300/04 bzw. 08) ergeben, machen deutlich, dass es sich in der Lenzener Elbaue größtenteils um vollhydromorphe Böden handelt. Es dominieren Auenton Anmoorgleye (otO), Auenton Amphigleye (otX) und Auenton Gleye (otG). Bei allen drei Bodentypen treten die Nässemerkmale oberhalb von 4 dm unter GOF auf. Von untergeordneter Bedeutung ist das Vorkommen der halbhydromorphen Bodentypen Auenlehm Vegagleye (olK) und Deckauenlehm Vegagleye (ol/dK). Diese beiden Bodentypen weisen zwischen Humushorizont und vernässtem Unterboden einen anhydromorphen Zwischenhorizont auf. Der Beginn der Nässemerkmale ist hier definitionsgemäß auf 4 bis 8/9 dm unter GOF begrenzt. Anhydromorphe Böden, bei denen innerhalb der obersten 8 bis 9 dm keine Nässemerkmale hervortreten, sind laut MMK im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden bzw. lediglich von untergeordneter Bedeutung. Aufgrund der heterogenen Kartiereinheiten, wie sie in der Lenzener Elbaue anzutreffen sind, sind in den einzelnen Gruppen der Tabelle 1 zumeist zwei Bodenformen ausgewiesen worden. Diese sollen den Kontrast der vergesellschafteten Böden widerspiegeln. Der Standortregionaltyp ist als Zusammenfassung der geologischen Verhältnisse sowie des Bodensubstrats und der Bodenwasserverhältnisse anzusehen. Er bestätigt, dass der weitaus größte Teil des Untersuchungsgebiets alluvialen Ursprungs ist und sich die Böden vor allem hinsichtlich ihres Aufbaus und Vernässungsgrads

unterscheiden. Es dominieren stark bis extrem stark vernässte, halb- bis vollhydromorphe Auentonstandorte.

Die räumliche Heterogenität wird aus dem Bodenformeninventar (Pedotope/km<sup>2</sup>) abgeleitet. Aus der inhaltlichen Heterogenität der Leitböden ist zu erkennen, inwieweit sich die Substrattypen oder die Hydromorphieverhältnisse einer Kartiereinheit unterscheiden. Innerhalb der Lenzener Elbaue überwiegen sowohl hinsichtlich der Hydromorphie als auch der Substrate geringe Kontraste. Untergeordnet gibt es Bereiche mit einem hohen Kontrast der Hydromorphie und einem geringen Kontrast des Substrats.

### 3.1.3 Bodenübersichtskarte (BÜK 300)

Die neueste offizielle Informationsquelle über den Aufbau und die Eigenschaften der Böden in der Lenzener Elbaue ist die Bodenübersichtskarte des Landes Brandenburg im Maßstab 1:300 000 (Grundkarte Bodengeologie). Sie wurde für das Untersuchungsgebiet im Jahr 2001 fertig gestellt. In ihr sind die derzeit gültigen Vorgaben für die Feldansprache der AG BODEN (1994) sowie die bodentypologischen Einheiten des ARBEITSKREISES BODENSYSTEMATIK (1998) berücksichtigt. Im Gegensatz zur Bodenschätzung und der MMK ist die BÜK 300 zweckfrei. Sie dient alleinig der Darstellung der Bodenverhältnisse nach dem aktuellen Stand des Wissens. Bei der Abgrenzung der Konturen wurde darauf geachtet möglichst homogene Kartiereinheiten auf der Grundlage der jeweils für das Gebiet zur Verfügung stehenden Unterlagen zu erhalten. Eine Abgrenzung erfolgte immer dann, wenn Inhalt (Boden-

Tab. 1

Angaben der mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) für die Lenzener Elbaue

Tab. 1

Details of the German medium-scale agricultural survey (MMK) of the River Elbe valley near Lenzen

Gruppe	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Feldnummer	10	9, 16	4, 5, 12	3	13, 15	6, 7	2	11	1, 8, 14, 17, 18
Flächenanteil [%]	0,3	13,0	29,6	36,0	3,9	5,1	5,0	3,1	4,0
Substratwechsel	0---	s--2	s--2	0---	s-21	1-12	s--1	s-21	
Steinigkeits (OB)	1-	--	1-	1-	--	1-	1-	--	
Steinigkeits (UB)	1-	--	--	--	--	--	--	--	
Carbonattiefe	3								
Reliefgefügetyp	S								
Grundwasser	-2--	-123	-2-3	-213	-234	-23-	2---	-12-	
Stauwasser	----	-231	-32-	--21	--3-	--12	----	---2	
spez. Wasserverh.	0	-10	-11	-11	--1	-11	0	0	
Hydromorphietyp	G2	GS2	GS2	G1	GS3	G1	G2	G1	
Leitbodenform	sG-sR	otG-ol/dK	otX-olK	otO-olK	ol/dG-om/dG	s/tX-s/tY	omG	om/dK-ol/dK	
Standortregionaltyp	D2b4	Al <sup>1</sup> / <sub>2</sub> b1	Al <sup>1</sup> / <sub>2</sub> b3	Al <sup>1</sup> / <sub>2</sub> b5	Al3b5	Al3c1	Al3c4	Al3c6	
räuml. Heterogen.	m	k	m	m	k	m	g	k	
inhaltl. Heterogen.	B2	C1	C1	C3	A2	C2	C2	C4	

formeninventar) und Struktur (Flächenanteile der Bodenformen und/oder ihr Verteilungsmuster) der Bodendecke von benachbarten Flächen unterscheidbar waren. Die Zuordnung zur Blattlegendeneinheit vollzog sich in fünf Schritten: Zuordnung nach der flächenhaft dominierenden Substratgenese innerhalb einer Kartiereinheit (1), Zuordnung nach einer flächenhaft dominierenden Bodenartenschichtung oder einer vorwiegenden Kombination von Bodenartenschichtungen (2), Zuordnung nach einer flächenhaft dominierenden Pedogenese oder einer vorwiegenden Kombination von Pedogenesen (3), Zuordnung nach einer untergeordneten oder flächenhaft begleitenden Pedogenese (4), sowie als Ergebnis von Schritt 1 bis 4, die Zusammenfassung der Generalllegendeneinheiten nach der stärksten Ähnlichkeit zu Blattlegendeneinheiten.

