

# Der Naturraum

Dietrich Hagen

## 1. Einleitung

Ein mittlerer Maßstab für die Darstellung des Naturraums steht mit der **Land-schaft** zur Verfügung. Deren Bild vermischt sich jedoch häufig mit historischen

Landschaftsnamen, sodass sich geographisches und geschichtliches Verständnis überschneiden. Gerade physische Landschaften in Norddeutschland sind nicht leicht abzuteilen, auch wenn schließlich eine Grenze gefunden wird (Abb. 1).



Abb. 1: Die Landschaften Oldenburgs nach physisch-geographischen Merkmalen  
Quelle: Dietrich Hagen

In einer Übersicht sollen daher zuerst die Landschaften Oldenburgs vorgestellt werden. Größe, Anordnung und Behandlung folgen nicht immer einheitlich gewichteten Kriterien. Vorrangig dienen Oberflächenformen, boden- und gewässerkundliche Merkmale zur Abgrenzung. In einem zweiten, systematischen Teil gliedern geologische und daraus abzuleitende Entwicklungen den Raum. Schließlich werden die Wirkungen des Menschen auf die natürlich geschaffenen Voraussetzungen untersucht.

## 2. Die Landschaften

### 2.1 Der Norden und das küstennahe Hinterland

Der Norden des Oldenburger Landes liegt bei 53,5° nördlicher Breite und 8° östlicher Länge und grenzt an die südliche Nordsee. Er besetzt das westliche Ufer des gemeinsamen Mündungsdreiecks von Elbe und Weser in die Helgoländer bzw. in die Deutsche Bucht. Ein Zusammenhang mit dem Elbtal ist wenig offensichtlich, denn es liegen 48 km offene See zwischen Schillig an der Jade- und Cuxhaven am Ausgang der Elbe in die Nordsee. Die Jade, bis zum Schöpfwerk am Wapeler Siel ein nur 22 km langer und geologisch junger Tiefenfluss, wäre kaum bekannt, hätte nicht ihre Abflussrichtung den Weg für mehrere mittelalterliche Meereseinbrüche vorgezeichnet, die Breite und Tiefe des weiteren Verlaufs um ein Vielfaches vergrößert haben.

Der Jadebusen, die innere und die äußere Jade, die aus der Bodensicht leicht für Teile der Nordsee gehalten werden, bilden die östliche Begrenzung des Wanger- und des Jeverlandes. Im Westen schließen mit einem Geländeanstieg von wenigen Metern die ostfriesischen Geestgebiete an, die im Süden auf die Oldenburger Geest überleiten.

Wangerland und Jeverland dehnen sich auf niedrig gelegenen *altholozänen*<sup>1</sup> Meeresablagerungen aus, die durchweg kultiviert sind und überwiegend als Grünland genutzt werden. Zahlreiche Entwässerungsgräben durchziehen die gleichförmige Oberfläche, die von Beginn an als natürliche Ebenheit gesehen werden muss. Vorflut boten ursprünglich die Priele, die später ausgebaut und vertieft wurden und heute sämtlich über Kunstbauten wie Siele und Schöpfwerke in die See entwässern (z.B. Hooksielier Tief).

Wird die Oberfläche in der Tiefe durch Gräben differenziert, wird sie andererseits in der Höhe ebenfalls durch künstliche Erdbauten gegliedert. Das gilt für die das Festland umfassenden Deiche wie für die zahlreichen, zum Teil mehr als sechs Meter über NN erreichenden Hof- und Dorfwurten (Abb. 2).

Einige werden von mittelalterlichen Kirchen überragt, die damit zur Orientierung am sonst linienhaft erscheinenden Horizont dienen können (z.B. Hohenkirchen, Sengwarden). Zunehmend häufiger werden die Drainagen in den Boden eingebaut, sodass die früher gewölbten Beete sich verebnen und kleinere Gräben nach und nach verschwinden.

Das nordwestliche Wangerland teilt sich mit dem Harlinger Land das Gebiet der ehemaligen, 15 km breiten und 12 km tiefen Harlebucht, deren junge *Klei-Böden* stets die landwirtschaftlich ertragreichsten Standorte des Oldenburger Landes waren und noch sind. Die sonst geländebestimmenden Gräben treten hier zugunsten der oft West-Ost gerichteten Deiche zurück. Heute funktionslos geworden, sind sie zum Teil in Verkehrswege umgewandelt. Mit einer historischen Karte in der Hand können sie als Dokumente der zwischen 1545 und 1956 von Süden nach Norden fortschreitenden Landgewinnung gelesen werden. Der junge Ort Harlesiel (1956) markiert den nordwest-

<sup>1</sup> In Kursivschrift gesetzte Begriffe sind im Glossar am Ende dieses Kapitels erläutert.



Abb. 2: Junge Marsch - alte Marsch. Ausschnitt aus der TK 2313 Wangerland: Dorf- und Hofwurtten bei Hohenkirchen; im Westen ist ein Teil des Garmser Grodens von 1638 angeschnitten. Auf dem ehemaligen Deich führt teilweise eine Straße entlang. Junge und alte Marsch sind durch das Flurbild gut zu unterscheiden.

Quelle: Topographische Karte 1:25000, Blatt 2313 Wangerland (verkleinert)

lichsten festländischen Punkt des hier zu beschreibenden Gebiets. Ihm vorgelagert schließen sich ein etwa 7,5 km breiter Wattensaum und die Düneninsel Wangerooge an.

Art und Entwicklungsstufe der Böden zeichnen geringste Unterschiede im Relief nach (Abb. 3). Im Gebiet der höher gelegenen alten Marsch sind es sehr feinkörnige Texturen *schluffiger* bis toniger Ausprägung, die durch jahrhundertelange Kultivierung und Entwässerung stark verdichtet sind. Häufig tritt ein zusätzlich wachstumshemmender *Horizont*, der „Knick“, in wenigen Dezimetern Tiefe hinzu. Die Böden sind tiefgründig entkalkt und schränken von Bearbeitbarkeit, Durchlüftung und Nährstoffversorgung her die Anbaueignung auf verschiedene Grünlandnutzungen ein. Ist der Sandan-

teil größer, nehmen Volumen und Höhenlage in der Regel zu. Insbesondere die jüngeren, meernah gelegenen Marschen sowie der anthropogen begründete Landgewinn in früheren Meeresbuchten erweisen sich als kalkreicher und ermöglichen im Wechselspiel mit Marktbedingungen Halmfrucht- (Weizen, Gerste) und Industriepflanzenanbau, Hackfrüchte dagegen treten kaum auf.

Die seewärtig gelegenen Außen-deichsländereien (Heller) müssen als Vorstufe dieser Bodenentwicklung angesehen werden. Da sie jedoch hoffer liegen und nicht immer durch Sommerdeiche geschützt sind, werden sie ganz überwiegend als Grasland genutzt. Liegt die alte Marsch seefern, z.B. am Geestrand, neigt sie zu Vernässung mit nachfolgender Flach- oder Niedermoorbildung, die sich

auch ganz vom Grundwasser lösen kann (reine Torfmoos-Moore).

In der älteren Literatur wird darauf verwiesen, dass die Marschen natürlicherweise waldfrei seien. Für das die Tieflandflüsse begleitende Hochland kann aber ein Ulmen-Eichen-Eschen-Wald erschlossen werden, der ufernah in einen Weidenwald bzw. ein Weidengebüsch übergang (Behre 1985). Angesichts einer vorgeschichtlichen und seit der mittelalterlichen Landnahme

wieder ununterbrochenen Besiedlung muss diese Frage daher anders gestellt und für die Teillandschaften verschieden beantwortet werden. Tatsächlich sind von Menschen angesetzte Gehölze durchaus überlebensfähig, auch wenn sie durch Windschur meistens deformiert sind und fußfassender Samenanflug auf ungenutztem Land und an Gewässerrändern immer wieder entfernt wird.



Abb. 3: Übersichtskarte der Böden

Quelle: Bodenkarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1000000, Hannover 1963 (verändert).

## 2.2 Butjadingen und Wesermarsch

Wurde oben auf den gemeinsamen Mündungstrichter von Elbe und Weser Bezug genommen, so entwickelte die Ur-Weser ihrerseits ein Teilsystem mit einem weitgespannten *Ästuar* zwischen Butjadingen und dem nordöstlich gegenüberliegenden Land Wursten. Nördlichster Vorposten ist die Insel Mellum, ein Seevogelreservat, das für die Öffentlichkeit nicht zugänglich ist. *Morphologisch* handelt es sich um eine über dem Normalhochwasser liegende Sandplate, die nicht endgültig festgelegt ist, wenn auch ein Ringdeich, der während des letzten Krieges angelegt wurde, in die völlig selbständige Entwicklung eingegriffen hat. Beim Minsener Oog bzw. Oldoog am Fahrwasser gegenüber wird die Stabilisierung durch Dämme und Packwerk unterstützt.

Die Halbinsel Butjadingen zwischen Jade und Weser ähnelt landschaftlich den friesländischen Marschen. Charakteristisch ist die Höhenlage zwischen 0 und +2 m mit weiten Gebieten nicht über +1 m NN. Einzelne Bereiche liegen auch unter dem Meeresspiegel, so zwischen Seefeld und Schwei. Tatsächlich liegt ein leichtes Gefälle vor, dessen Räume als Hoch- und Sietland unterschieden werden. Das Hochland findet sich vorwiegend entlang des Flusses im ursprünglich frei zugänglichen Sedimentationsraum der ein- und ausschwingenden Tide. Hier haben sich die gröberen Sinkstoffe zuerst abgesetzt. Weiter landeinwärts transportierter Schlick erreichte auch den entfernten Ablagerungsraum. Geringeres Volumen und Sackung, durch Kultivierungsmaßnahmen noch verstärkt, führten zu Verdichtung und Vernässung mit anschließender Niedermoorbildung, die stellenweise zu Hochmoorwachstum durchstieß. Eine morphologische Besonderheit ist das ausgedeichte Hochmoor bei Sehestedt. Binnendeichs ist es weitgehend abgegraben bzw. durch Bewirtschaftung aufgezehrt, außendeichs stehen die im Jadebusen verbliebenen Reste mit dem Tidestrom der Nordsee in Kontakt, so dass bei extremen Hochwässern die Dargen (größere Torfbrocken und Teilstücke) ein Kliff bilden sowie im äußersten Fall aufschwimmen und abbrechen.

Morphologisch markant ist die Lage von Dangast auf einem *altpleistozänen Geschiebelehmrest*. Hier fallen der Wechsel von Grünland zu Feldwechsellwirtschaft und die erhöhte Ortslage (+5 bis +9,50 m NN) bereits von weitem auf. Zum Jadebusen hin ist das Kliff durch eine Mauer geschützt. Neben Cuxhaven-Duhnen und Schobüll bei Husum ist das der einzige Punkt an der deutschen Nordseeküste, an dem pleistozäne *Geschiebe* das Meer berühren, mithin der sonst lückelose Deich aussetzt.

In der Mitte und im Norden queren bogenförmig zwei flache Rinnen die Halbinsel, die zeitweilig schiffbare Verbindungen zwischen der Weser und der Jade herstellten (Ahne, Heete, vgl. Abb. 10). Heute sind sie fast nur noch durch Bodendifferenzierungen zu erkennen. Natürliche Verlandung einerseits und der Wasserbau zur Weserkorrektur andererseits haben die gegenwärtigen Lage des Flusslaufs festgelegt.

Nach Süden unterbricht das gleichförmige Landschaftsbild mit seinem stetigen Wechsel von Hochland, Sietland, Niedermoor und ggf. Hochmoor nur der Unterlauf der Hunte. Das vor der Bedeichung tideoffene Land hat beidseitig-symmetrisch zum Fluss eine eigene Folge von älteren und jüngeren Aufschlickungsserien gebildet, die sich mit denen der Weser sowie den jüngeren organogenen Bildungen verzahnen. Wie die Weser ist die Hunte mehrfach begradigt worden, so dass der gegenwärtige, zwischen den Deichen festgelegte Verlauf nichts von der ursprünglichen Dynamik ahnen lässt. Auch hier gelingt der Nachweis am besten durch systematische Bodenschnitte, die die Folge von Flussmarsch- bzw. Brackmarsch und Moorböden mit ihren Übergangsformen sichtbar machen. Abschnittsweise sind die Böden *melioriert* und damit ertragsfester geworden.

Im Süden verengt sich die Wesermarsch zwischen der Delmenhorster Geest und dem markanten Anstieg zur Osterholzer *Geest*, wobei das jenseitige Weserufer nicht mehr zum Darstellungsraum gehört.

### 2.3 Ammerland und Friesische Wehde

An beiden Enden spindelförmig verjüngt erstreckt sich von Norden in Ostfriesland bis nach Oldenburg an der Hunte eine flachgewölbte Grundmoränenplatte, von der im Südosten das Ammerland knapp ein Viertel der Fläche einnimmt. Die an sich ausgeglichene Oberfläche zeigt gerade hier die größte Reliefenergie mit einer Spanne von wenigen Metern bis zur Maximalhöhe von ca. 20 m in der Gegend von Rastede. Der Wechsel von Hoch und Niedrig folgt einer scheinbar planmäßigen Anlage der kurzen und für diese Geländebeziehungen ziemlich gestreckt verlaufenden Abflüsse sowohl nach Südwesten wie nach Nordosten. Die Talungen sind allerdings nicht das Ergebnis der gegenwärtigen Abflussverhältnisse, sondern es nutzen umgekehrt die *Bäken* und Auen ein unter dem Eis angelegtes Relief, das bis in die Gegenwart die Richtung des *drenthezeitlichen* Eisschubs konserviert hat. Der

landschaftliche Kontrast zur im Osten liegenden Wesermarsch ist schon wegen der Geländestufe am Geestrand von 15 bis 18 m bemerkenswert und wird durch den aufgesetzten Waldsaum noch erhöht.

Nach Südwesten taucht die Grundmoräne mit deutlich geringerem Gefälle unter die Moore der Leda-Jümme-Niederung ab (1:1300). In der sehr flachen Scheitelregion bei kaum ausgeprägter Wasserscheide ist die Abflussrichtung unsicher. Hier sind wurzelechte Hochmoore entstanden (s.u.), die auf den friesländischen Teil der Geest übergreifen.

Entsprechend den Geländebeziehungen lassen sich die Böden in zwei Gruppen unterteilen. Die minerogenen können in Parabraunerden gegliedert werden, die sich auf mageren Standorten *podsolig* weiterentwickeln und die in feuchten Senken in Gleye (Nassböden mit getrenntem Oxydations- und Reduktionshorizont) übergehen; dort, wo Flugsand-



Abb. 4: Esch von Bergedorf im Landkreis Oldenburg, Aufnahme: Oktober 1998.  
Quelle: Dietrich Hagen

decken der Grundmoräne aufsitzen, finden sich hingegen ausgeprägte *Podsole* (Auswaschungsböden mit Verdichtungshorizont im Untergrund).

Eine Besonderheit sind die verbreitet auftretenden Plaggenesche (Auftragsböden, s.u.), die manche Bodenwelle um 1 bis 1,20 m überhöhen. Sie finden sich vorwiegend in der Nähe alter Dörfer und gehören mit ihrer zumeist baumfreien, flachgewölbten Form zum Urbild des niedersächsischen *Drubbels* oder Haufendorfs (Abb. 4).

Die organischen Bildungen zeigen Übergänge von Anmoor bis zu reinen Torfsubstraten, die zunehmend durch Drainage, Tiefumbruch und Formen der Sandmischkultur aufgewertet werden. Eine eigene Gruppe bilden die Pseudogleye auf hoch anstehendem Lehm oder über endelsterzeitlichem Ton. Wo dieser abbauwürdig ansteht, bestanden früher Ziegeleien, die allerdings in ihrer Zahl erheblich zurückgegangen sind.

Die landwirtschaftliche Nutzung hat sich im Verbund mit betrieblichen Erfordernissen den standörtlichen Gegebenheiten angepasst. Sie zeigt im Ganzen ein sehr abwechslungsreiches Bild mit eher siedlungsnahen Weiden, nicht zuletzt für die im Ammerland vertretene Pferdezucht, und eher hoffernen Äckern, auf denen der Maisanbau hervortritt. Dieser ist Grundlage für die innerbetriebliche Veredelungswirtschaft, z.B. Schweine- und Rindermast. Grundsätzlich typisch ist der Wechsel von Offenland, Flurgehölzen und Waldgebieten, die im Verbund mit den Wallhecken (Knicks) der Landschaft ein parkähnliches Aussehen verleihen.

Unter den größeren Waldgebieten tritt am Übergang zur ostfriesischen Geest die Friesische Wehde hervor (knapp 2000 ha). Ein Teil davon ist als Naturwald aus der Bewirtschaftung herausgenommen. Darin enthalten ist ein 48 ha großes Naturschutzgebiet, dessen Kern als Urwald bezeichnet wird (ca. 23 ha). Dieser ist tatsächlich der Rest eines mittelalterlichen Hutewalds. Diesem Umstand sowie

der Kopfh Holzgewinnung und dem durch Seewind beeinflussten Drehwuchs verdanken etliche herausragende Eichen und Buchen ihr charakteristisches Aussehen, das im modernen Wirtschaftswald nicht mehr zu finden ist. Da altersbedingt zusammenbrechende Exemplare liegen gelassen werden, verstärkt sich der Eindruck des Urtümlichen. Der Waldkomplex stockt auf einem fetten Lehm, der zugleich Grundlage der hier noch gedeihenden, zugleich mit dem Waldbestand konkurrierenden Grobkeramikindustrie ist (fünf Ziegeleien, eine verarbeitet inzwischen ortsfremden Ton).

