



*Quer durch
Schleswig-Holstein*

Unseren Boden begreifen

Abteilung Geologie und Boden



Herausgeber:
Landesamt für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume
des Landes Schleswig-Holstein
Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek
Tel.: 0 43 47 / 704-0
www.llur.schleswig-holstein.de

Gestaltung und Text:
Stefan Polte, foto- und grafikdesign, Noer

Titelfoto:
Stefan Polte

Fotos im Innenteil:
Dreesen (S. 45), Grube (S. 69, 71, 72, 73, 74),
Meier (S. 63), Roehling (S. 65), Stecher (S. 66, 67),
Weinhold (S. 60, 62, 63, 65), Wohlenberg (S. 70),
Eigner (S. 78), Brehm (S. 76)
alle anderen: Polte

Herstellung:
Neue Nieswand Druck GmbH, Kiel

3. Auflage: 4.000

Dezember 2011

ISBN: 978-3-937937-37-3

Schriftenreihe LLUR SH - Geologie und Boden, 13

Diese Broschüre wurde auf
Recyclingpapier hergestellt.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der
Öffentlichkeitsarbeit der schleswig-
holsteinischen Landesregierung heraus-
gegeben. Sie darf weder von Parteien
noch von Personen, die Wahlwerbung
oder Wahlhilfe betreiben, im Wahl-
kampf zum Zwecke der Wahlwerbung
verwendet werden. Auch ohne zeit-
lichen Bezug zu einer bevorstehenden
Wahl darf die Druckschrift nicht in einer
Weise verwendet werden, die als Partei-
nahme der Landesregierung zu Gunsten
einzelner Gruppen verstanden werden
könnte. Den Parteien ist es gestattet,
die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer
eigenen Mitglieder zu verwenden.

Die Landesregierung im Internet:
www.landesregierung.schleswig-holstein.de



Kommen Sie mit auf eine Reise durch unseren Boden



Einleitung.....	4
-----------------	---

Quer durch Schleswig-Holstein

1. Das Watt.....	7
2. Die Marsch	10
3. Die Hohe Geest.....	13
4. Nadelwald.....	16
5. Die Niedere Geest.....	19
6. Binnendünen	22
7. Hochmoore.....	25
8. Das Östliche Hügelland	28
9. Niedermoore.....	31
10. Laubwald	34
11. Ostseestrand.....	38
Literaturhinweise.....	41

Die Bodenerlebnispfade

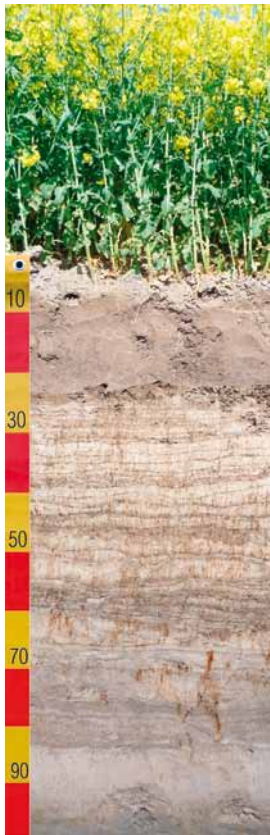
12. Zum Anfassen: Die Bodenerlebnispfade.....	42
Bodenerlebnispfad ErlebnisWald Trappenkamp	44
Bodenerlebnispfad Bothkamp – Hof Siek.....	48
Bodenerlebnispfad Tiergarten Schleswig	52
Bodenerlebnispfad Hof Kubitzberg.....	56

Die Geotope

13. Fenster der Erdgeschichte: Die Geotope	60
Die rote Felseninsel Helgoland.....	62
Fossiles Kliff Kuden	66
Kalkgrube Lieth bei Elmshorn.....	69
Morsumkliff Sylt	73
Binnendünen Süderlügum	76

Einleitung

Boden ist lebensnotwendig wie Luft und Wasser. Boden ist allgegenwärtig – wir stehen auf ihm, wir bauen auf ihm, wir produzieren auf ihm unsere Lebensmittel. Im alltäglichen Umgang nehmen wir den Boden als kostbares Gut dennoch kaum wahr. Diese „Reise-Broschüre“ will daher die Wahrnehmung des Bodens und das Bewusstsein über seine Bedeutung vertiefen. Der Boden kann in seiner Räumlichkeit gänzlich sichtbar gemacht werden, wenn man sich die Mühe macht und ein entsprechend tiefes Loch gräbt. Der Bodenkundler spricht dann von einem Aufschluss oder einem Bodenprofil.