Als flächenmäßig dominierende Bodenform des Untersuchungsgebiets wurden in der BÜK 300 Vega-Gley-Pseudogleye überwiegend aus Auenton über tiefem Auensand oder -lehmsand und verbreitet aus Auenton über Auensand oder -lehmsand sowie gering verbreitet pseudovergleyte Vega-Gleye aus Auenton oder -lehm über Auensand oder -lehmsand ausgewiesen (WRB: Stagnic Fluvisols from floodplain deposits). Diese Bodenformen finden sich großflächig in zentralen Bereichen des Untersuchungsgebietes (ungefähre Entsprechung der Flächennummern 3/4/5/9/12/15 in Abbildung 3). In den im Bezug zum Mittelwasserstand der Elbe zumeist höher gelegenen flussnahen Randbereichen des Untersuchungsgebiets (Flächennummern 1/2/13/14/17/18 in Abbildung 3) überwiegen Vega-Gleye und Gley-Vegen aus Auenlehmsand über Auensand sowie gering verbreitet aus

Auenlehm über Auensand. Daneben finden sich in diesen Bereichen nach häufig Gley-Vegen und vergleyte Vegen aus Auensand. Ebenfalls noch vorhanden aber selten sind pseudovergleyte bzw. vergleyte Vegen und pseudovergleyte Auenogleye aus Auensand über Auenlehm oder -ton (WRB: Mollic Fluvisols and Mollic Gleysols from floodplain deposits).

Flächenmäßig von geringerer Bedeutung sind Teilbereiche (Flächennummer 6 in Abbildung 3) in denen überwiegend Vega-Pseudogleye-Gleye aus Auenton über Auensand oder -lehmsand; verbreitet pseudovergleyte Vega-Gleye und pseudovergleyte Auenhumusogleye aus Auenschluff über Auensand oder -lehmsand vorkommen. Selten findet man in diesen Bereichen noch Auenanmoorpseudogleye aus Auenton über Auensand oder -lehmsand sowie pseudovergleyte Vega-Gleye aus Auensand über Auenton. (WRB: Stagnic Fluvisols and Humic Gleysols from floodplain deposits). Am nördlichen Untersuchungsgebietsrand (Flächennummern 7/8/10/11 in Abbildung 3) überwiegend Vega-Gleye, z. T. pseudovergleyt aus Auenlehm oder -schluff über Auensand. Darüber hinaus finden sich hier ebenfalls verbreitet pseudovergleyte Vega-Gleye aus flachem Auenton über Auensand und geringer verbreitet Vega-Gleye und Gley-Vegen aus Auensand sowie selten Erdniedermoore aus Torf über Auensand (WRB: Mollic Fluvisols and Mollic Gleysols from floodplain deposits).

### 3.2 Eigene Kartierergergebnisse

Zusätzlich zu den Angaben der Bodenschätzung und der mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung sowie der Bodenübersichtskarte stehen für die Lenzener Elbaue eigene Kartierergergebnisse zur Verfügung. Bei der Inter-

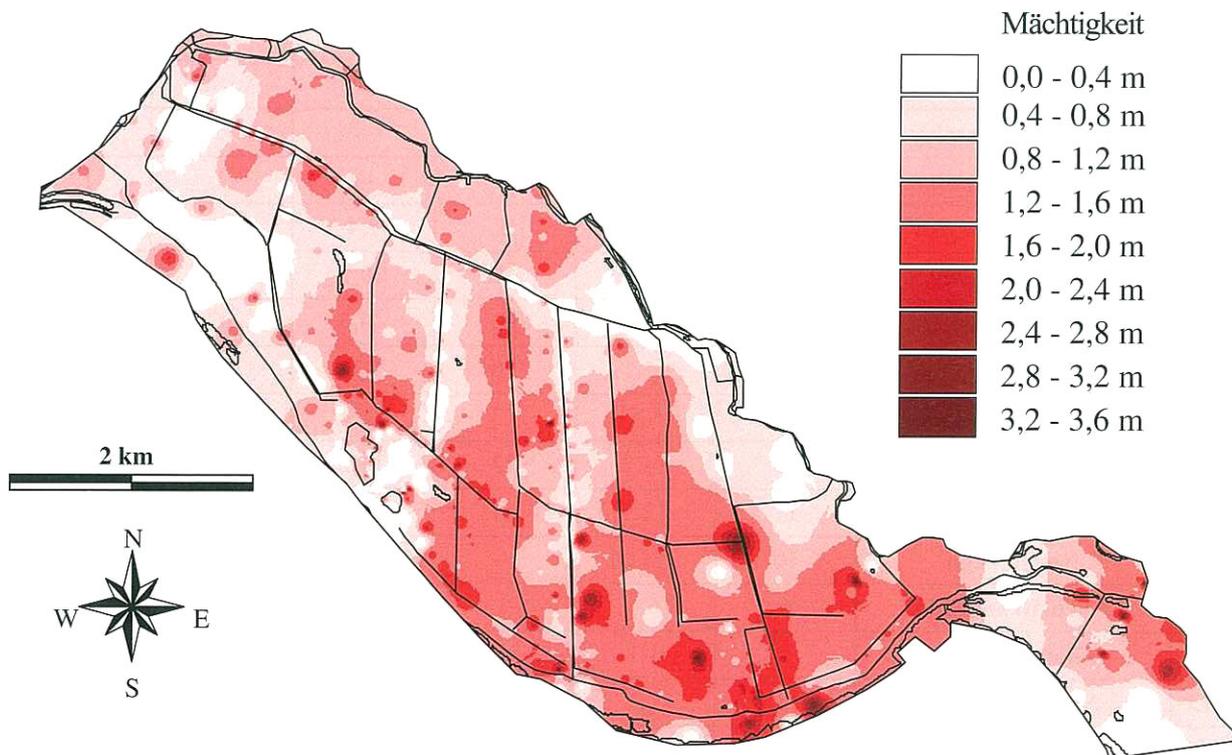


Abb. 4 Auenlehmmächtigkeit in der Lenzener Elbaue  
 Fig. 4 Isopach map of the alluvial loam of the River Elbe valley near Lenzen

pretation der Daten ist zu berücksichtigen, dass die Bodensprachen neben den Vorgaben der AG BODEN (1994) und des ARBEITSKREISES BODENSYSTEMATIK (1998) noch Vorschläge für die Novellierung der Klassifikation von Böden in Auengebieten von GRÖNGRÖFT & SCHWARTZ (1999) enthalten. Ein Teil der Neuerungen hat Einzug in die im Jahr 2004 erscheinende fünfte Auflage der bodenkundlichen Kartieranleitung (KA5) gefunden.