#### 2.4 Leda-Jümme-Moorniederung

Von der Oldenburger Geest nach Süden schließt sich ein 55 bis 60 km Ost-West ziehendes Niederungsgebiet an, bevor das Gelände erneut in der Ems-Hunte-Geest mit den Teilen Hümmling, Cloppenburg-Geest und Delmenhorster Geest ansteigt. Die Senke wurde früher als Verbindung zwischen Aller-Weser-Urstromtal und Ems(-tal) gedeutet. Eine Geländeschwelle und Wasserscheide südöstlich von Oldenburg an der Mosleshöhe macht diese Deutung aber unwahrscheinlich. Richtig ist, dass die niedrige Lage und das ausgeglichene Relief an einen Durchgangsraum denken lassen, der auch für die Trassierung des Hunte-Ems-Kanals richtunggebend gewesen ist (begonnen 1855, fertig gestellt 1893; nach Erweiterung 1935 in Küstenkanal umbenannt). Die Wegsamkeit war früher beschränkt, da die Niederung von großflächigen Mooren eingenommen wird (Vehneemoor, Langes Moor, Ostermoor, Westermoor, Klostermoor, Wildes Moor). Vorfluter des Gebiets ist das zur Ems entwässernde Leda-Jümme-System, knapp südlich der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest gelegen, das die nahezu parallel Südost-Nordwest gerichteten Nebenflüsse Aue, Soeste, Sagter Ems und Burlage-Langholter Tief (nicht mehr in Oldenburg) an sich zieht. Diese durchqueren lang gestreckt, jedoch voneinander isoliert, die 25 km breite Moorzone, jeweils nur von einem schmalen Streifen sandiger Kuppen und Rücken begleitet.

Sie sind erst nacheiszeitlich aus den Tal-sandflächen der noch kaum festgelegten Gerinnebetten entstanden und somit anfangs flussgebundener, dann windge-tragener Herkunft.

Auch hier stehen Oberfläche, Substrat und *Hydrologie* in einem engen Zu-sammenhang. Außer den erwähnten Was-serläufen, die sämtlich nicht mehr in ihrem ursprünglichen Zustand erscheinen, son-derm begradigt, kanalisiert und zum Teil bedeiht sind, können nur die kleineren und größeren Mooreseen (Kolke) als natür-lich angesehen werden. Dafür sei als Bei-spiel das Engelsmeer im Kayhauser Moor genannt. Hingegen ist die Oberflächenhy-drologie maßgeblich durch neugeschaffe-ne Ent- und Zuwässerungen verändert. Hierzu rechnen insgesamt die Gräben und Kanäle zur Trockenlegung der Moore einerseits wie andererseits die in der süd-lich anschließenden Raumeinheit gele-gene Thülsfelder Talsperre und weitere Zuführungen zur Spiegelhaltung des Küstenkanals.

Die Verritzung der Hochmoore bis in den mineralischen Untergrund und der nachfolgende Torfabbau haben das Moor-wachstum zum Erliegen gebracht. Dem stehen insgesamt nur wenige Versuchs-flächen der Wiedervernässung und Moor-regenerierung gegenüber (z.B. Esterweger Dose und Leegmoorprojekt am Küstenka-nal).

Je nach Abbautiefe der Torfe und auf-setzender oder nachfolgender *Meliorie* -*run*g einschließlich Tiefumbruchs wechseln die Böden. Natürliche Bildungen werden hier kaum angetroffen, sieht man von verschiedenen Stadien der Verheidung ab. Auf den erwähnten Sandrücken kämen natürlicherweise trockene Eichen-Birken-Wälder vor. Sie sind jedoch, wenn nicht zu arm und mit Nadelholz aufgeforstet, sämt-lich kultiviert und häufig durch *Esch*-Wirt-schaft aufgehört. Im Norden treten Leda und Jümme begleitend Nassgleye auf, die örtlich durch Niedermoorbildungen ver-treten werden können.

Den Bodenverhältnissen angepasst überwiegen immer noch verschiedene For-

men der Grünlandnutzung, obwohl Kulti-*vi*erung und Agrartechnik den Maisanbau inzwischen bis in die ehemaligen Moore vorangetrieben haben. Daneben existiert auf mineralischen Standorten eine vereinfachte Fruchtwechselwirtschaft, die mit entwickelter Agrarchemie traditionelle Anbaufolgen häufig überschreibt.

## 2.5 Ems-Hunte-Grundmoränenplatte: Hümmling, Cloppenburger Geest und Delmenhorster Geest

Südlich der Leda-Jümme-Moorniede-rung beginnt eine durchschnittlich 40 km breite Zone gealterter Grundmoränen-landschaft, die sich im Ganzen zwischen der Ems im Westen und der Weser im Osten erstreckt. Mit dieser Schwelle setzt ein gegenüber dem bisher beschriebenen Raum deutlich verschiedenes Land-schaftsbild ein, das sich einerseits durch seine *morphologisch-pedologischen*, an-dererseits klimatischen Ausprägungen abhebt. Die Raumeinheit verbreitert sich im Osten noch nahezu auf das Doppelte, gehört dann allerdings nicht mehr zum hier zu behandelnden Gebiet (Syker Geest). Der oldenburgische Teil reicht von Westen kommend bis zum mittleren Abschnitt der Hunte, biegt dort nach Osten aus und umgreift die im Norden von der Wesermarsch, im Westen von der Leda-Jümme-Talung begrenzte Delmen-horster Geest. Führt man zusätzlich die Unterscheidung aufgrund des Gewässer-netzes ein, ergibt sich eine weitere Glie-derung: die Abflussspende des Hümm-*li*ngs ist nach Nordwest und Südwest, die der Cloppenburger Geest ziemlich streng nach Norden und Süden orientiert. Von diesen drei Untereinheiten berührt der Hümmling nur im Osten oldenburgisches Gebiet. Er liegt im Mittel auf 35 bis 40 m Höhe (am Windberg bei 73 m); das Gelän-de steigt zur Garther Heide auf 60 m an und fällt in der Delmenhorster Geest auf 40 bis 35 m zurück. Danach sinkt es gegen Norden auf ungefähr 20 m und schließ-lich über eine Geländestufe von rund 10 m auf die Vorgeest hinab, von wo es in Stedingen und in der Wesermarsch aus-läuft.



Wurde zur morphologischen Gliederung schon das Gewässernetz herangezogen, so muss auf die Sonderstellung des Hunteaufs eingegangen werden. Er bewegt sich *mäandrierend* in einem knapp 1 km breiten, deutlich vertieften Taleinschnitt und teilt die auf der Grundmoränenschwelle gelegene Wasserscheide in einen westlichen und einen östlichen Zweig. Der Westen ist auf Leda und Hase, letztlich die Ems, der Osten über verschiedene Vorfluter auf die Weser gerichtet. Auffällig ist der enge, im Mittel nur 20 km breite Flussbaum der Hunte, der ihn im Vergleich zu seiner Wasserführung wie ein Fremdling erscheinen lässt.

Im Übrigen ist die gesamte Oberfläche durch erosive Modellierung überprägt. Die eingesenkten Bäche lassen Rücken, Senken und relativ breite Übergangszonen unterscheiden. Entsprechend dem Grundwasserabstand finden sich deshalb trocken-sandige, feucht-organische (Vermoorungen) und feucht-mineralische Standorte. Generell überwiegen im Westen die sandigen Ausprägungen mit ihren klassischen Begleitern der Verheidung und der Verdichtung des Einzelkorngefüges im Unterboden (Ortstein, Merkmal der Podsole). Beide stehen in einem ursächlichen Zusammenhang. Es treten allerdings auch lehmige Flecken auf, die Konzentrationsinseln der frühen Besiedlung waren.

Die in der Podsolierung fassbare Bodenentwicklung, an der die kulturbedingte Verheidung beteiligt war, stellt den Rahmen der aktuellen Nutzung. Kartoffel-, Halmfrucht- und Maisanbau sind die Grundlagen der landwirtschaftlichen Produktion. Die Heiden sind entweder in Ackerland umgewandelt worden oder aufgeforstet. Eine Besonderheit stellt der von der Syker Geest hereinragende Ausläufer eines Flottsandgebiets dar. Er erstreckt sich auf ungefähr 40 km in das Gebiet von Goldenstedt hinein. Es ist ein leichter Löss, der die landwirtschaftliche Nutzung geringfügig akzentuiert.

Der Charakter der Delmenhorster Geest gleicht in seinen Grundzügen dem des benachbarten Cloppenburgs.

An der gemeinsamen Grenze treten ausgedehnte Sandfelder auf, die an den Verlauf der Hunte gebunden sind. Sie verbreitern sich bei Sandhatten auf 4 km und ziehen bis in das Stadtgebiet Oldenburgs hinein. Insbesondere auf dem Ostufer bei Sandkrug bilden sie einen großflächigen Binnendünenkomplex mit relativen Höhen bis über 10 m (absolut: +23,2 m NN). Die Rekonstruktion nach Westen offener Parabelformen wurde versucht, jedoch sind die Sande nachweislich in junger Zeit, der Schafweide und dem Plaggenschälen folgend, mobilisiert worden. Dabei haben sich möglicherweise eindeutigeren Formen in ein unruhiges Kleinrelief aufgelöst. Historische und aktuelle Aufforstungen ließen dann infolge divergierender Leitbilder teils Nadelforsten, teils standortgerechtere Mischbestände entstehen.

Am Nordrand der Delmenhorster Geest, wo sich die Oberfläche zur Wesermarsch senkt, treten Lauenburger Tone bzw. Lehm zutage, die früher Grundlage einer verbreiteten Ziegelindustrie waren. Häufig sind die abbauwürdigen Lagerstätten erschöpft, zum Teil haben betriebliche Bedingungen die Produktion beendet. Die ehemaligen Abbauflächen sind noch erkennbar, werden aber durch Rekultivierung dem umgebenden Landschaftsbild angepasst.

## 2.6 Das Artland

Nach morphologischen Merkmalen müssen die beiden folgenden Räume getrennt dargestellt werden, während sie genetisch eine Einheit bilden. Andererseits wird die physisch-geographische Landschaft durch die vorgegebene historische Grenze geteilt, die daher vorübergehend zu vernachlässigen ist.

Physiognomisch handelt es sich beim Artland um eine ausgedehnte Ebenheit, die nur schwach durch den Wechsel von Talsandplatten und feuchten Niederungen untergliedert wird. Gleichsam als Lebensader des Gebiets tritt die Osna-brücker Hase von Süden kommend durch die Bersenbrücker Pforte ein, fließt nach Norden auf den Südrand der Cloppen-

burger Geest zu und wird dort, anders als die Hunte, durch den Geländeanstieg nach Westen abgedrängt. In dem flachen Relief hat sich ein vielfach verzweigtes Gewässernetz entwickelt, das letztlich ebenfalls in die Hase mündet. Mit der Umrahmung durch die Dammer Berge, die Fürstenauer Berge (Ankumer Höhe) und die Cloppenburger Geest wirkt das Quakenbrücker Land mit dem Artland als Kern wie ein einheitliches, allseits geschlossenes Becken, das nur noch in den Böden weitere Unterscheidungsmerkmale anbietet.

Auf den Talsandplatten und zwischen den Wasserläufen überwiegen Podsole und podsolartige Varianten. Die aus südlicheren Gebieten stammende Lössfracht der Hase wird sehr bald nach Eintritt in das Quakenbrücker Becken abgesetzt. Wegen des schwachen Gefälles verlieren sich auch die übrigen Sinkstoffe bis zur Tonfraktion schnell, so dass im Ganzen durch Grundwasser beeinflusste Aue- und Lehmböden überwiegen. Das Ausbleiben des Feinkorns in den nördlichen Flusstalböden führt zu mehr sandigen Gleyen. Bei hohem Grundwasserspiegel sind stellenweise auch Niedermoore entstanden. Den Voraussetzungen entsprechend wechseln sich grünlandbezogene Nutzungen, unter anderem Rinder- und Pferdezucht, mit Körnerfutter-, Mais- (Corn-Cob-Mix) und Getreideanbau ab.

### 2.7 Dammer Berge

Morphologisch markant erheben sich die Dammer Berge insbesondere von Süden gesehen als ein wallartiger Höhenzug und wenden sich mit leicht gebogener Achse von Neuenkirchen nordöstlich und schließlich nach Norden auf Steinfeld zu. Nach Westen liegt in den Fürstenauer Bergen ein nahezu symmetrisches Gegenstück vor. Die Fürstenauer Berge werden in der Literatur auch als Ankumer Höhe und als Bippener Berge geführt. Sie gehören genetisch als Rahmenergänzung zum Quakenbrücker Becken, liegen jedoch jenseits der historischen Grenzen des Oldenburger Landes.

Die Dammer Berge erweisen sich als gestauchter Endmoränenzug mit gut erkennbarer Parallelrückenkontur. Im Signalberg erreichen die sandig-kiesigen Aufschüttungen 146 m Höhe. Wenn nicht die Forstwirtschaft Nadelhölzer eingesetzt hat, sind sie überwiegend mit einem trockenen Eichen-Birken-Wald bestockt. Dazwischen gibt es einige Landwirtschaftsflächen, die von den benachbarten Dörfern bzw. Höfen aus bewirtschaftet werden. Geschlossene alte Siedlungen finden sich nur außerhalb der Stauchfaltenzone.

Nach Südosten klingen die Dammer Berge in der Dümmeriedung aus, die sich ihrerseits als Teil der vor dem Wiehengebirge verlaufenden Tal- und Moorzone als Relikt einer kaltzeitlichen Abflussrinne darstellt.

Sind die Böden der Kieskuppen überwiegend gut ausgeprägte Podsole oder podsolierte Waldböden, so erstreckt sich am Ostrand der Dammer Berge bei Osterfeine eine kleine Löss- bzw. Flottsandinsel, die die im Ganzen mageren Standortvoraussetzungen regional leicht verbessert.

## 3. Landschaftsgeschichte

Das Relief der Erde entwickelt sich im Wechsel von Hebung bzw. Aufschüttung und Abtragung. Beides kann sowohl langdauernd-*epirogenetisch* wie ruckartig-dramatisch erfolgen. Stets gegenwärtige Kraft ist die Gravitation.

Im Land Oldenburg werden an der Oberfläche keine Festgesteine angetroffen. Vielmehr fällt bereits der voroberpermiische Untergrund nach Norden mit einer Tiefe von über 5000 m im Raum Oldenburg ein. In dem darüber lagernden Zechsteinmeer entstanden in vier Eindampfungszyklen mächtige Salzserien, die nachmalig unter zwei Gesichtspunkten wichtig wurden: die Auflast später eingeschütteter Sedimente mobilisierte das Salz und ließ es entlang von Schwächezonen aufsteigen (Abb. 5); dabei wurde in *mesozoische* Schichten eingelagertes Erdöl

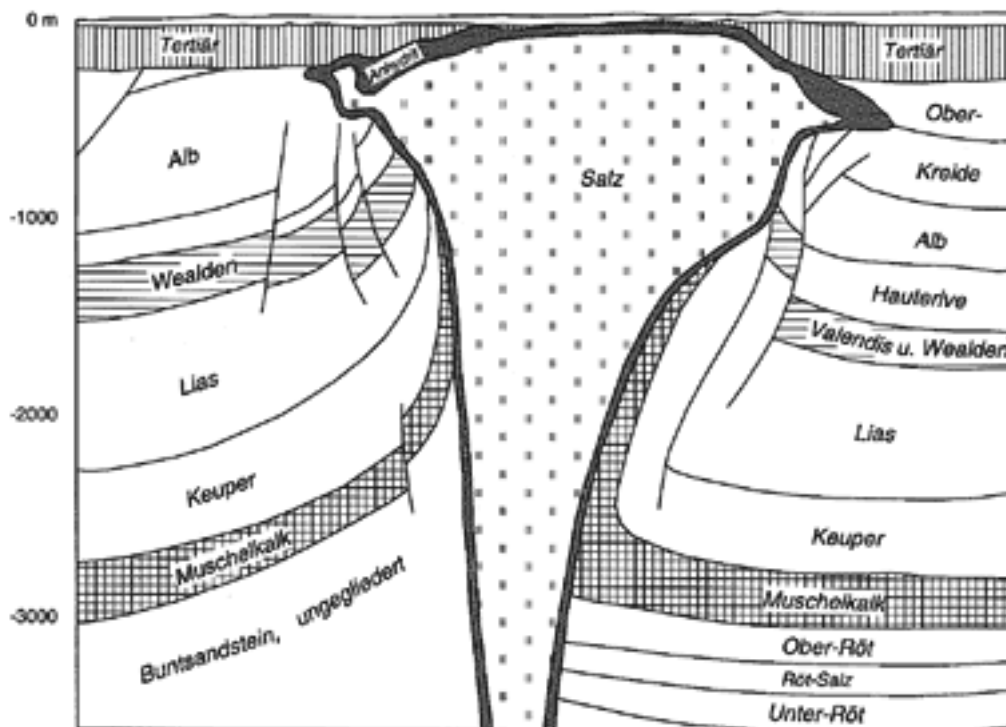


Abb. 5: Typischer Salzhorst

Quelle: Olbert, Günter: Geologie. Stuttgart 1983 (umgezeichnet).

angehoben und an *tektonischen* Verwerfungen oder Fallen gefangen (Bohrung Ovelgönne 1928, Erkundung und Bohrung Etzel 1931/38). Auch der Buntsandsteinfelsen von Helgoland und die aus jüngeren Muschelkalk bestehende „Düne“, die wegen geringerer Widerständigkeit weit stärker erodiert ist, bezeugen Kraft und Wirkungen der Salztektonik. Im Ammerland wird das Einsinken des Zwischenahner Meeres (Durchschnittstiefe 3 m, Beckentiefe 10 m) auf einen hoch aufgestiegenen Salzhorst zurückgeführt, dessen Gipshut angelaut wurde. Es sind weitere Salzstrukturen nachgewiesen, zum Beispiel bei Jever, Jaderberg, Arngast, Mellum-Scharhorn, Seefeld, Delmenhorst und Hengstlage, die sich insgesamt in ein System gleichartiger *halokinetischer* Vorgänge zwischen Nordholland und Ost-Holstein einfügen.