Um die Bedeutung und Schutzbedürftigkeit der Ressource „Boden“ der Öffentlichkeit näher zu bringen, wird jeweils am „Internationalen Tag des Bodens“ – 5. Dezember – ein Bodentyp als „Boden des Jahres“ für das kommende Jahr präsentiert.

Der Bodentyp **Kalkmarsch** ist „Boden des Jahres 2009“. Die Kalkmarsch mit ihren maritimen Sedimentationsschichten aus Ablagerungen von Überflutungen hat sich an der Nordseeküste in der Marsch entwickelt.

Um Einblicke in die Bodenentstehung zu geben und Aufmerksamkeit für den Boden als Lebensraum und Lebensgrundlage zu erzielen, werden daher häufig besondere und exemplarische Schauprofile und deren Abbildungen genutzt.

Die Räumlichkeit des Bodens ist in der Natur jedoch nur an wenigen Ausnahmen von natürlichen Aufschlüssen, wie z. B. Steilküsten, erlebbar. Ohne die mühsame Herstellung von Bodenaufschlüssen ist Boden meist nur als Oberfläche, bewachsen durch Vegetation und versiegelt durch Bebauung, wahrnehmbar.

Die Vielfalt, Farbigkeit, Schönheit, bizarren Ausformungen und vielfältige Zusammensetzung des Oberbodens sind jedoch genauso beeindruckend und lohnen erlebt zu werden: Denken Sie nur an die durch lange Trockenheit entstandenen bizarren Risse im lehmig-tonigen Boden, an die ersten Regentropfen, die nach langer Trockenheit auf einen sandigen Boden fallen, oder an den intensiven Bodengeruch bei der landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung.

Aber auch an einer Geländeoberfläche und an Ausformungen von Landschaften mit den verschiedensten Vegetationen und unterschiedlichsten Nutzungsschwerpunkten ist Boden in seiner Vielfalt intensiv erlebbar.



Die Broschüre „Quer durch Schleswig-Holstein: Unseren Boden begreifen“ im praktischen Taschenformat zeigt eine Wanderung quer durch die schleswig-holsteinischen Landschaften vom Watt bis zum Ostseestrand mit der Fokussierung auf das Umweltmedium „Boden“. Selbstverständlich dürfen die Bodenerlebnispfade in einer Broschüre zum Erleben und Wahrnehmen des Bodens nicht fehlen, denn hier werden besondere Angebote eines Bodenerlebnisses für Jung und Alt gemacht.

Im letzten Teil der Broschüre werden ausgewählte Geotope, die sich als „Fenster der Erdgeschichte“ häufig neben ihrer erdgeschichtlichen Bedeutung durch Seltenheit, Eigenart und Schönheit auszeichnen, dargestellt.



1.

*Quer durch Schleswig-Holstein:
Das Watt*

Entstehung

Das Watt an der schleswig-holsteinischen Westküste entstand während und nach der letzten Eiszeit. Durch das Abschmelzen der Gletscher ergossen sich ungeheure Wassermengen mit feinen Schwebstoffen, Ton, Schluff und Feinsande, anorganischer und organischer Herkunft, in die Nordsee. Diese „Sedimentkörper“ lagerten sich in einer Mächtigkeit von 10 bis 20 Meter auf dem von der vorangegangenen Saale-Eiszeit geschaffenen Grund ab. Die Anziehungskräfte des Mondes und der Sonne ließen den Zyklus von Ebbe und Flut, die Tide oder Gezeiten, entstehen. Diese schaffen in einem 12 bis 13 Stunden Rhythmus an der Nordseeküste einen „Tidenhub“ vom Niedrigwasserstand bei Ebbe bis zum Hochwasserstand bei Flut von circa 1,5 Meter. Hilft die Sonne bei Neu- und Vollmond mit, beträgt der sogenannte „Springtidenhub“ bis 4 Meter. Diese wechselnden Wassermassen überfluten zweimal täglich das Watt und transportieren dabei Sedimentmaterial. Die Korngröße nimmt mit der Nähe zum Deich ab: In Küstennähe feinstes Korn, weiter zum Meer gröberes Korn. Eingedeicht wurde in der Regel, wenn die Sedimente eine ausreichende Mächtigkeit erreicht hatten.