### 3.2.1 Auenlehmmächtigkeit

Die Abbildung 4 zeigt die flächenhafte Verteilung der Auenlehmmächtigkeit innerhalb der Lenzener Elbaue. Datengrundlage bilden 296 Bohrungen des Instituts für Bodenkunde der Universität Hamburg sowie 280 Bohrungen, die im Rahmen der Gebietsmelioration und des Wegebbaus getätigt wurden (VEB MELIORATIONSBAU SCHWERIN 1972). Die insgesamt 576 Punktinformationen wurden mittels Interpolation (Kriging-Verfahren) flächig projiziert. Der dargestellte Ausschnitt entspricht dem der Bodenschätzung (Flächengröße 1415,5 ha). Da keine Gleichverteilung der einzelnen Sondierungen vorlag, ist die Belastbarkeit der Informationen regional verschieden, sie lassen jedoch weiterführende, allgemeine Aussagen zu einzelnen Fragestellungen zu.

In der Abbildung 4 wurden als Auenlehm alle Bodenartengruppen des mineralischen Feinbodens mit Ausnahme der Lehmsande (ausschließlich S13) und der Reinsande angese-

hen. Sandige Zwischenschichten < 15 cm wurden nicht einbezogen. Die im Untersuchungsgebiet vorgefundene Spanne der Deckschichtmächtigkeit reicht von fehlend bis > 4,0 m. In weiten Bereichen schwankt sie zwischen einem und zwei Meter, wobei zu beobachten ist, dass die Randbereiche tendenziell geringere bindige holozäne Überdeckungen aufweisen als die zentralen. Der Medianwert aller ausgewerteter Schichtmächtigkeiten beläuft sich auf 1,5 m.

### 3.2.2 Vorkommen und Verteilung von Bodensubtypen

Maßgebliches Kriterium für die Klassifikation von Auenböden ist neben der Mächtigkeit der bindigen Deckschicht das Vorkommen sowie die Höhenlage von redoximorphen Merkmalen im Boden. Die Tabelle 2 listet die nach GRÖNGRÖFT & SCHWARTZ (1999) im Untersuchungsgebiet angesprochenen Bodensubtypen sowie ihre prozentuale Verteilung auf die rezente und reliktsche Aue auf. Obwohl komplett in der Aue gelegen, entsprechen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung (AG BODEN 1994) lediglich 17% den Anforderungen der Klasse der Auenböden. Der überwiegende Teil (83%) fällt aufgrund der oberflächennah anstehenden dominierenden Grundwasserbeeinflussung in die Klasse der Gleye. Stau-näsemerkmale, die ebenfalls zu beobachten waren, wurden im Gegensatz zur BÜK 300 in ihrer Bedeutung für die Profilausprägung als nachrangig eingeschätzt. In dem Fall, dass eine gleichwertige Stau- und Grundwasserbeeinflussung zu

Tab. 2 Auflistung der im Untersuchungsgebiet angesprochenen Bodensubtypen

Tab. 2 Soil types of the studied site

Bodensubtyp		rezente Aue		reliktsche Aue		Gesamt	
		Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
1	Auen-Rohnassgley	1	1,1	--	--	1	0,4
2	Auen-Rohwechselgley	3	3,3	--	--	3	1,0
3	Auen-Anmoorgley	6	6,6	5	2,4	11	3,7
4	Auen-Nassgley	12	13,2	42	20,5	54	18,2
5	Norm-Auengley	14	15,4	83	40,5	97	32,8
6	Auen-Wechselgley	10	11,1	20	9,8	30	10,1
7	Auen-Amphigley	1	1,1	13	6,3	14	4,7
8	Vega-Gley	13	14,3	23	11,2	36	12,2
9	Gley-Vega	11	12,1	11	5,4	22	7,4
10	Norm-Vega	10	11,0	--	--	10	3,4
11	Auen-Braunerde	6	6,6	1	0,5	7	2,4
12	Gley-Paternia	1	1,1	4	2,0	5	1,7
13	Norm-Paternia	1	1,1	3	1,5	4	1,4
14	Norm-Rambla	2	2,2	--	--	2	0,7
Summe		91	100,0	205	100,0	296	100,0

beobachtet war, wurde dieser Boden als Auen-Amphigley (Auen-Pseudogley-Gley) betitelt.

Von den 14 innerhalb der Lenzener Elbaue nach GRÖNGRÖFT & SCHWARTZ (1999) vorgefundenen Bodensubtypen ist der Norm-Auengley mit Abstand der häufigste. Fast ein Drittel aller Bohrungen weisen entsprechende Merkmalskombinationen auf. Werden die Böden bei denen die hydromorphen Eigenschaften bereits in den obersten 4 dm eindeutig dominieren (Auen-Anmoorgley, Auen-Nassgley, Norm-Auengley, Auen-Wechselgley) zusammengefasst, stellen diese ca. 2/3 aller Aufnahmen. Berücksichtigt man zusätzlich die in dieser Tiefe eingeschränkt dominant hydromorph geprägten Bodensubtypen (Auen-Amphigley, Vega-Gley), erhöht sich der Anteil auf über 80%. Dies bedeutet, dass bei acht von zehn Bohrungen in den ersten vier Dezimetern Grund- und/oder Stauwassermerkmale horizontbestimmend auftreten. Die diesbezüglichen Angaben der MMK und der BÜK 300 werden bestätigt. Differenzierend wirkt sich bei der stark wasserbeeinflussten Gruppe von Bodentypen die Höhenlage des obersten Reduktionshorizonts aus. Beim Auen-Anmoorgley und Auen-Nassgley, die zusammen knapp 22% ausmachen, sind es weniger als 4 dm. Beim Norm-Auengley und Auen-Amphigley liegt die Oberkante der Reduktionshorizonte zwischen 4 und 8 dm (insgesamt 38% der untersuchten Böden) und bei dem Auenwechselgley bzw. dem Vega-Gley tiefer als 8 dm (22%). Weniger stark hydromorph geprägte Böden, bei denen der Beginn der dominant wirksamen Grund- und Stauwassermerkmale zwischen 4 und 8 dm liegt (Gley-Paternia, und Gley-Vega) machen knapp 1/10 der Aufnahmen aus. Profile in denen die Hydromorphierung erst in einer Tiefe größer 8 dm vorherrschend ist, d. h. Auenböden im Sinne der bodenkundlichen Systematik (Norm-Vega, Auen-Braunerde, Norm-Paternia, Norm-Rambla), sind mit 23 Vorkommen bzw. 8% selten.