Im Ganzen grenzt sich die Dauer geologisch-morphologischer Entwick-

lung für das Land Oldenburg auf das Eiszeitalter ein, das heute mit ca. 2,4 Millionen Jahren angesetzt wird. In Geologie und Geomorphologie ist dafür der Name *Pleistozän* gebräuchlich. Synonym ist auch *Diluvium*, das jedoch auf eine irri- ge Vorstellung zurückgeht und deshalb nicht mehr verwendet werden sollte. Ergänzt wird das Pleistozän durch die geologische Gegenwart, das Holozän, die seit 10000 Jahren andauert (Tab. 1). So gestaltet sich die Beschreibung der Naturraumgeschichte gegenüber anderen niedersächsischen Landschaften einfach. Sie nötigt andererseits zu einer differenzierten Betrachtung der feineren Reliefunterschiede, zumal diese die entscheidenden Anlässe zur Entwicklung der Kulturlandschaft boten.

Im Überblick lassen sich dabei zwei Formungsepochen mit zugeordneten Formengemeinschaften unterscheiden, die der älteren, *glazial* geprägten Räume

Zeit	Allgemeine Gliederung	Vegetationsgeschichte	Nordseespiegel	Ablagerungen	Kulturstufen
+ 1000	Subatlantikum (Nachwärmezeit)	Forsten; Stark genutzte Wälder und Heiden	± 0 m NN	Auelehm Dünensand Jüngerer Sphagnumtorf (Weißtorf) SW-Kontakt	Neuzeit
Chr. Geb.		Buchenzeit Eichenzeit	-0,8 m		Mittelalter Völkerwanderung Röm. Kaiserzeit Vorrömische Eisenzeit
- 800	Subboreal (Späte Wärmezeit)	Eichen- Hasel-Zeit	-2 m	Älterer Sphagnumtorf (Schwarztorf)	Bronzezeit
-3000			-5 m		Jungsteinzeit (Neolithikum) Megalithkultur im Geestgebiet
-6000	Atlantikum (Mittlere Wärmezeit)	Eichenmisch- wald -Hasel-Zeit  (Eiche, Ulme, Linde, Esche, Hasel, Erle)	Nordsee erreicht heutiges Küsten- gebiet -20 m	Frühe Bauern- kulturen  um 5000 v. Chr. erster Ackerbau = Bandkeramische Kultur der Löß- gebiete	Mittlere Steinzeit (Mesolithikum)
	Boreal (Frühe Wärmezeit)	Kiefern-Hasel-Z.	Englischer Kanal überflutet		
	-7000	Kieferzeit			
-8000	Präboreal (Vorwärmezeit)	Birken-Kiefern-Z.	unter -100 m	Mudde Flugsand	Jäger- und Sammlerkulturen
-9000	Weichsel- Eiszeit	Jüngere Dryas		Flugsand und Altdünen	Torf, Mudde
-10000		Alleröd- Interstadial			
-11000		Älteres Spätglazial	Flugsand, Mudde		
		Hochglazial			
ca. -115000	Frühglazial	Flugsand, Löß, Sandlöß, Tal- sand u. Flußkies der Niederter- rasse, Torf			
ca. -125000	Eem-Warmzeit		Torf, Kalkmudde, Kieselgur		
ca. -235000	Warthe-Stadium		Schmelzwasser- sand und -kies Geschiebelehm Flußkies der Mittelterrasse, Beckenton		
	Saale- Eiszeit	Treeneinterstadial Drenthe-Stadium Lamstedter Altenwalder Hamelner Rehburger		Eisrand- lage	
ca. -250000	Holstein-Warmzeit		Torf, Meereston, Kieselgur, Mudde	Altsteinzeit (Paläolithikum)	
ca. -350000	Elster-Eiszeit		Lauenburger Ton Geschiebelehm, Sand, Kies	Jäger- und Sammlerkulturen	
ca. 2,4 Mio.	Alt- und Ältestpleistozän		Torf, Ton Sand, Kies		
	Tertiär (Pliozän)		Sand, Kies, Ton		

Tabelle 1: Gliederung des Quartärs in Niedersachsen

Quelle: Seedorf, H.H. und Meyer, H.H.: Landeskunde Niedersachsen. Neumünster 1992 (etwas vereinfacht).

sowie die der jüngeren marinen Bildungen. Geologisch noch kaum wirksam schließt sich die Zeit der *postglazialen* Erwärmung und höheren Feuchte an, deren ehemals beträchtliche Torfdecken nahezu abgetragen sind, bevor sie ablagerungsgeschichtlich bedeutend werden konnten.

### 3.1 Die älteren Glaziallandschaften

Den Abstand von der Oberkante des *Mesozoikums* bis zum Quartär füllen tertiäre Sedimente, die sowohl von Süden als auch von Skandinavien in das (geologische) norddeutsche Becken eingeschüttet wurden. Da für den Übergang vom Pliozän zum Quartär keine abrupten Floren- oder Faunenänderungen nachgewiesen werden können, bereitete die Festlegung des Epochenwechsels bislang Schwierigkeiten. Erst seit relativ kurzer Zeit hat man sich auf den Umschlag der geomagnetisch positiven Gauß-Epoche in die negative Matuyama-Epoche geeinigt. Der darauf folgende Klimaabschnitt war durch mehrfache heftige Schwankungen der Jahresmitteltemperatur gekennzeichnet, die 12-14 K niedriger als heute lag. Für Norddeutschland bedeutete das nicht nur eine Veränderung der Pflanzendecke über einen Birken-Kiefern-Wald in eine Frostschutt-Tundra, sondern auch eine mehrmalige Eisbedeckung. Es werden je nach Gliederung bis zu 15 Kaltzeiten unterschieden, wovon drei große sicher mit flächenhafter Eisversiegelung einhergingen. Diese beherrschten mit ihren weit ausgreifenden Vorstößen das Mittel- und Jungpleistozän als Elster-, Saale- und Weichsel-Kaltzeit. Sie entsprechen zeitlich und klimatisch den drei jüngeren alpenländischen Eiszeiten Mindel, Riss und Würm und lassen sich ebenso mit den nordamerikanischen Kansan, Illinoian und Wisconsin parallelisieren. Vorelsterzeitliche nordische Geschiebe sind aus Ostniedersachsen bekannt, sichere dynamische Anzeichen für eine akkumulierende oder ausschürfende Wirkung durch bewegtes Eis fehlen jedoch.

Mit den Hinterlassenschaften der Elsterzeit begannen auch die bis heute sichtbaren Folgen der Reliefgestaltung (vgl. Übersicht 1). Da allerdings die Relikte des Elstereises im Oldenburger Raum überall von späteren Eisdecken überfahren wurden, sind sie nur noch im Aufschluss erkennbar. In der Rückschmelzphase dieses Glazials bestand ein ausgedehnter Eisstausee, der von den Niederlanden bis nach Ost-Holstein reichte, im Süden von den ansteigenden Moränen und nordwärts durch das Eis begrenzt wurde. In ihm sind feinsandige bis tonige Schmelzwasserabsätze gesammelt, die in Rinnen bis 150 m Mächtigkeit erreichen und als Leithorizont eine wichtige Datierungsmöglichkeit bieten. Dieser Lauenburger Ton tritt bzw. trat landschaftsprägend als Standort für gutwüchsige Eichen-Buchenwälder (z.B. Neuenburger Wald, Vareler Holz, Hasbruch) und wirtschaftlich als Rohstoff für die Ziegelindustrie in Erscheinung (Bockhorn, Rastede, Hude und weitere). Durch eingearbeiteten Tertiärton und Braunkohlensubstanz ist er dunkelgrau bis schwarz gefärbt (Dwo, Schmink). An der Oberfläche hat ihn die Moräne der folgenden Vereisung bis ca. 2 m Tiefe zu Lehm gemagert und damit erst zu der bewerteten Lagerstätte reifen lassen.

Vom folgenden Saalekomplex ist die Elster-Kaltzeit durch das relativ kurze Holstein-Interglazial getrennt (16000 - 17000 Jahre). Der Saalekomplex mit einer Dauer von rund 220000 Jahren wird wiederum in mehrere Abschnitte gegliedert, deren räumliche und strukturelle Prägungen bis in die Gegenwart andauern.

Zu den ältesten gehört die Rehburger Phase, deren eindrucksvolle Moränen bis heute erhalten geblieben sind, so in den Dammer Bergen. Der zu erschließende Stillstand des Eisrands kann nur zeitweilig bestanden haben, denn strukturell erweisen sich die Dammer Berge als gestauchte, bogig-parallel verlaufende Rücken, d.h. dass das vorrückende Eis nicht nur Material nachgefördert, sondern auch frühere Akkumulationen aus dem Untergrund, z.T. über nachgiebigen Tertiärtonen aufgedrückt und eingearbeitet hat.

<b>Holozän</b>	Besiedlung der Marsch. Wälder werden zurückgedrängt, z.T. zerstört. Katastrophenfluten des Mittelalters bringen schwere Verluste an Leben und Land; Rückgewinn von Poldern. Auf der Geest Rodungen, Verheidung, Dünenbildung. Ausweitung des Ackerbaus. Ab 1500 Umwandlung der Naturlandschaft durch technische Mittel.
<b>Spät - und Postglazial</b>	Glazialeustatischer, zunächst kontinuierlicher Anstieg und Rückkehr der Nordsee. Dann Verlangsamung der Transgression, teilweise Regression. Unter kleineren Schwankungen des Klimas Rückkehr der Vegetation. Vermoorungen auf dem Boden der Nordsee (Basaltorfe) und am Geestrand. Im Atlantikum erreicht die Nordsee die heutige Küste. Ab 3000 v. Chr. spürbarer Beginn der Siedlungstätigkeit des Menschen.
<b>Weichsel-Kaltzeit</b>	Nordwestdeutschland ist Periglazialgebiet: Entkalkung der Moränen, Zuschüttung der Hohlformen. Flugsanddecken, Flottlehm, Löß, Steinsohlen, Eiskeile u.a. gehören zum Formenschatz der Altmoräne. Glazialeustatische Spiegelsenkung der Nordsee.
<b>Eem-Warmzeit</b>	Limnische Bildungen und Vermoorungen im Becken von Quakenbrück und Huntetal. Eintiefung der Hunte, Eintritt der Hase von Süden in das Becken von Quakenbrück. Die Weser fließt nach Norden. Das Eem-Meer überflutet die jetzige Küste (marine Eem-Interglaziale).
<b>Der Saalekomplex: Warthe-Stadium</b>	Nordwestdeutschland ist Periglazialgebiet. An der Oberfläche Frostschuttundra, im Boden Gelisolifluktion und Kryoturbation. Beginn der Verwitterung und Einebnung der Moränen, z.T. Flugsanddecken. Das Aller-Weser-Tal ist wichtigste Abflußbahn des norddeutschen Vereisungsgebiets (z.B. Lüneburger Heide, Gohrde).
<b>Treene-Interstadial</b>	Das Eis wird inaktiv (Toteis). Schmelzwasser sinkt durch Spalten und prägt Abflußbahnen in die Grundmoränen zwischen Ems und Weser, Norden und Oldenburg ein. Bildung der Talsandterrasse im Huntetal und Einschneiden des Hunteaufs in die Schmelzwasserrinne. Die Leda-Jümme-Niederung nimmt Schmelzwasser von Norden, Osten und Süden auf.
<b>Drenthe-Stadium / Spätphase</b>	Ein später Vorstoß des Drenthe-Eises schafft bzw. nutzt den Unterlauf des Allertals als Abflußbahn. Vielleicht Reaktivierung der Rehburger Randlage.
<b>Drenthe-Stadium / Maximalphase</b>	Die Dammer Randmoränen werden vom Eis überfahren und gekappt. In der Hamelner Phase wird die größte Eisausdehnung erreicht.
<b>Drenthe-Stadium / Rehburger Phase</b>	Die Dammer Berge entstehen. Mehrmaliges Vorrücken staucht die gefrorenen Moränen über tonigem Untergrund auf. Das Quakenbrücker Becken ist eiserfüllt. Schmelzwasser fließt nach Süden durch die Pforte von Neuenkirchen/Bersenbrück ab.  Das Meer zieht sich glazialeustatisch zurück. Vorrückendes Eis magert mit seiner Grundmoräne den Lauenburger Ton in seinen obersten Schichten. Durch die Ausdehnung des Inlandeises wird die Weser nach Westen gedrängt.
<b>Holstein-Warmzeit</b>	Glazialeustatische Hebung des Meeresspiegels und Rückkehr als Holstein-Meer.
<b>Elster-Kaltzeit</b>	Ablagerung des Lauenburger Tons als Staubeckensediment beim Abschmelzen des Inlandeises. Anlage des Leda-Jümme-Talzugs als Schmelzwasserablauf. Inlandvereisung lagert Grundmoräne ab und fördert Schmelzwassersande.
<b>Alt- und Ältest-Pleistozän</b>	Mehrere Kaltzeiten sind durch Einzelzeugnisse auch in Niedersachsen belegt. Eine flächendeckende Eisausbreitung ist bisher nicht nachweisbar.

Übersicht 1: Morphologische Wirkungen des Pleistozäns und Holozäns im Land Oldenburg  
 Quelle: Hartung, Wolfgang: Die erdgeschichtliche Entwicklung des oldenburgisch-ostfriesischen Küstenraumes, in: Oldenburg und der Nordwesten. Westphälische Geographische Studien 25, Münster 1971 (verändert und ergänzt).

Das erforderte eine Eismächtigkeit von mindestens 200 bis 300 m. Tatsächlich ist die Rehburger Phase von späterem Drenthe-Eis überfahren worden, das die erste Anlage der Dammer Berge, selbst wenn sie durchgefroren waren, bereits erheblich erniedrigt haben muss. Eine ausgeprägte Sanderfläche außerhalb des Dammer-Fürstenaauer Endmoränenbogens fehlt allerdings bzw. ist von der Grundmoräne des Maximalvorstoßes des Drenthe-Eises überdeckt. Der Raum innerhalb des Geschiebewalls, das Quakenbrücker Becken, ist jedenfalls sicher von einer mächtigen Eiszunge erfüllt gewesen und hat damit den Niveaueausgleich mit den Randhöhen für lange Zeit verhindert. Süßwasserablagerungen aus der Eem-Zeit, die in Tiefen bis 80 m unter Flur erbohrt wurden, geben ein weiteres Zeugnis für die Deutung als Zungenbecken und zugleich einen Beleg für die Leistungen des *Periglazials*, das hier zusammen mit der von Süden einfließenden Osnabrücker Hase das Artland aufgefüllt hat.

Die Jetztzeitformen gehen allerdings auf einen späteren Prozess zurück, der erst nach Abschmelzen des Drenthe-Eises einsetzte. Im Übrigen verdankt das Land Oldenburg den flächenhaft größten Anteil seiner sandig-kiesigen Moränenplatten diesem Saale-Hochglazial, das über ganz Norddeutschland bis in die Niederlande hinein verbreitet war. Dazu gehören vor allem der Ems-Weser-Rücken zwischen Hümmling und Syke und die Norden-Oldenburger Geest. In das Ende von Hoch-Drenthe dürfte auch die weitere Ausformung des Leda-Jümme-Talzugs fallen, der sicherlich schon elsterzeitlich angelegt war. Er nahm das Schmelzwasser vom nördlich und östlich noch zusammenhängenden Eis auf, ggf. auch vom südlich liegenden *stagnierenden* und zerfallenden *Eis*, wie die Richtungen von Aue, Soeste und Sagter Ems vermuten lassen.