Da das Bohrraster nicht primär mit dem Ziel der Erstellung einer Bodentypenkarte angelegt wurde - dies würde eine möglichst repräsentative Verteilung der einzelnen Bohrpunkte voraussetzen - können die aus dem vorliegenden Datenmaterial gewonnenen diesbezüglichen Rückschlüsse lediglich Tendenzen aufzeigen. Aus diesem Grund sind beispielsweise die Auen-Rohböden, die entlang des gesamten Uferbereichs vorkommen, nur mit vier Ansprachen vertreten, was sicherlich nicht ihrem tatsächlichen Anteil entspricht. Darüber hinaus ist es aufgrund der Aufnahmemethode (0-30 cm Spatenaushub, 30-200 cm Edelman-Bohrer, 200-400 cm Peilstange) möglicherweise zu einer Unterbestimmung der Staunässemerkmale gekommen. Diese weisen in der BÜK 300 eine wesentlich größere Bedeutung auf. Trotzdem lassen sich bei der Gegenüberstellung der ausgewiesenen Bodensubtypen in den beiden Landschaftseinheiten der rezenten bzw. reliktschen Aue deutliche Unterschiede in der Bodengenese feststellen.

Während in der rezenten Aue alle 14 Bodensubtypen zumindest einmalig angesprochen werden konnten, kommt dagegen in der reliktschen Aue ein Teil gar nicht vor. Vor allem die sehr jungen Böden (Auen-Rohböden, Rambla) tre-

ten ausschließlich in der rezenten Aue auf. Da es aufgrund der geschlossenen Deichlinie in der reliktschen Aue im Gegensatz zu den außendeichs befindlichen Flächen seit Jahrhunderten nur ausnahmsweise zu einem Abtrag, einer Umlagerung bzw. Akkumulation frischer Sedimente gekommen ist, haben sich die lediglich wenig entwickelten Bodentypen dort nicht halten können. Einzig der aufgrund der Humusakkumulation weiter entwickelte Ah-C-Boden Paternia findet sich in der reliktschen Aue. Der Fundort liegt bezeichnenderweise auf einer sandigen Fläche, die sich aufgrund eines Deichbruches in der Mitte des 17. Jahrhunderts gebildet hat und die aktuell der Winderosion unterliegt. An dieser Stelle konnten größere Bereiche ausgegrenzt werden, auf der sich eine Norm-Paternia bzw. in den niedrigeren Zonen eine Gley-Paternia ausgeprägt hat.

Neben den jungen Böden sind es tendenziell die trockeneren Böden, die gehäuft im Vordeichsland vorkommen. Während im potenziellen Rückdeichungsgebiet z. B. keine Norm-Vega angesprochen werden konnte, macht dieser Bodensubtyp immerhin 11% der Aufnahmen in der rezenten Aue aus. Werden die nicht hydromorph geprägten Bodensubtypen zusammengefasst, ergeben sich in diesem Vergleich für die rezente Aue 21% und für die reliktsche Aue 4%. Aus den Ergebnissen kann geschlossen werden, dass die Geländeoberfläche in der rezenten Aue im Verhältnis zum Mittelwasserstand der Elbe offensichtlich höher liegt als die in der reliktschen. Die Erklärung dafür liegt in den partikulären Stoffeinträgen, die nach der Eindeichung im reliktschen Teil ausgeblieben sind und die in den Bereichen mit einer aktuellen Überflutung dort für eine allmähliche Aufhöhung gesorgt haben bzw. sorgen.

Auffällig ist außerdem, dass das Verhältnis der beiden sehr nassen Bodensubtypen Auen-Anmoorgley und Auen-Nassgley in den beiden Landschaftseinheiten stark voneinander abweicht. Während in der reliktschen Aue auf einen kartierten Auen-Anmoorgley zehn Auen-Nassgleye kommen, finden sich in der rezenten Aue trotz vergleichbarer Höhenlage derer nur zwei. Ursache ist, dass auf den niedrigen, strömungsberuhigten, grundwassernahen Standorten der rezenten Aue mit den langanhaltenden Überflutungsphasen ein kontinuierlicher Schwebstoffeintrag stattfindet. Dieser zusätzliche Eintrag von humosem Material fehlt bei den eingedeichten Standorten.

### 3.2.3 Relative Höhenlage hydromorpher Horizonte

Für die Erstellung einer computergestützten Bodentypenkarte der Lenzener Elbaue ist eine Generalisierung der punktuellen Bodenansprachen notwendig. Um dies zu erwirken, wurden alle Bohrpunkte einem Strom-km der Elbe zugeordnet. Über die Kenntnis der absoluten Höhe des jeweiligen Punktes, seiner Entfernung zum Bemessungspegel sowie des Wasserspiegelgefälles entlang der Untersuchungsgebietsfließstrecke konnte in Verbindung mit den gewässerkundlichen Hauptwerten am Pegel Lenzen (Strom-km 484,7) jedem Punkt eine relative Höhe zugewiesen werden (GRÖNGRÖFT 1999).

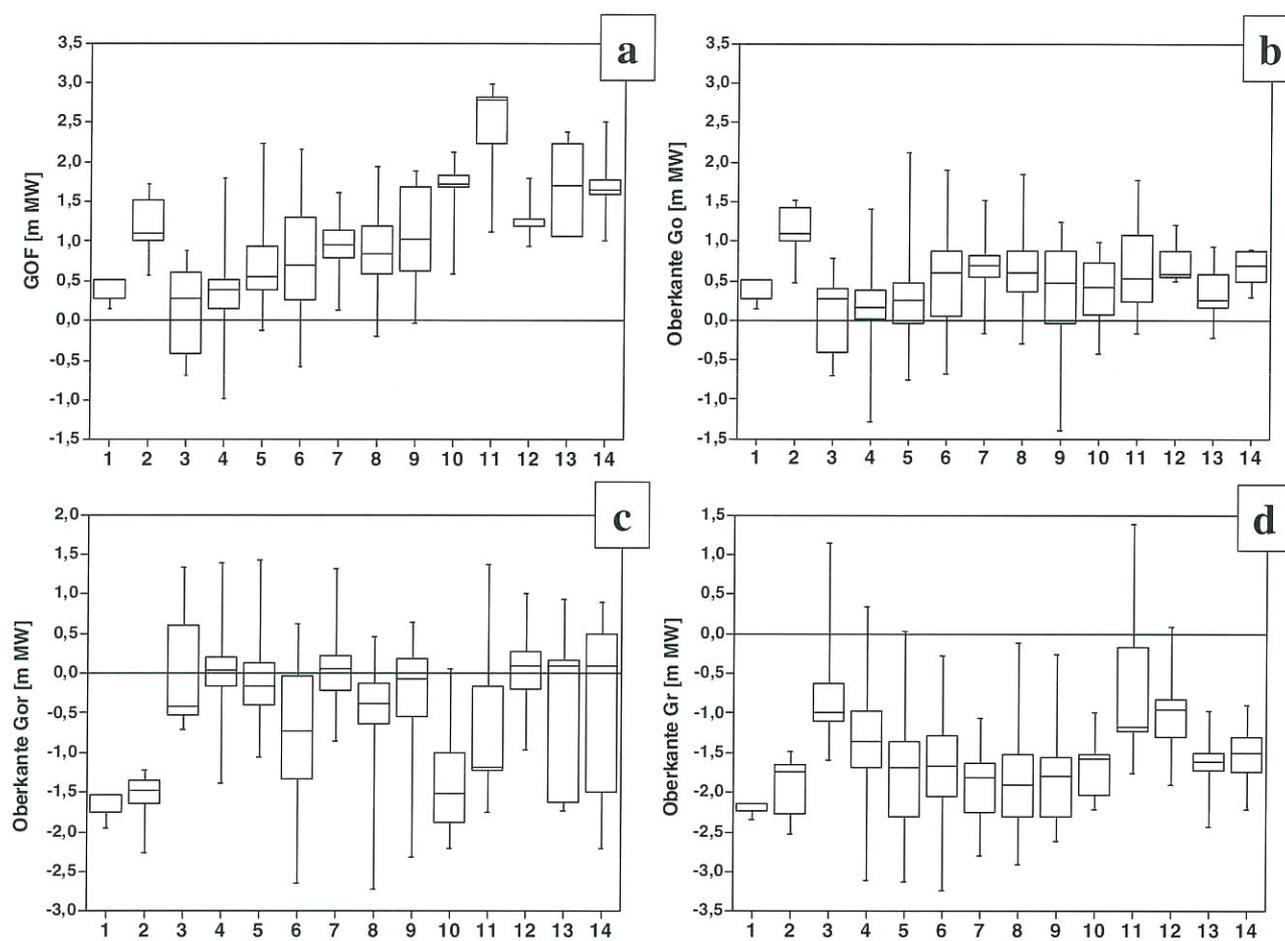


Abb. 5

Darstellung der Geländehöhenvarianz sowie der Höhenvarianz hydromorpher Horizonte verschiedener Bodensubtypen innerhalb der Lenzener Elbaue (1 = Auen-Rohnassgley, 2 = Auen-Rohwechsellgley, 3 = Auen-Anmoorgley, 4 = Auen-Nassgley, 5 = Norm-Auengley, 6 = Auen-Wechsellgley, 7 = Auen-Amphigley, 8 = Vega-Gley, 9 = Gley-Vega, 10 = Norm-Vega, 11 = Auen-Braunerde, 12 = Gley-Paternia, 13 = Norm-Paternia, 14 = Norm-Rambla)

Fig. 5

Variance of elevation and altitude of hydromorphic horizons of different soil types in the River Elbe valley near Lenzen (1 = Auen-Rohnassgley, 2 = Auen-Rohwechsellgley, 3 = Auen-Anmoorgley, 4 = Auen-Nassgley, 5 = Norm-Auengley, 6 = Auen-Wechsellgley, 7 = Auen-Amphigley, 8 = Vega-Gley, 9 = Gley-Vega, 10 = Norm-Vega, 11 = Auen-Braunerde, 12 = Gley-Paternia, 13 = Norm-Paternia, 14 = Norm-Rambla)

Die nachfolgenden Angaben der Geländehöhe einzelner Bodensubtypen sowie der Höhenlage hydromorpher Horizonte sind auf den langjährigen Mittelwasserstand der Elbe (m MW) bezogen. Die Nummern auf der Abszisse der Abbildungen 5a-d sind identisch mit den Nummern der verschiedenen Bodensubtypen aus der Tabelle 2. Die Ergebnisdarstellung erfolgt als Box-Plot. Hierbei stellt der Kasten die Spanne der aufsteigend sortierten Werte von 25% bis 75% dar und die halbierende Linie den 50%-Wert (Medianwert). Die den Kasten nach oben und unten begrenzenden Ausläufer markieren den jeweiligen Maximalbereich. Zu berücksichtigen ist, dass den einzelnen Box-Plots eine unterschiedlich große Anzahl an Aufnahmen zugrunde liegt.

Aus der Abbildung 5, die die Höhe der Geländeoberfläche der 14 im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Bodensubtypen im Verhältnis zum Mittelwasserstand der Elbe darstellt, ist zu entnehmen, dass sich die Oberkante der Böden in einem Bereich von vier Metern, von -1,0 m MW bis +3,0 m MW erstreckt. Der weitaus größte Teil (90%) befindet sich

oberhalb der Mittelwasserlinie. Betrachtet man die Medianwerte, wird deutlich, dass sich zumindest vom Bodensubtyp 3 (Auen-Anmoorgley) bis zur Nummer 11 (Auen-Braunerde) eine Reihenfolge zunehmender Geländehöhen und damit verbunden abnehmender Grundwasserbeeinflussung abzeichnet. Beispielsweise befindet sich die Geländeoberkante beim Auen-Anmoorgley und beim Auen-Nassgley im Durchschnitt unterhalb von 0,5 m MW. Bei der Auen-Braunerde liegt die Geländeoberkante in der Regel oberhalb von 2,5 m MW. Die Rohböden (1 und 2) und die Ah-C-Böden (12 bis 14) passen ebenfalls weitestgehend in dieses Konzept. Die Flussufer-Rohböden schließen an die Norm-Rambla an und die Gley-Paternia weist ähnliche Höhenlagen wie die Gley-Vega auf. Die reinen Auenböden im engeren Sinne liegen damit alle überdurchschnittlich hoch. Teilweise dominieren bei ihnen die Einflüsse aus den häufigen Neubildungen über denen der Hydromorphie.