Die jüngeren Phasen des Saale-Komplexes erreichten den oldenburgischen Raum nicht mehr, sondern blieben mit ihren Zeugnissen östlich der Weser zurück, so in der Altenwalder Staffel, im

Lamstedter Vorstoß, im Warthe-Stadium der Lüneburger Heide und mit weiteren raumgreifenden Absetzungen im südöstlich folgenden Fläming und der Lausitz.

Für den Oldenburger Raum wurde die weitere Entwicklung der Weser wichtig. Die im Ganzen komplizierte Geschichte, die vor allem im älteren Teil noch nicht völlig aufgeklärt ist, lässt sich nachdrenthezeitlich gut beschreiben. War sie in den Maximalständen von Elster- und Drenthe-Zeit wie auch während der Rehburger Phase gezwungen, ihren Abfluss nach Westen zu suchen (Weserschotter, wie thüringische Porphyre, sind in die Moränen der Dammer Berge eingearbeitet), konnte sie mit dem Freiwerden der Nordsee wieder „zentripetal“, d.h. durch die Schmelzwasserrinnen der ehemaligen Eisbedeckung nach Norden dem Meer zufließen. Sie vereinigte sich oberhalb von Bremen mit der Ur-Aller, genauer: mit dem Schmelzwassertal eines späten Drenthe-Vorstoßes und des Warthe-Eises, und hat in einer dann mindestens 150000-jährigen Geschichte (Warthe-Eem-Weichsel-Holozän) diese Orientierung beibehalten. Sie floss jedoch keineswegs gradlinig ab, sondern in einem bis zu 20 km breiten Talbett mit vielen Schlingen und Verzweigungen, die neben- und nacheinander bestanden. Unterhalb Bremens weitet sich dieses Tal, unterstützt durch das offene Gezeitenmeer, zu einem fast 60 km breiten Trichter auf. In ihm entstanden postglazial die flächenhaft bedeutenden Landesteile Stedingen, Wesermarsch, Butjadingen, Wangerland und Jeverland.

Während des Jungpleistozäns, das die Eem-Warmzeit und die Weichsel-Kaltzeit umfasst, blieb Nordwestdeutschland eisfrei. In der Warmzeit mit leicht höheren Temperaturen als heute stieg der Meeresspiegel knapp bis zum gegenwärtigen Niveau an und bedeckte Teile der heutigen Marsch. Allerdings haben sich Pollenlager und andere Relikte nur an begünstigten Stellen erhalten. Der größere Teil dürfte vom Periglazialgeschehen verhüllt oder aufgearbeitet worden sein.

Nach nur 10000 bis maximal 13000 Jahren, etwa dem gleichen Zeitraum, der die Gegenwart vom Ende der letzten Kaltzeit trennt, erniedrigte sich die Jahresdurchschnittstemperatur erneut auf  $-4^{\circ}\text{C}$  und nach einer Wärmeschwankung (Denekamp-Interstadial) noch einmal auf  $-6^{\circ}\text{C}$ . Sie bedeutete für die östlichen Landesteile wiederum von Skandinavien einfließende Eisbedeckung, wohingegen Deutschland westlich der Elbe eisfrei blieb. Damit gehörte Oldenburg wie schon während des Warthestadiums (unter Einschluss der Altenwalder Staffel) zum Periglazial, dessen morphologische Wirkungen kaum überschätzt werden können. Die spärliche Vegetation, eine schütterere Tundra, war fleckenhaft mit Nadelbaumgruppen durchsetzt und bot nur wenig Schutz vor Erosion. Das Klima war trocken-kalt, der Untergrund dauergefroren, der Oberboden nur sommerlich aufgetaut (*Mollisol*). Andererseits enthielt er das ganze Spektrum der Korngrößen und lieferte mit den schluffigen Anteilen und bei ausreichender Feuchtigkeit das Gleitmittel, um bereits auf  $2^{\circ}$  geneigtem Gelände zu fließen (*Gelsolifluktion*). Fehlte das Feinkorn oder war es ausgetragen, kam dieser Prozess bei ca.  $6^{\circ}$  Neigung in Gang.

Hatte das Saale-Hochglazial den Untergrund aufgebaut und war beim Eiszerfall die Entwässerung auf die Grundmoräne durchgesunken, gaben Eisvor-schub einerseits und spaltengeleitete Erosion andererseits die weitere Entwicklung des Reliefs vor. Ein auf der Oldenburger Geest Nordost-Südwest gerichtetes hydrographisches Netz ist bis in die Gegenwart erhalten geblieben und lässt sich mit mehr südlicher Komponente auch für die Cloppenburger Geest nachweisen (vgl. Abb. 3). Der genetische Zusammenhang wird auf den benachbarten Flächen durch die Einregelung der Geschiebe, die sich mit ihrer längsten Achse auf die Bewegungsrichtung eingestellt haben, bestätigt. Im System der Entwässerung nimmt die Hunte eine Sonderstellung ein, weil sie den Geestscheitel durchbricht. Diese Rinne wird deshalb bereits *subglazial* bestanden haben, sie wurde aber als Abfluss nach Süden genutzt.

Der bedeutendste morphologische Prozess in allen Geestteilen war jedoch die umfassende Erniedrigung des Reliefs, die nach Meinung einiger Forscher bis zu 25 m betrug. Durch Auffüllung der Senken und Toteislöcher im gleichen Umfang hätte dann seither die Reliefspannung um 50 m abgenommen. Wichtigste Agentien waren *Solifluktion* und Ablation, wie gerade für die Dammer Berge nachgewiesen werden konnte. Unter Ablation wird der Transport der Sande aus einer hier sehr kieshaltigen Moräne durch spülendes Wasser verstanden. Weniger sichtbare, dennoch verbreitete Erscheinungen des Periglazials sind Eiskeilfüllungen, die in fast jeder Sand- und Kiesgrube gefunden werden, sowie Taschen- und Brodelböden, die mit ihren durchgekneteten Schichten und Horizonten die heftige Kryoturbation über tiefgründigem *Permafrost* vor Augen führen (Abb. 6). Im Vergleich zum Jungmoränenland fallen jedenfalls die ausgeglichene Oberfläche der Altmoräne und das weitgehende Fehlen natürlicher Stillgewässer auf.

Der allgemeinen Tendenz von Auffüllung und Geländeausgleich steht die Entwicklung der Binnendünen und Flugsanddecken gegenüber. Aufgrund eines



Abb. 6: Eiskeil und Kryoturbation  
Ausschnitt: 60 x 65 cm  
Quelle: Dietrich Hagen



ausgedehnten und beständigen Kältehochs über Mitteleuropa (n. Poser) dominierten westliche Winde. Da die Fließgewässer noch weniger festgelegt waren als heute und eine schützende Vegetation weitgehend fehlte, hatten die Winde mit dem Sand ein leichtes Spiel und setzten ihn vorwiegend auf den Ostseiten der Gerinnebetten ab (Sagter Ems, Lethe, Hunte, Südradde). Zurundung und Oberflächenbeschaffenheit der Quarzkörner weisen sie sowohl durch fließendes Wasser wie später durch den Wind transportiert aus. Wir wissen nicht, wie das Gelände im einzelnen ausgesehen hat. Sicher ist, dass an vielen Stellen vorhandene Primärdünen postglazial und in historischer Zeit umgelagert worden sind. Ebenso wurde das Schluffkorn aus den Grundmoränen, z.T. aus entfernteren Räumen ausgeweht und zum Beispiel im Raum von Goldenstedt und Osterfeine als Flottsand oder Sandlöss abgesetzt. Wo der Flugsand aus der Grundmoräne ausgeweht wurde, blieben pflasterartige Steinsohlen zurück und wurden selbst härteste Geschiebe kantig zugeschliffen (sogen. Windkanter). Sie sind auf vielen Äckern der Geest zu finden.

### 3.2 Der marine Rand

Nachdem die mittleren Vereisungen mit ihren Grund- und Endmoränen, mit Vor- und Nachschüttsanden die Voraussetzungen des Reliefs geschaffen hatten, setzten unmittelbar nach dem Niedertauen, zum Teil auch gleichzeitig, Erniedrigung und Verebnung ein. Die oldenburgischen Geestgebiete sind wie die meisten Landschaften Niedersachsens Abtragungsräume. Das gilt auch für das Tiefland im engeren Sinn, die Marsch. Gleichwohl ist sie die Folge einer noch jungen Akkumulation, die ohne die Eingriffe des Menschen andauern würde. Der sich außerordentlich wechselvoll gestaltende Prozess von Ablagerung und Umbau der Marsch bzw. ihrer Vorstufe, des Watts, kann täglich am Außensaum des Oldenburger Landes beobachtet werden. Seine Erklärung findet er in der geologischen Entwicklung des Holozäns.

Seit dem Tertiär sinkt die Kruste im

Bereich der Nordsee epirogenetisch ein. In ihrem mittleren Abschnitt hat dieses Randmeer über 1000 m Sedimente aufgenommen. Im Quartär fiel es mehrfach trocken, was die Sedimentation jedoch nicht unterbrach, sondern zu einem Schichtwechsel führte: anstelle mariner traten *glaziäre*, brackisch-lagunäre, z.T. auch terrestrische Folgen, darunter Bodenbildungen und Torf. Diese Vorgänge sind insgesamt mit der Klimadynamik des Quartärs und besonders des Holozäns verbunden.

Brachten Glazialzeiten u.a. geschlossene Eisbedeckungen von England über die Niederlande bis nach Skandinavien mit sich, drang in den Interglazialzeiten das Meer teilweise (wie im Eem) bis in die Nähe der heutigen ostfriesischen Küste vor. In diesem Zusammenhang steht auch das Problem der so genannten Küstensenkung. Zweimal in diesem Jahrhundert wurde dafür die Küste von einem Festpunkt bei Wallenhorst (Wiehengebirge) aus eingemessen. Der Vergleich ergab nach 25 Jahren eine Differenz von durchschnittlich -9 mm im festländischen und -18 mm im Inselbereich. Die Werte liegen innerhalb des Messfehlers und sind daher nicht beweiskräftig, sie können allenfalls eine Tendenz andeuten.

Für die Frage der großräumigen Krustenbewegungen sind darüber hinaus *isostatische* Ausgleichsbewegungen zu bedenken. Seit dem Erdaltertum ist Skandinavien Hebungsbereich. Im Quartär war es jedoch unter einer kilometerdicken Eisdicke in den Erdmantel eingepresst. Danach ist es beschleunigt und relativ zum Meeresspiegel um fast 300 m wieder aufgestiegen. Die Zunahme der *Astheno-sphäre* unter diesem Krustenabschnitt muss durch Massenentnahme aus benachbarten Räumen ausgeglichen werden. Das Einsinken des Nordseebodens und evtl. seiner südlichen Umrandung ist auch in diesem Zusammenhang zu sehen. So sind epirogenetische, isostatische und glazial-eustatische, örtlich auch halokinetische Bewegungen ineinander verstrickt.

Mit dem nacheiszeitlichen Anstieg der Temperaturen, d.h. mit dem Schmelzen des Inlandeises, kehrte die Nordsee in ihr schon früher eingenommenes Bett zurück (ab 8800 v. Chr.). Das geschah weder gleichmäßig noch gleichsinnig. Zwar zeigt die Kurve ab -7000 bis -4000 (in C14-Jahren) einen gradlinigen Anstieg, er verlangsamte sich aber und erfuhr dann in immer kürzerer Folge Beschleunigungen und Verzögerungen der Transgression (Abb. 7).

Bohrungsfunde aus dem Boden der Nordsee belegen zudem, dass die Transgressionen nicht nur von Stillständen unterbrochen, sondern auch von Regressionen abgelöst wurden. In solchen Zeiten kam es zu Moorwachstum und Bodenbildungen mit einer Vegetationsentfaltung, die der weiter südlich gewachsenen Wälder entsprach (Holzfunde, Pollenlager). Später wurden diese wieder transgressiv überdeckt. Anschaulich zeigt Abb. 8 die Kräfte der Transgression und

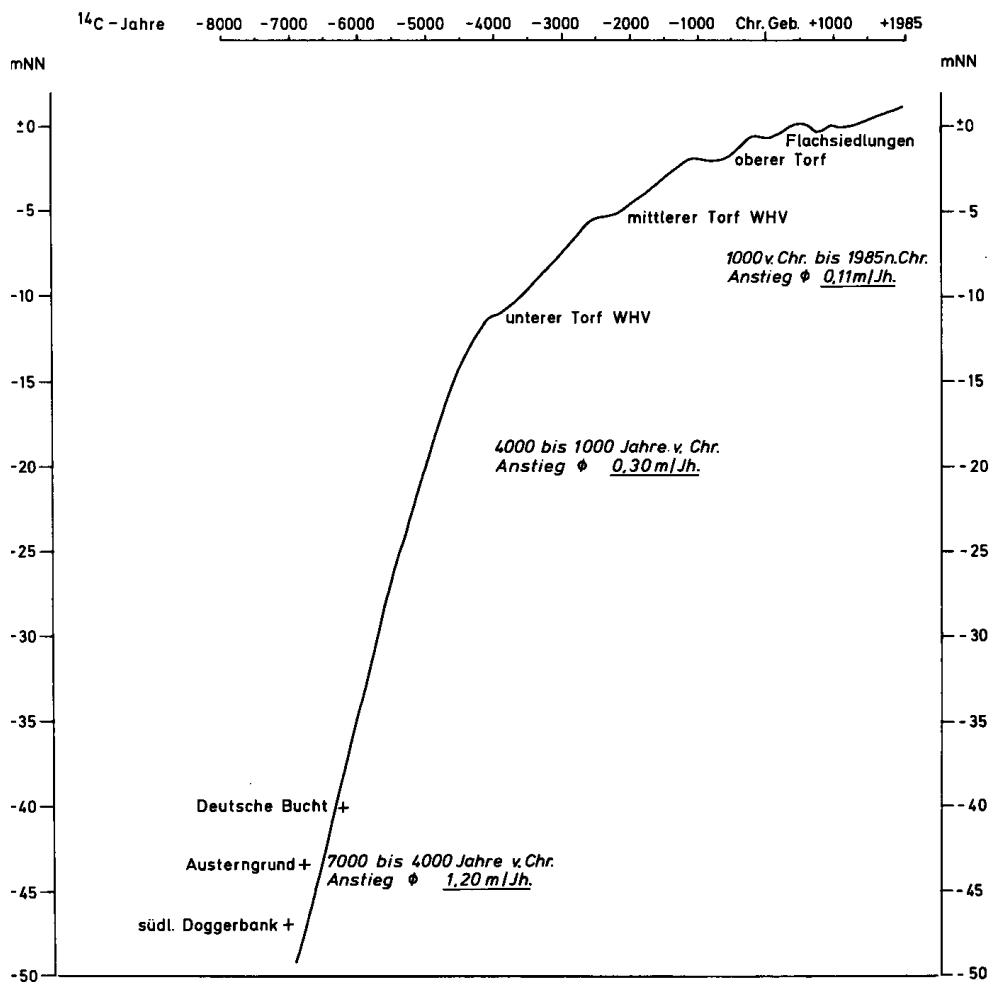


Abb. 7: Kurve des nacheiszeitlichen Meeresspiegelanstiegs für die südliche Nordsee (Altersangabe in Radiokarbonjahren). Nur für die bis jetzt noch wenigen Fixpunkte im frühen Bereich sind die Lokalitäten eingetragen (WHV = Wilhelmshaven).  
Quelle: Liedtke, Herbert & Marcinek, Joachim (Hrsg.): *Physische Geographie Deutschlands*. 2. Aufl., Gotha 1995.

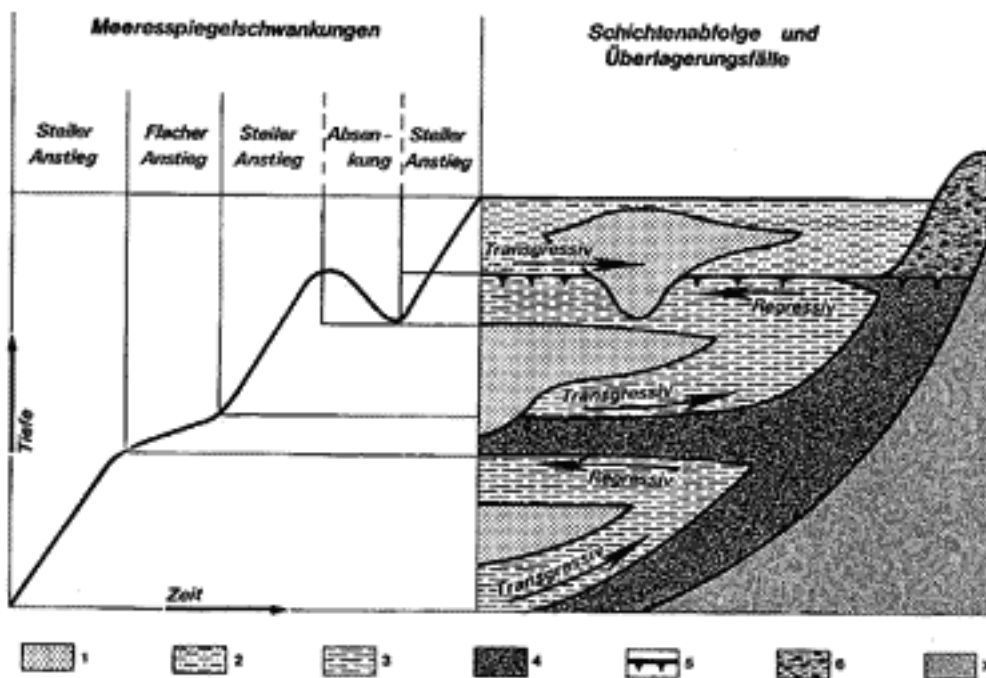


Abb. 8: Schematische Darstellung der Auswirkungen von Meeresspiegelschwankungen auf die Abfolgen von klastischen Sedimenten und Torfen sowie auf die Prozesse der Bodenbildung, Torfzersetzung und Vegetationsentwicklung im Küstenraum.