Obwohl sich die Höhenlage im Mittel gut mit den Erwartungen deckt, treten im Einzelfall starke Überschneidungen der Bodensubtypen auf. Die Ursachen hierfür sind vielfältig. Zum

einen ist eine exakte Zuordnung zum Strom-km für weit von der Elbe entfernte Standorte problematisch. Außerdem variieren die Höhenlagen der bodentypologisch differenzierend wirkenden hydromorphen Horizonte aufgrund vielfältiger Einflüsse (Gehalt an organischer Substanz, Wasserleitfähigkeit, Lage in einer höher gelegenen Mulde, Einwirken von Zuschusswasser).

Die Abbildungen 5b-d zeigen die Spannen der Höhenlagen des obersten dominant oxidativ hydromorphen Horizonts (Go), des obersten vorherrschend reduktiv geprägten Horizonts (Gor) sowie den Beginn des reinen Reduktionshorizonts (Gr) der 14 im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Bodensubtypen in Bezug zum Mittelwasserstand der Elbe.

Im Vergleich zur Abbildung 5a weisen die einzelnen Horzonthöhen in den Abbildungen 5b-d nur geringe Unterschiede in den Mittelwerten auf. Es ergibt sich keine Reihung analog der Geländeoberfläche. Die Höhenlage des obersten Grund- bzw. Stauwasserhorizonts schwankt für die Bodensubtypen 3-12 lediglich über einen Bereich von 0,5 m von + 0,25 bis + 0,75 m MW, wobei sich die niedrigsten Werte bei den nassesten Bodentypen (3-5) finden. Da die Geländeoberfläche dieser Böden im Regelfall ohnehin unterhalb von + 0,5 m MW liegt, befindet sich die Oberkante des Go-Horizonts, selbst wenn sie bereits im ersten Horizont beginnt, tiefer als bei den übrigen Bodensubtypen. Außerdem sorgt eine Belüftung über den durchwurzeltten Oberboden für eine weitere Absenkung des Go-Horizonts. Auffällig ist darüber hinaus, dass bei den Bodensubtypen der Auen-Braunerde (11) und der Norm-Vega (10) trotz einer überdurchschnittlichen Geländehöhe der erste dominant oxidativ hydromorph geprägte Horizont wie bei den übrigen Böden auf demselben relativen Niveau beginnt.

Die Oberkante des ersten dominant reduktiv hydromorph geprägten Horizonts schwankt stärker als die des Go-Horizonts. Von den Bodensubtypen 3-12 weichen die Mittelwerte der Norm-Vega (10) und der Auen-Braunerde (11) deutlich von denen der restlichen ab. Während sie für die Bodensubtypen 3 bis 9 und 12 in einem Bereich von - 0,75 m MW bis + 0,15 m MW schwanken, betragen sie für die Norm-Vega - 1,5 m MW und für die Auen-Braunerde - 1,2 m MW. Ein Grund hierfür mag sein, dass sich bei diesen beiden Bodentypen der Gor-Horizont im Gegensatz zu den anderen Bodensubtypen bereits überwiegend im Auensand befindet. Dieser ist in der Regel stärker belüftet als der Auenlehm, so dass die oxidativ hydromorphen Merkmale weiter hinab reichen können. Als Beleg für diese Hypothese spricht, dass die Extremwerte der Bodensubtypen 6 (Auen-Wechselgley), 8 (Vega-Gley) und 9 (Gley-Vega) ebenfalls aus Profilen stammen, bei denen der Gor-Horizont im Auensand liegt. Darüber hinaus sorgt das überwiegend stromnahe Vorkommen der Norm-Vega bzw. der Auen-Braunerde und der damit verbundene häufigere Kontakt mit sauerstoffreichem Wasser dafür, dass Reduktionsprozesse in vermindertem Maße stattfinden.

Die Oberkante des Gr-Horizonts markiert im Allgemeinen den mittleren Grundwasser-Jahresniedrigstand. Die Spannbreite

der Werte der einzelnen Bodensubtypen ist mit knapp einem Meter (- 0,95 m MW bis - 1,9 m MW) genauso groß wie die des Gor-Horizonts. Der Medianwert aller Aufnahmen liegt mit - 1,7 m MW um fast 1,5 m tiefer als der des Gor-Horizonts. Der tiefste Beginn des reinen Reduktionshorizonts lässt sich bei den weniger stark hydromorph geprägten Bodensubtypen 7-9 (Spanne von - 1,8 m MW bis - 1,9 m MW) ausmachen. Möglicherweise verhindert die häufig überdurchschnittlich starke Auenlehmmächtigkeit an diesen Standorten eine schnelle Belüftung. Anhand der bodenhydrologischen Messungen konnte die Vorgabe der AG BODEN (1994), dass ein Gr-Horizont an mehr als 300 Tagen im Jahr nass ist, für die Böden der Elbaue bei Lenzen bestätigt werden.

Bezüglich der Höhenlage der Geländeoberfläche sowie der bodentypologisch relevanten hydromorphen Horizonte in der Lenzener Elbaue ist Folgendes festzuhalten: Werden die Medianwerte zur Charakterisierung des Gesamtgebiets herangezogen, liegt die Geländeoberfläche der Böden in der rezenten Aue durchschnittlich 1,2 m oberhalb des langjährigen Mittelwasserstands der Elbe und im reliktschen Teil bei 0,4 m MW. Der erste dominant oxidativ hydromorphe Horizont (Go), als Maß für den mittleren Grundwasserjahreshöchststand, folgt sowohl in der rezenten als auch reliktschen Aue bei 0,3 m MW. Einen halben Meter tiefer, bereits 20 cm unterhalb der MW-Linie beginnt der zweite für die Klassifikation der Auenböden maßgebliche, überwiegend reduktiv geprägte Grundwasserhorizont (Gor). Nochmals 1,5 m tiefer (- 1,7 m MW) lässt sich typischerweise der dauerhaft reduzierte Grundwasserhorizont (Gr) nachweisen. Er markiert die Tiefenzone des Bodens, die selbst während der Niedrigwasserstände im Sommer und Herbst eines jeden Jahres wassergesättigt bleibt.

Die Spanne, die die einzelnen charakteristischen Horizonte bezüglich des Mittelwasserstands aufweisen, zeigt allerdings, dass anhand der Medianwerte lediglich eine allgemeine Aussage über das Vorkommen der einzelnen Bodentypen in der Lenzener Elbaue möglich ist. Zur genaueren Charakterisierung und Darstellung der Bodentypen-Verteilung ist jedoch eine umfangreiche Kartierung unumgänglich. Demnach können allein aus der Verschneidung der Topographie mit dem Mittelwasserstand der Elbe keine verlässlichen Aussagen darüber getätigt werden, in welcher Tiefe mit den einzelnen Horizonten zu rechnen ist. Eine automatische Erstellung einer Bodentypenkarte ist daher nur bedingt ratsam.

### Zusammenfassung

Die Auenböden in der Lenzener Elbaue stellen einen wesentlichen Aspekt des Ökosystems Flusslandschaft dar. Sie stehen im Zentrum der Wechselwirkungen von Bio-, Atmo-, Hydro- und Lithosphäre. Über den Aufbau und die Eigenschaften der Böden sowohl im rezenten als auch im reliktschen Teil der Aue liegen zahlreiche historische und aktuelle Angaben vor. Aus den Ergebnissen der Bodenschätzung kann beispielsweise abgeleitet werden, dass zum Aufnahmezeitpunkt in den Jahren 1953-54 ungefähr 93% der alluvi-

alen, carbonatfreien Böden landwirtschaftlich genutzt wurden. Mit ca. 57% der Gesamtfläche dominiert das Vorkommen der Hauptbodenart Ton. Die Gruppe der Sande macht ca. 19% der Fläche aus. Anhand der mittleren Ackerzahl (45) sowie der Grünlandzahl (39) kann abgeleitet werden, dass es sich bei der Mehrzahl der Böden um natürlicherweise unterdurchschnittlich produktive Standorte handelt. Ertragsmindernd ist an zahlreichen Stellen der hohe Grundwasserstand. Die Angaben der mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) sind dahingehend präzisierend, dass es sich bei ungefähr 80% der Böden um vollhydromorphe Böden handelt. Dies bedeutet, dass die Nässemerkmale in den obersten 4 dm beginnen. Bei den verbleibenden 20% der Böden findet sich zwischen dem Humushorizont und dem vernässten Unterboden ein anhydromorpher Zwischenhorizont. Laut BÜK 300 ist die häufigste Bodenform im Untersuchungsgebiet der Vega-Gley-Pseudogley aus Auenton über tiefem Auensand oder -lehmsand. Auf den hoch gelegenen Bereichen überwiegen Vega-Gleye und Gley-Vegen aus Auenlehmsand über Auensand.

Anhand der eigenen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass die mittlere Auenlehmmächtigkeit in der Lenzener Elbaue bei 1,5 m liegt. Maximal kann sie über 4,0 m betragen. Insgesamt konnten innerhalb des Untersuchungsgebiets 14 verschiedene Bodensubtypen nach GRÖNGRÖFT & SCHWARTZ (1999) ausgewiesen werden. Von den knapp 300 Bodenansprachen entfielen 83% in die Klasse der Gleye und 17% in die der Klasse der Auenböden. Der mit Abstand häufigste Bodensubtyp war der Norm-Auengley. Ungefähr 33% aller Profile wiesen die entsprechenden bodentypologischen Merkmale auf. Es folgten Auen-Nassgley (18%), Vega-Gley (12%) und Auen-Wechselgley (10%). Als bodenkundliche Besonderheit sind die im direkten Uferbereich angesiedelten Flussufer-Rohböden anzusehen. Sie stellen einen wichtigen Standort für gefährdete Pflanzen und Tiere dar.

Durch die Verknüpfung der absoluten Höhe eines Bohrpunktes mit dem langjährigen Mittelwasserstand der Elbe konnten allgemeine Aussagen zum Vorkommen einzelner Bodensubtypen getätigt werden. Es ergab sich eine Reihung vom nassesten Bodensubtyp (Auen-Anmoorgley), welcher sich im Mittel bei 0,3 m MW befand, über die lediglich wenig hydromorph geprägte Gley-Vega (1,0 m MW) bis zu den nahezu vollständig anhydromorphen Bodensubtypen Norm-Vega (1,75 m MW) und Auen-Braunerde (2,75 m MW). Darüber hinaus konnte, unabhängig vom Bodentyp, die Höhenlage der bodentypologisch relevanten hydromorphen Horizonte ermittelt werden. Die Oberkante des obersten dominant oxidativ geprägten Horizonts (Go) lag durchschnittlich bei 0,3 m MW, die des Gor-Horizonts bei - 0,2 m MW und die des Gr-Horizonts bei - 1,7 m MW. Aufgrund der teilweise erheblichen Spannweiten in den Höhenlagen der einzelnen Horizonte, die durch die lokalen Standortverhältnisse hervorgerufen werden, ist eine automatische Erstellung einer Bodentypenkarte allein aus der Kenntnis der relativen Höhe eines Punktes jedoch nicht möglich.

## Summary

The alluvial soils in the River Elbe valley near Lenzen are an important part of the riverine ecosystem. The pedosphere plays a central role in the interactions between biosphere, atmosphere, hydrosphere and lithosphere. Numerous historical and current data reveal the structure and the characteristics of the recent and the relict part of the floodplain. From historical surveys made for land taxation, it is possible to conclude that, approximately 93% of the floodplain was used by agriculture, in the 1950's. It further reveals, that the dominating soil texture clay is, abundant at 57% of the study site. Approximately 19% of this area are covered by sands. The low average cornfield and grainland appraisal values (45/39), indicate that most of the soils are naturally of low agricultural value. Many locations are characterized by a high groundwater level resulting in crop reductions. Historical maps of the MMK, meaning the average benchmark mapping of the agricultural area, show in a more precise way that 80% of the soils are completely hydromorphic. This means the upper 40 cm are dominated by oxidative and reductive wetness properties. The remaining 20% of the soils shows an anhydromorphic horizon between the humic topsoil and the waterlogged subsoil. According to the soil survey map (BÜK 300) the most common soil type is the Vega-Gley-Pseudogley originated from alluvial clay above deep alluvial sand. In the high elevation areas the soil types Vega-Gley and Gley-Vega originated from alluvial loam above alluvial sand are dominating.