1 = Rinnenablagerungen, 2 = Wattablagerungen, 3 = Brackwasserablagerungen, 4 = Niedermoor, 5 = Torfzersetzungshorizont, 6 = Hochmoortorf, 7 = Pleistozän (ungegliedert).

Quelle: Benda, Leopold (Hrsg.): Das Quartär Deutschlands, Berlin-Stuttgart 1995.

Regression sowie die darauf zurückgehenden Bildungen am Südrand der Nordsee. In großen Teilen lag die Küste sogar weit innerhalb des jetzigen Festlands.

Die Dynamik des Geschehens wird daran deutlich, dass bereits bestehende Siedlungsplätze aufgegeben wurden (u.a. Arngast und Jadelee 1334; im Hals des Jadebusens: Oldensum, Dauens, Hummens bis Ende des 15. Jh.; Bordum zu Beginn des 16. Jh.) und noch zu Anfang dieses Jahrhunderts zugängliche Kulturspuren im Watt inzwischen dauernd von Wasser überdeckt sind (Oberahnische Felder, zur Orientierung in die Bodenkarte Abb. 3 eingetragen).

Feintopographisch und genetisch lassen sich bei der jüngeren Küstenentstehung Flussmarschen, Seemarschen, Watten und Küsteninseln unterscheiden. Wie

schon erwähnt, ist die Oberflächendifferenzierung der Marschen entlang der Flüsse besonders gut ausgebildet. Hoch auflaufende Tiden und aufgestautes, sedimentbefruchtetes Oberwasser lagerten ufernah die relativ gröberen Sinkstoffe ab. Dieses Hochland kann 2 bis 3 km breit sein. Es wurde schon in der vorrömischen Eisenzeit besiedelt. Entferntere Bereiche empfingen seltener, weniger und feinkörnigere Sedimente, so dass ein flussabgewandtes Gefälle entstand. Dieser Bereich, das Sietland, wurde ursprünglich durch Priele, später durch deren Ausbauten oder neugegrabene Tiefs entwässert und wird heute durch Maschinenkraft trocken gehalten. Hier setzte auch die planmäßige, oft herrschaftlich initiierte Besiedlung erst im Mittelalter ein, z.B. in Moorriem im 11. Jh., wobei die Kultivierung wegen Sackung und Verdichtung der Böden das

Wasserproblem eher verschärfte als verringerte.

Die Flussmarschen liegen den Ästuarren der Tieflandsflüsse an. Sie sind das Ergebnis einer z.B. an der Weser bei Bremen 4 m umfassenden Tidespannung, die noch hunteaufwärts am Oldenburger Hafen mit einer mittleren Höhe von 2,50 m abzulesen ist. Wehre schneiden heute in beiden Städten einen weiterreichenden Rückstau ab. Dieser ist in seiner jetzigen Höhe das Ergebnis von Flussbegradigungen und Deichbau besonders im 19. Jahrhundert, ohne die der Tideeinfluss kaum mehr zu merken wäre. Passagiere nach Oldenburg waren um 1850 genötigt, 2 km vor der Stadt die Schiffe zu verlassen und watend bzw. mit Pferd und Wagen weiterzureisen (Munderloh 1982). Allein seit 1683 wurde die Hunte in 20 Begradigungen von 33 auf 22 km verkürzt (ebda.).

Die Seemarschen begrenzen das feste Land gegen das Meer. Sie sind heute durch einen lückenlosen Deich von der natürlichen Weiterentwicklung abgeschnitten. Sie bestehen im Tiefsten aus transgressiv umgelagerten glaziären Sanden des Nordseebodens und werden zum Hangenden hin feinkörniger. Zugleich nimmt der Gehalt an organischen Stoffen, die aus einer brackisch-lagunären Umwelt stammen, zu. Das führt zu einer Durchfärbung, die trocken hellgrau, in feuchtem Zustand aber tief dunkel-grau erscheint. Abgesehen von der Lage werden sie von den Flussmarschen durch einen größeren Kalkgehalt unterschieden, d.h. durch ein Ca/Mg-Verhältnis über 6.

Dieser Wert gilt in den Seemarschen, namentlich in den natürlich (z.B. Madebucht) oder künstlich geschaffenen Neulandgebieten (Harlebucht), die nach den mittelalterlichen Meereseinbrüchen entstanden sind. In der älteren Seemarsch, deren Bildung vor 7500 Jahren begann, liegt auch der Kalkgehalt deutlich niedriger oder kann an der Oberfläche völlig ausgewaschen sein.

Es wurde erwähnt, dass die Bildung der Marsch durch den Eingriff des Men-

schen abgeschlossen ist. Natürlicherweise endet sie an der mittleren Tidehochwasserlinie, über die in der Regel keine Sedimente aufgetragen werden. Auch ohne Deichbau setzt danach, begleitet von Pionierpflanzen (Queller, Salzaster, Andel) und initialer Bodenbildung die Aussüßung durch Niederschlagswasser ein. Periodisch auftretende Springhochwässer und außergewöhnliche Sturmfluten überdecken noch diese Vegetations-Boden-Wechselfolgen und führen zu einem streifigen Aufbau der Groden, bis ca. 1 m über dem mittleren Tidehochwasser erreicht sind. Weiträumig bilden auch die Seemarschen ein Hochland aus, das landeinwärts auskeilt und sich mit den reichlich organogenen Bildungen des Sietlands verzahnt.

Im Überblick lassen sich ältere und jüngere Seemarsch auch durch das Auftreten von Wurten unterscheiden (vgl. Abb. 2 und 10). Diese aus Marschenklei aufgeworfenen, runden bis oval-länglichen Wohn- und Siedlungshügel sind als Reaktionen des Menschen auf den steigenden Meeresspiegel bzw. Sturmflutwasserstand zu lesen. Schalenartig liegen die Schichten übereinander, zugleich die Grundfläche der Wurten erheblich vergrößernd. Das archäologisch geborgene Inventar lässt nicht nur Datierungen des Siedlungsgangs zu, sondern dient auch zur *Stratigraphie* und Chronologie des Land-Wasser-Verhältnisses an der Küste bis in das hohe Mittelalter hinein. Der dann vorhandene Deich schützte die Wurten vor den Gefahren der meisten, freilich nicht aller, Hochwasserstände.

An einigen Stellen ist ab der frühen Neuzeit ein weiteres Höhenstufenbild entstanden, das den relativen Meeresspiegelanstieg ohne weitere Messungen sinnfällig macht. Dort, wo tief aufgerissene Buchten schrittweise landfest gemacht wurden, zeigen die jeweils jüngeren, seewärtig gelegenen Groden eine höhere Auflandung. Man spricht von einer Grodentreppe (gut ausgebildet zwischen Blauhand/Ellens bzw. Ida- und Petersgroden am Jadebusen). Bodenkundlich ist auch die Sedimentdifferenzierung über die Breite jedes Grodens nachweisbar, d.h.

die größeren Sinkstoffe lagern näher am seewärtigen Deich.

Von großer Bedeutung sowohl für die Gestalt der Küstenlinie wie für die Ausprägungen des Bodens sind die Meereseinbrüche in historischer Zeit. Kann für den Abschnitt von 800 v. Chr. bis zur Zeitenwende ein Stillstand der Transgression mit Regressionstendenz festgestellt werden, ergibt sich aus absoluten Datierungen wie dem einsetzenden Wurtenbau für das 2. Jahrhundert ein allmählicher Anstieg des Meeresspiegels. In der Folge werden im 7. Jahrhundert die Harlebucht, im 10. Jahrhundert die Jadebucht angelegt.

Wie zu vermuten ist, hängt der Landverlust von der Zahl der schweren Sturmfluten ab (Übersicht 2: Schwere Sturmfluten an der oldenburgisch-ostfriesischen Küste). Andererseits sinkt mit der Abkühlung der Atmosphäre zwischen dem 16. und dem 18. Jahrhundert, der „Kleinen Eiszeit“, das *eustatische* Niveau der Nordsee. Korrespondierend dazu fällt die Schneegrenze in Südnorwegen um 100 m herab. Stellt man diesen Vorgängen die Kurve des Landgewinns gegenüber, ist der ursächliche Zusammenhang offensichtlich: nur ein steigender Meeresspiegel kann die notwendigen Kräfte und das

Material für einen Zuwachs der Groden bereitstellen. Fällt der Wasserspiegel, sinkt auch die Möglichkeit der Landgewinnung durch natürliche Aufschlickung (Abb. 9). Einer der letzten auf traditionelle Weise geschaffenen Großpolder ist der Elisabethgroden mit einer Fläche von 625 ha (1895). Ursprünglich enthielt er nur Grünland. Heute sind darin zwei landwirtschaftliche Betriebe angesiedelt. Der Ackerbau konzentriert sich auf den nördlichen, höher aufgelandeten Teil. (Der Wiederanstieg der Landgewinnungsfläche nach 1950 lt. Abb. 9 hingegen beruht überwiegend auf einer anderen Technik, dem Wasser-Sand-Spülverfahren.)

Die maximalen Landverluste sind auf der Karte „Größte Ausdehnung des Jadebusens“ schematisch umrissen (Abb. 10). Neben Heete und Ahne-Lockfleth bestand auch durch die Friesische *Balje* und die Liene eine durchgehende Verbindung zwischen Weser und Jadebusen. Als historische Großtat wird zuweilen die Durchdämmung des Schwarzen Bracks mit dem Ellenser Damm im Jahre 1615 beschrieben. Im Vordergrund stand allerdings nicht der Landgewinn im engeren Sinn - tatsächlich erfolgte die Abdeichung zu früh -, sondern eine politisch-strategische Überlegung: das Haus Oldenburg suchte, nachdem ihm die

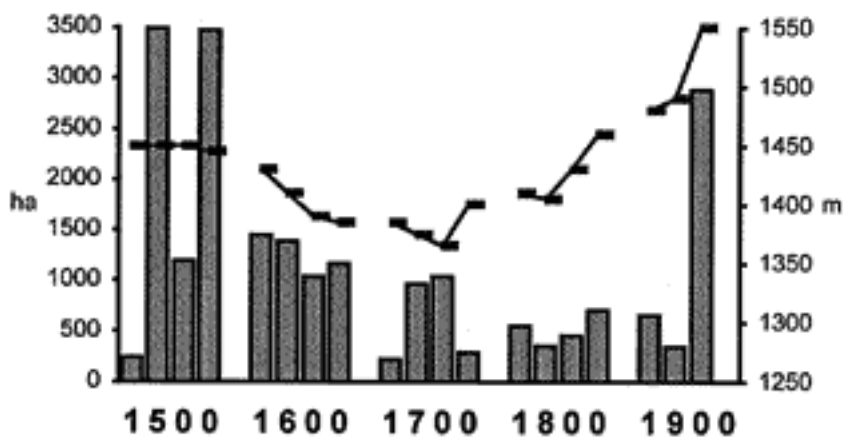


Abb. 9: Landgewinn in der Harlebucht und an der Jade in Hektar in je 25 Jahren zwischen 1500 und 1975 und Schneegrenze in Südnorwegen in Meter ü.d.M. Daten der Schneegrenze in Südnorwegen nach: Lamb, H.H. in: *The Climate of Europe*. Dordrecht 1984. Entwurf: Dietrich Hagen

### Schwere Sturmfluten an der oldenburgisch-ostfriesischen Küste

Datum	Name	Gebiete und Schäden; Höhe der Flut*.
17.2.1164	Julianenflut	Rhein bis Elbe. <i>Einbruch der Jade nach Südwesten</i> . 20000 Tote.
16.1.1219	Marcellusflut	Holland bis Friesland. Schwere Schäden. 36000 Tote.
14.12.1287	Luciaflut	Gesamte Nordseeküste. 50000 Tote.
23.11.1334	Clemensflut	Flandern bis Ostfriesland. <i>Jade nach Süden und Osten erweitert. Durchbruch zur Weser (Heute)</i> .
16.1.1362	2. Marcellusflut	"Große Manndränke". Ostfriesland bis Nordfriesland. <i>Neue Erweiterung der Jade (Ahne, Lockfleth, Schwarzes Brack). Harle erweitert</i> . Einbruch des Dollarts. 100000 Tote.
9.10.1374	Dionysiusflut	Schwere Schäden überwiegend in Ostfriesland. Größte Ausdehnung der Leybucht.
9.10.1377	2. Dionysiusflut	Flandern bis Ostfriesland und Oldenburg.
18.11.1421	Elisabethflut	Ostengland, Niederlande. Rhein, Maas und Schelde. 10000 Tote.
26.9.1509	Cosmas- u. Damianflut	Holland bis Ostfriesland und Oldenburg. <i>Jade nach Nordwesten erweitert</i> .
16.1.1511	Antoniusflut	Eisschollenflut zerstört Land und viele Häuser. <i>Stadland weiter zerrissen</i> .
31.10.1532	3. Allerheiligenflut	Kanal bis Jütland. Mehrere Dörfer mußten ausgedeicht werden.
1.11.1570	4. Allerheiligenflut	Flandern bis Eiderstedt. Flutmarke an der Kirche Suurhusen + 4,40 m NN.
26.02.1625	Fastnachtsflut	Maas bis Jütland. <i>Ausdeichungen im Gebiet von Jade und Weser</i> .
11.10.1634	2. Manndränke	Westküste Schleswig-Holsteins. 13000 Tote.
22.2.1651	Petriflut	Friesland. Juist und Langeoog durchgebrochen. Dornumersiel zerstört.
12.11.1686	Martinsflut	Groningen bis Land Wursten.
25.12.1717	Weihnachtsflut	Holland bis Schleswig-Holstein. Größte bis dahin bekannte Flut. <i>Rücknahme der Deiche in Butjadingen bis 300 m. Flutmarke in Dangast + 4,89 m NN</i> . 10000 Tote.
31.12.1720	Neujahrsflut	Seeland bis Nordfriesland. <i>Neue Schäden an notdürftig reparierten Deichen in Butjadingen</i> .
3./4.2.1825	Februarflut	Ostfriesland und Nordfriesland. <i>Schwere Schäden auf Wangerooge. Flutmarke in Dangst + 5,62 m NN</i> . 800 Tote.
4.1.1855	Januarflut	Ostfriesland. <i>Schwere Zerstörungen auf Wangerooge</i> . Fluthöhe auf Nordemey +4,26 m NN.
13.3.1906	Sturmflut	Holland bis Elbe. Höchste festgestellte Flut in Ostfriesland. <i>Flutmarke in Dangast + 5,35 m NN</i> .
1.2.1953	Hollandflut	Südholland und Ostengland. 2100 Tote.
16./17.2.1962	Hamburger Flut (2. Julianenflut)	Ostfriesland bis Nordfriesland. Höchste Flut östlich der Jade. <i>Flut in Wilhelmshaven +5,22 m NN</i> .
3.1.1976	Sturmflut	Ganze deutsche Nordseeküste. <i>Flut in Wilhelmshaven +4,78 m NN</i> .

\* Angaben in Auswahl, für das Land Oldenburg kursiv; Zahlen in alten Quellen z.T. unsicher.

Nach: Kramer, J.: Kein Deich - Kein Land - Kein Leben: Geschichte d. Küstenschutzes an der Nordsee, Leer 1989, u.a.

Übersicht 2: Schwere Sturmfluten an der oldenburgisch-ostfriesischen Küste  
Quelle: Kramer, J.: Geschichte des Küstenschutzes an der Nordsee. Leer 1989.

Herrschaft Jever zugefallen war, einen landfesten Zugang dorthin, der nicht über ostfriesisches Gebiet führte.

Das Watt ist durch einen täglich zweimaligen Wechsel von Trockenfallen und Wasserbedeckung gekennzeichnet und hängt damit unmittelbar von den Gezeiten ab. Durchschnittlich dauert eine Tide 12 h, 25 min (Ebbe und Flut). Das mittlere Tidehochwasser liegt in Wilhelmshaven bei +1,8 m NN, im Südteil des Jadebusens bei +1,75 m NN. Seine spezifische Ausprägung erhält das Watt durch eine bis zu 10 km breite Flachwasserzone und den Aufbau aus relativ leicht beweglichen Lockersedimenten. Tiefe Rinnen, so genannte Gaten, zwischen den Inseln erlauben das Ein- und Ausschwingen der Gezeiten, *Baljen* und Priele verteilen und sammeln das Wasser im Rückseitenwatt. Je nach Strömung und Gefälle bilden sich Rippeln bis zu 15 cm Höhe aus. Die Verteilung der Korngrößen in Abhängigkeit von den Strömungen führt zu Sand-, Misch- und Schlickwatten, in denen eine hochgradig spezialisierte Fauna mit sehr hoher Populationsdichte lebt (Mikroorganismen, Würmer, Schnecken, Muscheln). Davon ernährt sich eine Sekundärfauna mit ebenfalls großen Individuenzahlen (Krebse, Fische, Vögel usw.), die ihrerseits Glieder einer Nahrungskette sind. Dieser Raum wird selten als dem Oldenburger Land zugehörig wahrgenommen, gehört aber unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten zu seinen wertvollsten Flächen und ist in den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer integriert.

Neben den Watten gehören die Küsteninseln zu den jüngsten, zugleich noch in Bildung und Umbildung begriffenen Raumeinheiten. Oldenburg ist daran mit Wangerooge und den unbewohnten Eilanden Minsener Oog und Mellum beteiligt. Trotz ihrer Lage ist die Insel Wangerooge nicht der Rest eines ursprünglich mit dem Festland zusammenhängenden Geestausläufers, sondern allein aus dem Wechselspiel von Gezeiten und Wind zu erklären. Die mit Ostdrift an der Nordseite vorbeiströmende Tide nimmt von der Nachbarinsel Spiekeroog und aus dem dazwischenliegen-

den Seegat Sedimente auf und verfrachtet sie küstenparallel. Die auf einem breiten Strand trockenfallenden Sande werden vom Wind weitertransportiert und zu Dünen aufgehäuft, die durch Vegetation und Bodenbildung festgelegt werden. Zwar verhindert das Seegat der Harle ein Zusammenwachsen von Wangerooge mit Spiekeroog, für sich ist die Insel aber in 1500 Jahren 2 km nach Südosten auf das Watt „aufgewandert“. Kunstbauten wie insbesondere die 1938 errichtete, fast 1400 m lange Buhne H sollen den Tidestrom vom Westkopf der Insel abdrängen, um ein nochmaliges Verlegen der Siedlung möglichst zu vermeiden. Wegen Auskolkungen und Sackung wurde sie in den Jahren 1962 bis 1974 verstärkt. Allerdings ist inzwischen durch Erosion der vorige Zustand wieder eingetreten. Auf dem Heller, einer kultivierten Fläche diesseits des Dünengürtels, ist Landwirtschaft möglich. Er ist als Groden durch einen Deich geschützt.

Die Insel Minsener Oog/Oldoog gibt es erst seit knapp 100 Jahren. Bei ihr handelt es sich im Kern um eine Plate bzw. über das Platenstadium hinausgewachsene Wattfläche. Ihre Form verdankt sie mehreren verzweigten Dämmen und Buhnen, mit denen das Durchbrechen der Blauen Balje zur Jade verhindert und der küstenparallele Sandtransport aufgehalten werden soll. Dennoch muss das Fahrwasser der Jade, nicht zuletzt wegen gewachsener Schiffsgrößen, ständig künstlich freigehalten werden, um eine Tiefe von 18,5 m unter Seekartennull zu gewährleisten. Von 1980 bis 1981 hat man das Baggergut aufgespült und eine 220 ha große hochwasserfreie Fläche geschaffen. Da das Projekt zu teuer wurde, wird das Baggergut nunmehr in der offenen See verklappt. Auf der Insel steht ein Leuchtturm, im Kern ist sie Naturschutzgebiet. Auf die Entstehung von Mellum wurde bereits oben hingewiesen. Auch diese Insel ist bis auf eine Vogelwarterstation unbewohnt.

## Größte Ausdehnung des Jadebusens

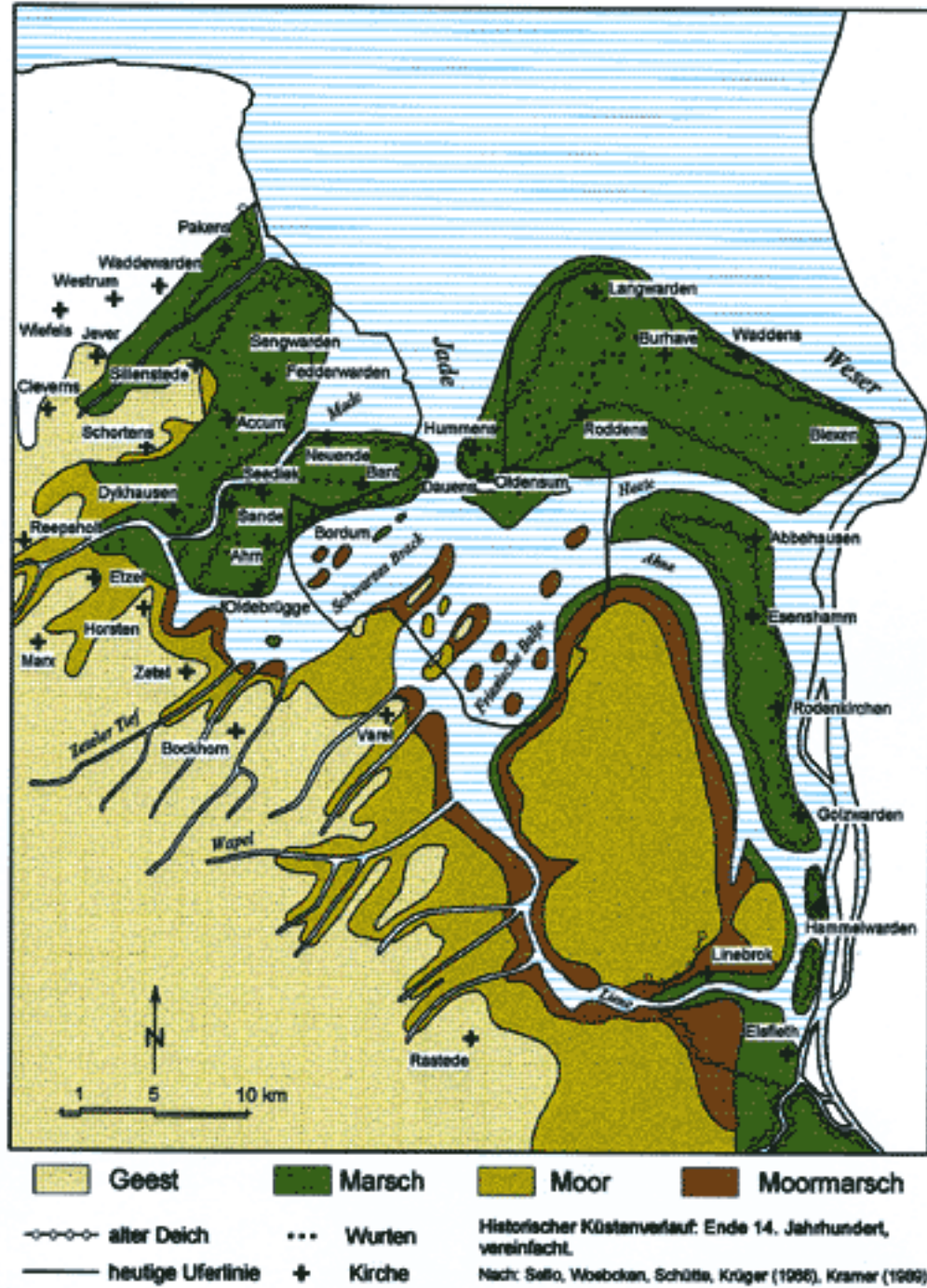


Abb. 10: Größte Ausdehnung des Jadebusens

Quelle: Vermessungs- und Katasterverwaltung Oldenburg (1966), Kramer (1989) und eigene Ergänzungen.



### 3.3 Die jüngeren organogenen Bildungen

Im Überblick treten die Oberflächen des Landes Oldenburg als vorwiegend glazial geprägte Räume, marine Bildungen und auf pflanzlichem Wachstum beruhende Gebiete (Moore) in Erscheinung. Dabei sind die glaziär angelegten und periglazial bzw. holozän überprägten Landschaften zugleich die ältesten. Ihre Entstehung ist vergleichsweise gut erforscht und nimmt darum wie auch wegen ihrer großen Verbreitung im Oldenburger Land in dieser Darstellung einen breiten Raum ein. Im Vergleich zur Erdgeschichte (geschätztes Alter der Erde: 4,5 Mrd. Jahre) ist dieser Abschnitt jedoch außerordentlich kurz.

In einem ähnlichen, wenngleich nicht ebenso großen Verhältnis stehen Pleistozän und Holozän zueinander. Im Holozän kehrte die Nordsee an die heutige Küste zurück, während sich zugleich auf dem Festland, z.T. auch auf dem Boden der noch wasserfreien Nordsee, unter dem Einfluss höherer Temperaturen und reichlicher fallender Niederschläge eine Moos- und Krautflora entwickelte, die den Boden für anspruchsvollere Blüten- und Holzpflanzen vorbereitete. Die holozäne Entwicklung der oldenburgischen Landschaftsgeschichte kann also für ihren jüngsten Abschnitt nicht mehr zeitlich getrennt und nur bedingt räumlich unterschieden werden.

Ziemlich einheitlich begannen ab etwa 6000 v. Chr., ausgedehnter ab 4000 v. Chr., im südlichen Nordseeraum Moore zu wachsen. Auf dem Festland gehören dazu die Säume zwischen den nach Norden abfallenden Moränenplatten einerseits und den zu den Küsten- und Uferwällen, dem Hochland, ansteigenden Marschen andererseits. Aus den Moränen tritt sowohl Grundwasser aus, wie sich auch die Oberflächenentwässerung in diesen mangelhaft drainierten Räumen sammelt. Unter noch mäßigen, aber langsam steigenden Temperaturen und einem vergleichsweise günstigen Nährstoffangebot entwickelte sich ein feuchteliebendes Artenspektrum, das als Niedermoor zu-

sammengefasst wird. Die Verbindung mit dem Grundwasser ist dafür Voraussetzung und zugleich charakterbestimmend.

Niedermoores bleiben solange erhalten, wie ein gleichbleibender Wasserstand gewährleistet ist. Insbesondere muss auch der Abfluss gesichert sein. An topographisch ungünstigen Stellen wie den Geesträndern, die von der anderen Seite durch das Hochland begrenzt sind, stirbt die Vegetation früher oder später ab. Hochgradig spezialisierte Pflanzen übernehmen dann die Standorte, wobei die Gruppe der Torfmoose (*Sphagnen*) überwiegt. Der Bau der Torfmoose ermöglicht es ihnen, ohne Wurzeln Wasser aufzunehmen und ihren Nährstoffbedarf aus der Luft zu decken. Dazu verfügt die Pflanze über besondere Zellen, die mit Poren versehen und durch Leisten verstärkt sind. Sie liegen zwischen den Chlorophyllzellen, sterben frühzeitig ab und dienen als Speicherkörper, die zusammen mehr als das 25fache des Gewichts einer einzelnen Pflanze an Wasser aufnehmen können. Diese Fähigkeit gibt den Individuen im Verband mit den Nachbarstämmchen Halt, so dass jedes aufrecht weiterwächst, ohne mit dem Grundwasser noch in Verbindung zu stehen. Andere Arten einschließlich großer eingesunkener Holzpflanzen werden allmählich überwältigt, bis eine sehr ausgeglichene, leicht gewölbte Oberfläche entstanden ist. Diese wird allenfalls durch ihr Kleinrelief, die Bulten und Schlenken (Büschel aus Wollgras und anderen Pflanzen neben feuchten Senken), sowie offene Kolke unterbrochen. Am Rand ist sie durch einen Busch-Gehölz-Streifen, das Randgehänge, begrenzt. In diesem Stadium liegt ein Hochmoor vor. Die Nieder- und Hochmoore des Sietlands sind, wie erwähnt, mit den Absetzungen der Gezeiten verzahnt, die noch heute an den wechselnden Horizonten im *Profil* der Moormarsch-Böden zu erkennen sind. Hauptverbreitungsgebiete der zu Hochmooren durchgewachsenen Niedermoores sind der Geestrand zwischen Varel und Oldenburg, der Nordrand der Delmenhorster Geest, das Große Moor südlich Vechta sowie räumlich am

bedeutendsten die Leda-Jümme-Niederung.

Auf höher gelegenen, im Prinzip gut drainierten Sandböden entwickelte sich ein etwas anderes Profil. Die armen, manchmal schwach lehmigen Grundmoränen wurden in einer langen Periglazialzeit zusätzlich dadurch degradiert, dass Humus und Eisenoxide in die Tiefe verlagert und im Unterboden wieder abgesetzt wurden. Es bildeten sich braunschwarze Verkrustungen, die als Orterde oder Ortstein die weitere Wasserzirkulation behinderten oder unterbanden. Solche Podsolierungsvorgänge charakterisieren weithin die Bodenentwicklung in den nordwestdeutschen Geestgebieten. Bei ausreichender Feuchtigkeit kam es auf diesen anfänglichen Podsolböden ebenfalls zu Hochmoorwachstum, wenn die Torfmoose einzelne Stellen besiedeln konnten, von denen aus sie sich zu größeren Flächen zusammenschlossen. Dieser Typ des wurzelechten Hochmoors, dem kein Niedermoorstadium vorausging, wird als ombrogen bezeichnet, d.h. allein auf dem Feuchteangebot der Niederschläge beruhend. Es hebt sich damit von vielen anderen Bezeichnungen ab, die vorwiegend auf die Lage eingehen, im nordwestdeutschen Flachland aber nicht auftreten (Hangmoor, Höhenhochmoor usw.).

Durch den Abschluss älterer Moorhorizonte von der Luft kam es zu einem spezifischen Zersetzungsprozess, der seinerseits in der Lage war, fremde Einlagerungen zu konservieren. Geräte (Ochsenjoch von Petersfehn), Gewebe, Bohlenwege (Ipweger Moor, Wittemoor), Tierkörper und sogenannte Moorleichen (Knabe aus dem Kayhauser Moor) geben insoweit physikalisch-chemische wie archäologische Belegstücke für eine sauerstofflose und damit fäulnisfreie Umwandlung und Erhaltung. Der Torf selbst verliert mit zunehmendem Alter seine makroskopische Unterscheidbarkeit und wird in zehn Humifizierungsstufen unterteilt (H1-H10).

In vielen Mooren tritt ein auffälliger Wechsel von jüngeren und älteren Torf-

mooschichten in Erscheinung, der als Schwarztorf-Weißtorf-Kontakt bezeichnet wird (SWK). Im Aufschluss wird er besonders an einer abgetrockneten Stichekante als hellbrauner, lagig-gepresster, mit Großresten durchsetzter *Sphagnum*-Torf gegenüber schwer unterscheidbaren, dunkelbraunen bis schwarzen Torf-(brei)schichten sichtbar. So klar die Grenze zu erkennen ist, so wenig eignet sie sich für Datierungen, da in denselben Mooren der SWK in verschiedenen Höhen und mit verschiedenem Alter zu finden ist. Wurzelechte Hochmoore werden auf dem Scheitel der ostfriesischen Geest gefunden, ein kleinerer Anteil davon liegt auf Oldenburger Gebiet. Einzelne Moore können bis zu 12 m mächtig gewesen sein (Esterweger Dose). Diese Höhe wird heute nach Trockenlegung, Abbau und Kultivierung nirgends mehr angetroffen.

### 3.4 Konstanten und Tendenzen der Atmosphäre

Die Landschaftsgeschichte Oldenburgs entwickelte sich auf einem eiszeitlich geschaffenen Relief aus Kuppen, Talseiten und Talböden. Eine Kuppe verliert durch Mobilisierung ihrer obersten Lagen an Höhe, das Material wird an den Hängen zwischengelagert (temporäre Akkumulation) und im Talgrund in der Regel durch ein Gerinne aus seiner engeren Umgebung hinaustransportiert. Morphologische Vollform, Talflanke und Hohlform stehen dabei in einem sich gegenseitig erhaltenden Zusammenhang, der durch die gleichmäßig wirkende Schwerkraft aufrechterhalten wird. Neben der Schwerkraft und der Flussarbeit sind die wichtigsten Energieeingaben in dieses System die Elemente des Wetters, generell das Klima der Region. Gerade die Entwicklungsgeschichte des norddeutschen Tieflands führt vor, welchen entscheidenden Einfluss der langfristige Zustand der Atmosphäre auf die Oberfläche und damit die Landschaft ausübt. Die Darstellung des Klimas bedeutet daher eine notwendige Zentrierung auf ein wichtiges Moment des Landschaftsprozesses.

Das Land Oldenburg reicht bei einer Nord-Süd-Erstreckung von 145 km und einer größten Höhe von 146 m vom niedersächsischen Küstensaum bis zur Vorstufe des Weserberglands, ohne selbst an diesem beteiligt zu sein. Über diese Ausdehnung verändert sich der Charakter der Atmosphäre merklich von einem Seeklima zu einem kontinental abgetönten Binnenklima.