Own studies reveal an average alluvial clay thickness of 1.5 m in the study site. Its maximum thickness, however, amounts to more than 4.0 meters. Thereby 14 different soil subtypes according to the German soil classification modified by GRÖNGRÖFT & SCHWARTZ (1999) were detected. From the 300 soils investigated, 83% belong to the class of gley soils, and 17% to the class of the alluvial soils. In contrast to the BÜK 300 the most common soil type is the Auengley. About 33% of all profiles displayed the corresponding soil-typological characteristics. The Auen-Nassgley (18%), Vega-Gley (12%) and Auen-Wechselgley (10%) range below. The riverine virgin soils near the river banks can be considered as geomorphological specifics, with great value as habitats for endangered floristic and faunistic elements.

General predictions on the occurrences of the soil subtypes in the floodplain were enabled by correlating the absolute altitude of the study locations and the mean water level of the Elbe (m MW). A sequence of soils was discovered, starting with the wettest type (Anmoorgley), which averaged at 0.3 m above the mean water level, followed by the slightly hydromorphically characterized soil subtype Gley-Vega (1.0 m MW), and the Norm-Vega (1.75 m MW), ending with the Auen-Braunerde (2.75 m MW). Additionally the elevation of the soil-typologically relevant hydromorphic horizons were predicted regardless of the soil types. The top edge of the upper mainly oxidative horizon (Go) was averaged at 0.3 m

MW, the upper boundaries of the Gor-horizon at 0.2 m MW, and the ones of the Gr-horizon at 1.7 m MW respectively. Casually the elevation ranges of the different horizons are due to the site related factors considerably wide. Therefore the creation of a soil type map only derived from the relative altitude is not possible.

### Literatur

- AG BODEN (Hrsg.) (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. - 4. Aufl., 392 S., Stuttgart (Schweizerbart)
- ARBEITSKREIS BODENSYSTEMATIK (Hrsg.) (1998): Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschlands. - Mittlg. Deutsch. Bod. Gesell. **86**, S.1-180, Oldenburg
- BROSE, F. (1998): Genese holozäner Flußauen, dargestellt am Beispiel des unteren Odertals. - Brandenburg. Geowiss. Beitr. **5**, 1, S. 7-13, Kleinmachnow
- GRÖNGRÖFT, A. (1999): Die Überflutungswahrscheinlichkeit der Auen im Bereich der unteren Mittelelbe. - Hamb. Bod. Arb. **44**, S. 171-180, Hamburg
- GRÖNGRÖFT, A. & R. SCHWARTZ (1999): Vorschläge zur Verbesserung der Klassifikation von Böden in Auengebieten - abgeleitet aus Erfahrungen an der Mittelelbe. - Hamb. Bodenkundl. Arb. **44**, S. 155-170, Hamburg
- GRÖNGRÖFT, A., SCHWARTZ, R. & G. MIEHLICH (1997): Verbreitung und Eigenschaften der Auenböden in dem geplanten Rückdeichungsgebiet Lenzen - erste Ergebnisse. - Beitr. Naturpark „Brandenburgische Elbtalau“ **3**, S. 58-65, Rühstädt
- HAFE, M. & J. PURPS (1999): Digitale Geländemodelle als Grundlage für orientierende, hydraulische Aussagen in der angewandten landschaftsökologischen Forschung - Möglichkeiten, aufgezeigt anhand des Rückdeichungsvorhabens Lenzen/Elbe. - Beitr. Naturpark „Brandenburgische Elbtalau“ Sonderband 1, S. 16-25, Rühstädt
- HEINKEN, A. (2001): Vegetationsentwicklung von Auengrünland nach Wiederüberflutung. - Diss. Math.-Naturwiss. Fakultät, Humboldt-Universität zu Berlin, 161 S., Berlin
- INSTITUT FÜR BODENKUNDE (1971): Hauptbodenformenliste mit Bestimmungsschlüssel für die landwirtschaftlich genutzten Standorte der DDR. - 66 S., Eberswalde
- KÜHN, D. (1997): Dokumentation zu den digitalen Daten der Dokumentationsblätter A der Mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK). - 59 S., Kleinmachnow
- KÜHN, D. (1999): Bodenpotentiale in Brandenburg. - Brandenburg. geowiss. Beitr. **6**, 1, S. 21-27, Kleinmachnow
- MEYER, H. & G. MIEHLICH (1983): Einfluß periodischer Hochwässer auf Genese, Verbreitung und Standorteigenschaften der Böden in der Pevestorfer Elbaue (Kreis Lüchow-Dannenberg). - Abh. Naturwiss. Ver. **NF 25**, S. 41-73, Hamburg
- MIEHLICH, G. (2000): Eigenschaften, Genese und Funktionen von Böden in Auen Mitteleuropas. - In: Friese, K. et al. (Hrsg.): Stoffhaushalt von Auenökosystemen. - S. 3-17, Berlin (Springer)
- NEUSCHULZ, F., PLINZ, W. & H. WILKENS (1994): Elbtalau - Landschaft am großem Strom. - Resch, 151 S., Überlingen
- SCHMIDT, R. & R. DIEMANN (1991): Erläuterungen zur Mittelmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK). - Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Bereich Bodenkunde/Fernerkundung, 78 S., Eberswalde
- SCHWARTZ, R. (1999): Geologische und pedologische Aspekte der Entwicklung des Elbtales bei Lenzen. - Hamb. Bodenkundl. Arb. **44**, S. 52-64, Hamburg
- SCHWARTZ, R. (2001): Die Böden der Elbaue bei Lenzen und ihre möglichen Veränderungen nach Rückdeichung. - Hamb. Bodenkundl. Arb. **48**, 391 S., Hamburg
- STACKEBRANDT, W., EHMKE, G. & V. MANHENKE (Hrsg.) (1997): Atlas zur Geologie von Brandenburg. - LGRB, 80 S., Kleinmachnow
- VEB MELIORATIONSBAU SCHWERIN (1972): Vorbereitungs- und Ausführungsunterlagen zur Komplexmelioration HGM Löcknitzniederung. Be- und Entwässerung Polder II, Teil 4a, Lenzen, Gandow. - 1. Ausf., Bericht der Abteilung Projektierung, lose Blattsammlung, Ludwigslust
- WALLBAUM, E. (1991): Ableitung von Informationen zur Bodenkartierung aus Ergebnissen der Reichsbodenschätzung. - Diss. am Inst. für Bodenfruchtbarkeit und Landeskultur, Humboldt-Universität zu Berlin, 118 S., Berlin

Anschrift des Autors:  
Dr. René Schwartz  
Leibniz-Institut für Gewässerökologie  
und Binnenfischerei  
Müggelseedamm 301  
12587 Berlin  
schwartz@igb-berlin.de