Die Ursache liegt zweifellos in der seewärtigen Lage des nördlichen Oldenburger Landes, das überwiegend von feuchten atlantischen Luftmassen umspült wird. Ursprung dieser Luftmassen sind ausdauernde Tiefs bei Island, die mit weiteren zyklonalen Zellen eine fortgesetzte Rinne zwischen 55° und 65° nördlicher Breite ausbilden und das hiesige Wettergeschehen erheblich beeinflussen. Diese Tiefdruckrinne ist ein Teil der planetarischen Zirkulation der Atmosphäre.

Zuweilen, besonders im Sommer, bestimmt ein Hochdruckgebilde des mittleren Atlantiks das Wetter in Mitteleuropa. Dann gelangen einzelne Zellen, die ihren subtropischen Hochdrückgürtel verlassen haben, bis nach Osteuropa vor und drängen die polaren Fronten über Skandinavien ab. Im Wechsel von polaren Tiefs und Ausläufern des Azorenhochs, wobei Letztere zurücktreten, entsteht das vergleichsweise milde, nach Süden etwas deutlicher akzentuierte Wetter Oldenburgs. Charakter und Tendenzen können durch einige wenige Klimatelemente beschrieben werden.

Die mittlere wirkliche Lufttemperatur liegt auf Wangerooge bei 8,4° C und weicht damit nicht wesentlich von den Werten in ganz Niedersachsen ab. Bemerkenswert ist hingegen, dass die Mitteltemperatur des kältesten Monats mit 1° C nicht unter den Gefrierpunkt fällt. Im Juli steigt sie allerdings nur auf 16,5° C an. Die Jahresmitteltemperatur und die Temperatur des wärmsten Monats an drei Vergleichsstationen im Binnenland zeigt die folgende Tabelle (Tabelle 2).

<b>Ort</b>	<b>im Jahr</b>	<b>im wärmsten Monat</b>
<b>Wangerooge</b>	<b>8,4</b>	<b>16,5</b>
<b>Jever</b>	<b>8,2</b>	<b>16,2</b>
<b>Oldenburg</b>	<b>8,4</b>	<b>16,9</b>
<b>Löningen</b>	<b>8,3</b>	<b>16,6</b>

*Tabelle 2: Temperaturmittel in °C  
Quelle: Deutscher Wetterdienst*

Die Niederschlagskurve verläuft von 700 mm auf der Insel über 780 mm auf der oldenburgischen Geest zurück auf 650-700 mm in Vechta. Naturgemäß empfangen die Dammer Höhen wieder etwas mehr Feuchtigkeit, nämlich ca. 760 mm. Das Niederschlagsminimum liegt im Februar, zum Teil auch im März und April, das Maximum im Juli und August mit einem zweiten Maximum für den nördlichen Landesteil im Oktober. Die Zahl der Nebeltage ist mit 58,6 in Cloppenburg am geringsten. Der mittlere Wert beträgt für das gesamte Gebiet 66,1. Bei Nebelwetter überlagern sich von Region zu Region verschiedene klimatologische und topographische Erscheinungen wie erhöhte Luftfeuchtigkeit in Küstennähe und über Mooren, morphologische Situation, Windexposition und Typ der Bebauung.

Erwartungsgemäß werden auf den ostfriesischen Inseln mit >6 m/sec die höchsten Windgeschwindigkeiten gemessen, die sonst in Niedersachsen erst wieder im Oberharz erreicht werden. Schon auf der Linie Emden-Oldenburg sinken sie unter 4 m/sec ab und herrschen damit als „leichte Brise“ (Beaufort 3) im größten Teil des Landes vor. Die Hauptwindrichtung schwankt zwischen Nordwest und Südwest mit leichter Dominanz aus Südwest und entspricht dem beschriebenen planetarischen Drucksystem.

Der *phänologische* Frühling zieht auf Wangerooge etwas später als auf dem

Klimadaten der forstlichen Wuchsbezirke	Einheit	Ostfriesisch-Oldenburgische Geest	Ems-Hase-Hunte-Geest
Mittl. Niederschlag/Jahr	mm	780	760
Mittl. Niederschlag in der forstl. Vegetationszeit	mm	370	360
Mittl. Feuchte/Jahr	%	84	82,5
Mittl. Feuchte in der forstl. Vegetationszeit	%	79	78
Mittl. Temperatur/Jahr	°C	8,5	8,6
Mittl. Temperatur in der forstl. Vegetationszeit	°C	14,2	14,5
Mittl. Temperatur-amplitude	°C	15,5	15,9
Sommertage/Jahr (Temp. mind. 25°C)	Tage	12	20 (!)
Frosttage/Jahr (T <sub>min</sub> unter 0°C)	Tage	75	80
Eistage/Jahr (T <sub>min</sub> unter 0°C)	Tage	18	17
Schneebedeckung, pro Jahr	Tage	20	27
Forstliche Wuchsbezirke sind nach geologischen und geographischen Merkmalen gegliederte landschaftliche Einheiten mit einem einheitlichen Regional Klima			

Übersicht 3: Klimadaten der forstlichen Wuchsbezirke  
Quelle: Staatliches Forstamt Hasbruch

Eintritt des Frostes und frostfreie Zeit			
	Eintritt des ersten Frosts	Eintritt des letzten Frosts	Frostfreie Zeit in Tagen
Wangerooze	16.11.	26.3	334
Jever	29.10	15.4	196
Wilhelmshaven	10.11	7.4	216
Oldenburg	22.10	23.4	181
Delmenhorst	23.10	30.4	175
Löningen	17.10	4.5	165
Vechta	14.10	9.5	157

Tabelle 3: Eintritt des Frostes und frostfreie Zeit  
Quelle: Deutscher Wetterdienst

Festland ein. Die Apfelblüte beginnt nach dem 15. Mai, sonst bereits zwischen dem 5. und 10. Mai.

Schließlich ist unter vielen Ereignissen der Eintritt des (mittleren) ersten bzw. letzten Frosts im Jahr geeignet, den von Norden nach Süden abnehmenden maritimen Charakter des Klimas zu kennzeichnen (Tabelle 3, s. auch Übersicht 3).

#### 4. Anthropogene Veränderungen der Naturlandschaft

Die Entwicklung der Naturlandschaft wird seit dem Auftreten des Menschen, insbesondere seit seiner Sesshaftigkeit auf unterschiedliche Weise beeinflusst. Die Anfänge der Besiedlung liegen im Altpleistozän, wobei umherziehende Jäger sowohl wegen ihrer geringen Zahl als auch ihrer beschränkten Möglichkeiten die Umwelt nur wenig verändert haben. Vegetationsgeschichtlich lässt sich nachweisen, dass ab 3000 v. Chr. Wälder in größerem Umfang gerodet wurden.

Ab dieser Zeit muss es wenigstens eine gewisse Ortsbindung gegeben haben. Zugleich beginnt damit die Geschichte der Kulturlandschaft. Mehrere Denkmäler des Neolithikums liegen auf oldenburgischem Gebiet, darunter die Großsteingräber zwischen Ahlhorn und Wildeshausen (Kleinenkneten, Visbek, u.a.) sowie die bronzezeitlichen Hügelgräber von Pestrup. Diese sind aus Heideplaggen aufgeschichtet. Auch unter den Gräbern finden sich Podsolböden. Da aber als potentiell natürliche Vegetation ein Stieleichen-Birken-Wald anzunehmen ist, deuten die Befunde auf eine lange vorausgehende kulturbedingte Verheidung hin.

Über die Besiedlung der Marsch sind wir durch die Ausgrabungen an der unteren Ems (Boomborg-Hatzum, 13.-6. Jh. v. Chr. mit fünf Siedlungshorizonten), am rechten Ufer der Weser (Feddersen Wiede, 1. Jh. v. Chr. bis 4./5. Jh. n. Chr. mit sieben Siedlungshorizonten) und vielen weiteren Orten gut unterrichtet, darunter der Dorfwurt Hessens bei Wilhelmshaven (7.-8. Jh. n. Chr.). Sie beginnen als Flachsiedlungen, zum Teil bei -0,8 m NN und damit gut 2 m unter dem heutigen Mittleren Tidehochwasser (MTHw). In der

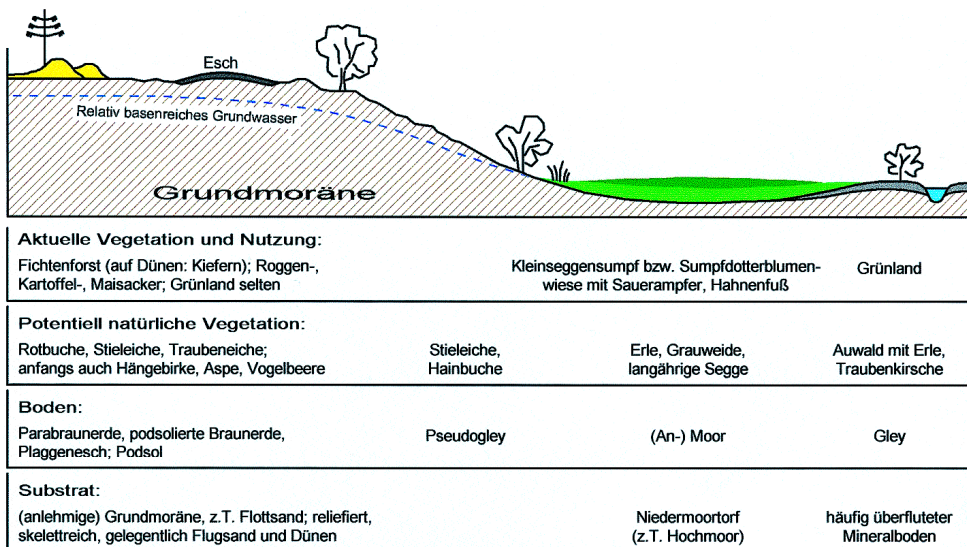


Abb. 11: Typische nordwestdeutsche Landschaftssequenz  
Quelle: Dietrich Hagen

Folge waren ihre Bewohner genötigt, auf die erste nachchristliche Transgression mit der Aufhöhung ihrer Wohnplätze zu reagieren. Es entstanden zahlreiche Wurtten entlang der südlichen Nordseeküste, die bis heute erhalten sind. Viele davon wurden im oder kurz nach dem 5. Jahrhundert verlassen, ohne dass die Gründe eindeutig erkennbar sind. Hat der ansteigende Meeresspiegel die Wiesen und Äcker versalzen lassen? Gab es Hungersnöte, Krankheiten oder Fehden? Sind die Bewohner in den Sog der Völkerwanderung geraten? - eine Feststellung, die, auch wenn sie zutreffen mag, freilich noch nichts erklärt. Jedenfalls ist an verschiedenen Orten der Ackerbau zwischen 400 und 700 n.Chr. vollständig eingestellt worden.

Die Auswirkungen der vor- und frühgeschichtlichen Zeit auf die Landschaft lagen auf den Geest vorwiegend in ausgedehnten Rodungen mit nachfolgender Verheidung. Dort, wo die Heidenarbe durch Viehtritt oder Plaggenmatt aufgerissen war, kam es darüber hinaus zu Sandverwehungen und der ersten Phase postglazialer Dünenbildung, die allerdings von den Vorgängen im ausgehenden Mittelalter einschließlich der Ortswüstungen und dann noch einmal im 18. und 19. Jahrhundert übertroffen werden sollten. In der Siedlungsforschung gilt es als unstrittig, dass der sich ausweitende Ackerbau zugleich den Beginn der großflächigen Bodenerosion markiert. Viele Auenböden wie im Becken von Quakenbrück liefern dazu das regionale Beispiel.

In der Marsch bestand das Problem der Verwehung nicht, aber auch hier hat die Siedlungstätigkeit die ursprünglich vorhandene Waldbedeckung des Hochlands zerstört. Gehölze in der Marsch haben heute nur dann Bestand, wenn der Mensch sie zulässt oder in seltenen Fällen fördert. Die Wirkungen der ersten Siedlungstätigkeit sind somit unübersehbar, bewegen sich aber in maßvollem Rahmen.

Durchgreifende Veränderungen setzten mit der frühmittelalterlichen Wiederbesiedlung ehemals aufgegebener

Plätze, mit politischer Neustrukturierung und nicht zuletzt mit der Christianisierung ein. Die Unterwerfung zahlreicher Stämme durch Karl den Großen und die Neuordnung des Frankenreichs hatten Abhängigkeiten entstehen lassen, die u.a. die Ausweitung des Ackerbaus nach sich zogen. Doch nicht nur die staatliche Organisation schaffte Abgabepflichten, auch die Kirche hatte mit der Forderung des Zehnten die Kultivierung vieler Flächen gefördert. Verlehnte Bäche und Flüsse nach jedem Starkregen geben bis in die Gegenwart ein anschauliches Zeugnis der Erosion durch die Landwirtschaft.

So erweisen sich Waldweide, Waldröschung und Heidebrennen und das regelmäßige Pflügen des Ackers als die bedeutendsten Kräfte bei der Abtragung und Verebnung des Reliefs. War es anfangs ein neuer Pflug, der die Scholle hob und wendete und nicht nur aufbrach, traten mit der Einführung der Kartoffel und der Ausweitung des Hackfruchtanbaus weitere bodenzehrende Maßnahmen hinzu. Diese Entwicklung erreichte durch die explosionsartige Vermehrung der Maisflächen in diesem Jahrhundert ihren vorläufigen Höhepunkt.

Die Ausweitung der Ackerflächen auf den armen Böden der Geest begünstigte, ja erzwang geradezu eine künstliche Nährstoffzufuhr, die über die sehr alte Technik der Plaggenwirtschaft unterhalten wurde. Das bedeutete, dass Gras- und Heidesoden als Stalleinstreu dienten, die später auf den Flächen des ewigen Roggenbaus ausgebreitet und untergepflügt wurden. Die damit erzielte Aufhöhung der Esche, später auch der Ausbäumung, wurde bereits erwähnt. Erst die Erfindung des Mineraldüngers (Justus Liebig) erübrigte diese sehr aufwendige Wirtschaftsweise - man denke allein an die erforderliche Zugleistung! Durchschnittlich wurden 2 bis 8 ha Heide für 1 ha Ackerfläche benötigt, in ungünstigen Fällen bis zu 40 ha für 1 ha Acker (Abb. 11).

In direktem Zusammenhang damit stand die Degradierung und Verwüstung der Wälder, die zugleich als Futter-, Bau-

stoff- und Energiereservoir zu dienen hatten. Damit war jeder Wald zuletzt überfordert. Das galt wiederum besonders für die leichten Böden der Geest, die bei fortschreitender Entblößung schließlich in Dünenfelder umgewandelt wurden. Das geschah nicht ohne Einsicht der Wirtschaftenden in die Zusammenhänge, aber in Ermangelung einer Alternative und ohne wirksame Gegenmaßnahmen des betroffenen Bauern. Zum Teil mussten Höfe und ganze Siedlungen wegen nicht zu beherrschender Wehsände aufgegeben werden (Pyritz 1972). Hier schufen erst obrigkeitliche Verordnungen zur Festlegung und Wiederbepflanzung der Dünen (zumeist mit Kiefern) Abhilfe. Bezeichnend ist, dass in Oldenburg das Forstwesen im 19. Jahrhundert der Kammer, mithin der Finanzverwaltung, unterstellt war. Die Nöte der Bauern wurden zwar gesehen, die Wiederbepflanzung stand aber unter dem Primat der Kosten einerseits wie der zu erwartenden Wertschöpfung andererseits. Vorausgegangene Versuche mit Birken-samen, Gras und Strandhafer waren übrigens fehlgeschlagen.

Im Ganzen gesehen verfügt das Land Oldenburg über nur wenige oberflächen-nahe Rohstoffe. Das hat es vor großen Abbauflächen verschont. Gegenwärtig richtet sich das Interesse auf drei gewinnbare Bodenschätze: hochwertigen Ton für Grobkeramik in den Räumen Varel-Bockhorn, Rastede, Hude, Wildeshausen und Neuenkirchen, hochwertigen Bausand bei Neuenburg, Markhausen, Sage-Ahlhorn, Wildeshausen und in den Damer Bergen sowie Torfe vor dem Rasteder Geestrand bis nach Schwei, im Stapeler Moor, den Küstenkanalmooren und im Großen Moor südlich Vechta. Die Bewertung dieser Vorkommen bedeutet nicht, dass sie alle in Abbau stünden. Dieser hängt vielmehr von Konjunkturfragen einerseits und dem schwankenden Verhältnis von wirtschaftlichen Interessen sowie Naturkonservierungsbegehren andererseits ab. Oftmals sind Abbauberechtigungen langfristig vertraglich vereinbart, ohne dass sie oberflächlich

erkennbar werden. Im übrigen müssen abgebaute Flächen in einem wieder verwendbaren Zustand zurückgegeben werden.

Tieferliegende Bodenschätze bzw. Strukturen werden auf zweierlei Weise genutzt. In Südoldenburg, im Raum Hengstlage, Visbek und Dötlingen, wird Erdgas aus dem Zechstein gefördert. Auch die speichernden Sandsteine des Karbons und des mittleren Buntsandsteins sind erdgashöflich. Zu erkennen sind die Aufbereitungsanlage bei Großenkneten und die im Gelände obertägig installierten Enden der Rohrtoeren.

Ausgesohlte Kavernen in hoch aufgestiegenen *Salzstöcken* bei Wilhelmshaven und Huntorf dienen als Vorratsbehälter. In Wilhelmshaven wird darin ein Teil der Erdölreserve des Bundes gelagert. Die vier Kavernen in Huntorf mit je 360000 m<sup>3</sup> Volumen dienen als Lager- und Arbeitsspeicher für Erdgas. Mit einem Druck bis 100 bar kann ihre Kapazität entsprechend gesteigert werden. Zwei weitere Kavernen sind geplant. Des Weiteren wird über einen Gas- und zwei Druckluftspeicher mit zusammen 300000 m<sup>3</sup> und einem möglichen Druck von 70 bar ein Gasturbinenkraftwerk betrieben. Dieses ist kurzfristig betriebsbereit und dient vorwiegend zur Versorgung der Spitzenlasten des Stromnetzes.

Die großflächigen Landschaftsveränderungen der Geest entziehen sich leicht dem unmittelbaren Eindruck, da sie überwiegend langsam ablaufen. Anders verhält es sich am marinen Rand des Oldenburger Landes, der allein in historischer Zeit mehrfach verlegt worden ist. Die Landverluste gehen überwiegend auf die holozäne Transgression und, so weit Aufzeichnungen vorliegen, die zunehmende Sturmfluthäufigkeit an der südlichen Nordsee zurück. Die Abb. 10 gab einen Überblick über die maximalen Landverluste im Jade-Weser-Gebiet. Umgekehrt kann aus jeder Topographischen Karte an den aktuellen Deichlinien das Ausmaß des durch Menschenhand zurückgewonnenen Landes abgelesen werden. Größere Vordeichungen sind

nicht mehr geplant. Baumaßnahmen richten sich allenfalls auf Deichverkürzung, Deicherhöhung und Deichunterhaltung. Bereits 1883 wurde ein weiterer Landgewinn im Jadebusen zugunsten Wilhelmshavens gesetzlich untersagt. So wirken seine Wassermassen - mit der Unterstützung eines Leitdamms und den Gezeiten als Motor - wie eine Pumpe, die die Einfahrt nach Wilhelmshaven frei halten sollen. Dass dieser Vorgang für die heutigen Schiffsgrößen nicht mehr ausreicht, wurde berichtet. Eine Ausnahme sind die Vorspülungen mit dem Aushub der Jadevertiefung von Heppens (1952), Rüstertiel (1965) und Voslapp (1974) zur Gewinnung von Industrieflächen. Die tatsächlichen Ansiedlungen blieben jedoch hinter den Erwartungen zurück. Zugleich wurden die Vorflutverhältnisse im Raum Hooksiel neu geordnet. Was sonst als Strandsee erscheinen mag, erweist sich hier als Polder zur Zwischenspeicherung von Binnenwasser bei vorübergehend anhaltendem Außenhochwasser.

Andere Veränderungen im Watt, dem morphologisch aktivsten Raum im Land Oldenburg, wurden oben vorgestellt. Tatsächlich hängt die Sicherheit großer Teile des Landes von der Unversehrtheit der Deiche ab. Die Verkürzung der Flüsse, die Einengung der Wattflächen und eine verstärkte Sturmfluttätigkeit machen die Deichsicherheit zur Existenzfrage. Dafür stehen die Deichhachten als Beauftragte öffentlicher Belange ein, und die Bewohner im Einzugsgebiet eines Entwässerungsverbands werden als Pflichtmitglieder zu Abgaben herangezogen. Dennoch ist die gegebene Küstenlinie nur ein Durchgangsstadium, dessen Entwicklung abgeschätzt, letztlich aber nicht vorausgesagt werden kann.

## Glossar

**Alluvium:** 1. Früher Begriff für die geologische Jetztzeit, heute durch Holozän ersetzt; 2. Gesamtheit der in dieser Zeit entstandenen Ablagerungen.

**Asthenosphäre:** Begriff aus dem Schalenbau der Erde; die A. ist als heiß und zähflüssig zu denken, auf der die Kruste schwimmt und in die die Kontinente eintauchen.

**Ästuar:** trichterförmige Mündung großer Flüsse an Flachküsten; sie entsteht durch das Zusammenwirken von Gezeiten und Sedimenttransport.

**Bäke:** in Norddeutschland Bezeichnung für ein kleineres Fließgewässer, vgl. hochdeutsch: Bach.

**Balje:** Vorfluter der Priele; breites Gewässer der Watten, das tideabhängig in entgegengesetzten Richtungen vom Gezeitenstrom durchflossen wird, vertieft sich zwischen den Küsteninseln zum Gat.

**Diluvium:** 1. Früher synonym mit Eiszeitalter; der Begriff beruht auf der Vorstellung einer großen Flut, die skandinavische Gesteine auf das mitteleuropäische Festland getragen habe, heute ersetzt durch Pleistozän; 2. Gesamtheit der quartären Ablagerungen, um sie in der historischen Geologie gegen ältere und jüngere Ablagerungen (Alluvium) abzusetzen.

**Drenthe-Zeit:** auch Drenthe-Stadium, älterer Abschnitt der Saalevereisung, vgl. die Gliederung des Quartärs in Niedersachsen (Tabelle 1). Sie ist nach einer Provinz in den nördlichen Niederlanden benannt.

**Drubbel:** Gruppe von vier bis acht Höfen ohne erkennbares Ordnungsprinzip (manchmal mit der „Grootdör“ auf den Esch ausgerichtet); eine Urform des Dorfes in Nordwestdeutschland.

**Elster-Zeit:** Name einer Kaltzeit (Eiszeit) des Pleistozäns, vgl. die Gliederung des Quartärs in Niedersachsen



(Tabelle 1). Sie ist nach einem Fluss in Sachsen benannt.

**Epirogenese, epirogenetisch:** langdauernde, großräumige Einsenkung oder Aufwölbung der Erdkruste, bei der das Gesteinsgefüge erhalten bleibt.

**Esch:** Kernland im Eigentum des Dorfes, an dem die Urhöfe vor der Teilung nur Nutzungsrechte hatten; meist baumfrei und im „ewigen Roggenbau“ betrieben, durch Plaggenwirtschaft häufig 1-1,2 m aufgehört.

**Eustasie:** Ausgleichsbewegungen des Meeresspiegels, zum Beispiel aufgrund veränderter Massenverteilungen in der Erdkruste (s. auch Glazialeustasie).

**Geest:** in Norddeutschland verbreiteter Name für die höher gelegenen, sandig-lehmigen bis kiesigen Ablagerungen der Eiszeiten. Der Wortsinne deutet auf die relative Trockenheit und Armut gegenüber den Böden der Marsch hin.

**Gelisolifluktion, s. Solifluktion.**

**Geomorphologie:** Erklärung und Deutung der Oberflächenformen des festen Landes.

**Geschiebe:** Gesamtheit eiszeitlicher Ablagerungen, besonders auch größerer Teile, z.B. Findlinge.

**Glazial:** ein Abschnitt des Eiszeitalters, häufig in Zusammensetzungen wie Saale-Glazial; in adjektivischem Gebrauch auf das Eiszeitalter oder eiszeitliche Erscheinungen bezogen.

**Glazialeustasie:** die Schwankungen des Meeresspiegels aufgrund der Anhäufung von Inlandeis bzw. dessen Schmelzen.

**glaziär:** in direktem Zusammenhang mit dem aktiven Eis stehend.

**Halokinese:** zusammenfassender Begriff für Bewegungsvorgänge in salzführenden geologischen Schichten; ähnlich: Salztektonik.

**Holozän:** die geologische Gegenwart; auch adjektivisch gebraucht.

**Horizont:** wichtiger Begriff der Bodenkunde; bezeichnet die mit bloßem Auge erkennbaren und analytisch nachweisbaren Differenzierungen des Bodens in der Tiefe.

**Hydrologie:** Erklärung der Verteilung und Bewegung des Wassers auf der Erde, besonders der Gewässer des festen Landes. Es gibt verschiedene Spezialisierungen wie Seenkunde (Limnologie), Flusskunde (Potamologie), Hydrologie der Atmosphäre (als Teil der Meteorologie) usw.

**Isostasie, isostatisch:** Schwimmgleichgewicht der Kontinente; mächtigere Krustenteile sinken tiefer in die Asthenosphäre ein als leichtere.

**Klei:** landschaftlicher Name für Marschböden; feinkörnig bis tonig, dunkel, als Typ den Gleyen zugehörig.

**Kryoturbation:** die Bewegungen unterschiedlich dichter und wasserhaltiger Bodenschichten unter der Einwirkung von Frieren und Tauen; typisch für Periglazialräume.

**Mäander, mäandrierend:** Flussschlinge, ein Fließgewässer mit häufig die Richtung wechselndem bogigen Verlauf (nach einem schon in der Antike dafür bekannten Fluss in der Türkei).

**Meliorierung:** Maßnahmen zur durchgreifenden Verbesserung der Bodengüte wie Drainierung, Tiefumbruch, Besandung von Mooren usw.

**Mesozoikum, mesozoisch:** das Erdmittelalter bzw. darauf bezogen.

**Mollisol:** wassererfüllter Boden der Tundra, vgl. Kryoturbation.

**Morphologie, morphologisch:** siehe Geomorphologie

**Pedologie:** die Wissenschaft von den Böden.

**Periglazial:** vor dem Eisrand liegend; oft auch in erweitertem Sinn für Geschehnisse in einer Kaltzeit

gebraucht, die nicht unmittelbar mit dem Eis zu tun haben.

**Permafrost:** auch Dauerfrost, in der Tiefe dauernd gefrorener Boden; in der Regel taut er im Sommer oberflächlich auf und kann Standort z.B. für eine Tundra sein.

**Phänologie:** die Wissenschaft von den Beziehungen zwischen der Witterung und der Entwicklung der Lebewesen, besonders der Pflanzen (Blüte, Reife, Laubwurf, Winterruhe usw.).

**Pleistozän:** heute gültiger Begriff für das Eiszeitalter, das der geologischen Gegenwart vorausging; vgl. Diluvium.

**Podsol(-boden):** Horizontfolge mit heller Bleichungszone im Oberboden und dunkler, schwarz-brauner Anreicherungszone im Unterboden, die zur Verdichtung neigt (Orterde, Ortstein). Darunter folgt das mehr oder weniger unbeeinflusste Ausgangsgestein. Der Name leitet sich von einem russischen Ausdruck für Asche ab, deren Farbe für die Auswaschung im Oberboden charakteristisch ist. Dieser Bodentyp ist in feucht-gemäßigten Klimaten auf nährstoffarmen Sanden und Sandsteinen verbreitet.

**Postglazial:** Nacheiszeit, nacheiszeitlich.

**Profil:** hier Begriff der Bodenkunde; die nach natürlichen Bedingungen ablaufende Differenzierung und Aufeinanderfolge von Bodenhorizonten in einem Ausschnitt des Bodenkörpers.

**Salzstock:** auch (Salz-) Diapir, aus seinem Ablagerungsniveau aufgestiegenes Salzgestein. Der langsame und mehrere geologische Zeitstufen andauernde Aufstieg kommt zur Ruhe, wenn die Druck- und Schwereverhältnisse mit dem Nachbargestein ausgeglichen sind.

**Schluff:** Korngröße kleiner Bodenteilchen, im Mittel zwischen 0,002

und 0,063 mm groß; steht zwischen Ton und Sand.

**Solifluktion:** Bodenfließen; als Gelisolifluktion das hangabwärts gerichtete Gleiten der obersten Schichten eines Boden-Wasser-Gemischs unter Einwirkung von Frieren und Tauen; typisch für Permafrostgebiete.

**subglazial:** unter dem Eis liegend oder geschehend.

**Sphagnum:** Mehrzahl Sphagnen, Gattungsname der Torfmoose.

**Stagnierendes Eis:** in der Spätphase einer Vereisung vom Hauptstrom isolierter Eiskörper; als Toteis kann es unter einer Decke von Moränen oder Sanden lange erhalten bleiben. Nach dem Austauen bleibt in der Regel eine Hohlform zurück, die wassererfüllt ist und ggf. später verlandet.

**Stratigraphie:** in der Geologie die Abfolge der Gesteinsschichten und die Beschreibung ihres Inhalts, z.B. auch der Fossilien (lat. *stratum* = Schicht).

**Tektonik, tektonisch:** die Lehre vom Aufbau der Erdkruste und den Bewegungen größerer Gesteinsverbände (Krustenteile). Daraus resultieren z.B. Brüche, Verwerfungen, Schleppungen u.a. (griech. *tektonikos* = zum Bau gehörig).

### Quellen und Literatur

- Behre, Karl-Ernst: Die ursprüngliche Vegetation in den deutschen Marschgebieten und deren Veränderung durch prähistorische Besiedlung und Meeresspiegelbewegungen. In: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 13 (1985), S. 85-96.
- Benda, Leopold (Hrsg.): Das Quartär Deutschlands. Stuttgart 1995.
- Deutscher Wetterdienst (Hrsg.): Klima-Atlas von Niedersachsen. Offenbach/M 1964.
- Geowissenschaftliche Karte des Naturraumpotentials von Niedersachsen und Bremen 1:200000, CC 3110 Bremerhaven und CC 3910 Bielefeld. Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung. Hannover 1979.
- Haarnagel, Werner: Die prähistorischen Siedlungsformen im Küstengebiet der Nordsee. In: Beiträge zur Genese der Siedlungs- und Agrarlandschaft in Europa. (Geographische Zeitschrift - Beihefte) Wiesbaden 1969.
- Hartung, Wolfgang: Die erdgeschichtliche Entwicklung des oldenburgisch-ostfriesischen Küstenraums. In: Oldenburg und der Nordwesten. Westfälische Geographische Studien 25, Münster 1971, S. 62-80.
- Kramer, Johann: Kein Deich - kein Land - kein Leben: Geschichte des Küstenschutzes an der Nordsee. Leer 1989.
- Krämer, Rosemarie: Historisch-geographische Untersuchungen zur Kulturlandschaftsentwicklung in Butjadingen. In: Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 15, (1984), S. 65-125.
- Lamb, H.H.: Climate in the last thousand years. In: The Climate of Europe: Past, Present and Future. Natural and Man-Induced Climatic Changes: A European Perspective. Ed. H. Flohn & R. Fantechi. Dordrecht, Boston, Lancaster 1984.
- Lehmann, Herbert: Das naturräumliche Gefüge des oldenburgisch-ostfriesischen Geestrückens und der Hunte-Leda-Niederung. In: Berichte zur deutschen Landeskunde 8 (1950), S. 324-339.
- Liedtke, Herbert: Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa. Erläuterungen zu einer farbigen Übersichtskarte im Maßstab 1:1000000. Forschungen zur deutschen Landeskunde 204. Bad Godesberg 1975.
- Liedtke, Herbert & Marcinek, Joachim (Hrsg.): Physische Geographie Deutschlands. 2. Aufl., Gotha 1995.
- Limann, Georg: Die Osenberge. In: Oldenburger Jahrbuch 58 (1959), S. 65-94.
- Munderloh, Heinrich: Die Bauerschaft Donnerschwee. Geschichte eines Dorfes vor den Toren der Residenz. Oldenburg 1982.
- Nitz, Hans-Jürgen: Langstreifenfluren zwischen Ems und Elbe. Wege und Ergebnisse ihrer Erforschung in den letzten drei Jahrzehnten. In: Siedlungs- und agrargeographische Forschungen in Europa und Afrika. Braunschweiger Geographische Studien 3 (1970), S. 11-34.
- Nitz, Hans-Jürgen: Die mittelalterliche und frühneuzeitliche Besiedlung von Marsch und Moor zwischen Ems und Weser. In: Siedlungsforschung. Archäologie - Geschichte - Geographie 2 (1984), S. 43-76.
- Pyritz, Ewald: Binnendünen und Flugsanddecken in Niedersachsen. Göttinger Geographische Abhandlungen 61 (1972).
- Rudloff, Hans v.: Die Schwankungen und Pendelungen des Klimas in Europa seit Beginn der regelmäßigen Instrumenten-Beobachtungen. Die Wissenschaft 122. Braunschweig 1967.
- Schwarzbach, Martin: Das Klima der Vorzeit. Stuttgart 1950.
- Scultetus, Hans-Robert: Klima und Boden als Standortfaktoren in der Landwirtschaft. Teil 1: Das Klima Nordwestniedersachsens unter besonderer Berücksichtigung des Weser-Ems-Gebiets. Berlin 1971.
- Seedorf, Hans Heinrich und Meyer, Hans-Heinrich: Landeskunde Niedersachsen. Natur- und Kulturgeschichte eines Bundeslandes. Bd. 1: Historische Grundlagen und naturräumliche Ausstattung. Neumünster 1992.
- Streif, Hansjörg: Das ostfriesische Küstengebiet: Nordsee, Inseln, Watten und Marschen. Sammlung geologischer Führer 57. Berlin 1990.
- Vermessungs- und Katasterverwaltung Oldenburg (Hrsg.): Geschichte des Jadedbusens. Karte nach G. Sello, C. Woebcken, H. Schütte, W. Krüger 1:200000. 1966.