Besonderheiten

Je nach Sandanteil unterscheidet man Sand-, Misch- und Schlickwatt. Das dunkle, schwarze Schlickwatt ist biologisch besonders wertvoll. Es hat einen hohen

Anteil an organischen Substanzen sowie einen großen Wasseranteil von 70 bis 80 Prozent und bildet sich zumeist in Stillwassergebieten, insbesondere in Buchten und Landgewinnungsfeldern zwischen Lahnungen. Priele durchziehen wie Flüsse das Wattenmeer und haben schon manchen Wanderer bei auflaufendem Wasser in Bedrängnis gebracht.



Nutzung und Bedeutung

Das Watt ist ein einzigartiger Naturraum mit ca. 3.200 Tierarten und das vogelreichste Gebiet in Mitteleuropa. Über 2 Millionen Vögel ziehen hier durch, etwa 100.000 Paare brüten im Wattenmeer, welches 1985 zum Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer erklärt wurde und seit 2009 Weltnaturerbe ist.

Tourismus, Fischerei, Küstenschutz, Schiffsverkehr, Beweidung, Flugverkehr, militärische Nutzung, Erdölförderung, Kies- und Sandentnahme sind Ausdruck menschlicher Aktivitäten und Nutzung.

Entlang der Westküste findet sich in Schleswig-Holstein der einmalige Lebensraum Wattenmeer. Ein Nationalpark und Weltnaturerbe!





2. *Quer durch Schleswig-Holstein: Die Marsch*

Entstehung

Ebbe und Flut, ein steigender Meeresspiegel und eine ungesicherte Küste: Aus ehemaligem Festland wurde Meeresboden. Das Meerwasser transportiert feinste, schwimmfähige Stoffe. So fand und findet zwischen den Nordseeinseln und dem Festland seit circa 5.000 Jahren eine Ablagerung von „Sinkstoffen“ statt. Watt, Vorland, Festland, Moore und Dünen entstanden. Entscheidend für den Vorgang des Landaufbaus ist die „Tide“. Kommt das Meerwasser zur Ruhe, werden die Schwebstoffe abgelagert. Zusätzlich bildet sich im flachen Wasser eine große Menge Plankton und Algen, die ebenfalls die Sedimentationsrate erhöhen. Nach und nach siedeln sich Pflanzen wie Queller, verschiedene Gräser und Schilf an. Doch das Meer gibt und nimmt! Immer wieder holte sich die Nordsee bei Sturmfluten das Land zurück (so in den Jahren 1362 und 1634, 100.000 Menschen ertranken). Der Mensch wehrt sich, er baut Deiche, schützt das Land und nutzt die „Marsch“.

Aufbau des Bodens

Die Marschen entstehen aus carbonat- und sulfidreichen, tonigen Sedimenten mit organischer Substanz aus dem Meer. Unmittelbar nach der Ablagerung der Sedimente setzt die Bodenbildung ein. Sulfat des Meerwassers und Eisenoxide werden mikrobiell zu Eisensulfiden reduziert. Daher die schwarze Färbung. Wird der Boden nicht mehr überflutet, durchlüftet er intensiver und Oxidationsprozesse nehmen zu. Der Boden entsalzt, da Magnesium- und vor allem Natrium-Ionen ausgewaschen werden. Organische Substanzen werden abgebaut, ein Bodengefüge baut sich auf.

Besonderheiten

Wegen seines hohen Gehaltes an abschlämmbaren Feinbodenanteilen ist die wasserhaltende Kraft des Marschbodens sehr groß. Selbst bei geringen Nieder-

schlagen kann der Marschboden infolge der Sättigung der oberen Bodenschichten mit Wasser und durch Zusammenschlämmen der Tonteilchen vollkommen undurchlässig für Luft werden. Diesen Schwächen stehen sein hoher Nährstoffgehalt, besonders an Kali und Kalk, gegenüber. Er hat eine hohe Absorptionskraft und kann daher mit Pflanzennährstoffen sehr gut angereichert werden. Der Marschboden ist ein „Geizhals“, da er die Nährstoffe festhält. Er ist ein „schwerer Boden“ in Bezug auf seine Bearbeitung, was auf seine Bindigkeit und seinen Feinbodenanteil zurückzuführen ist. In der Marsch gibt es den sogenannten „Minutenboden“, welcher nur für kurze Zeit bearbeitbar ist.

Nutzung und Bedeutung

Die Marsch ist in der Regel sehr fruchtbar. Ist der Boden zu nass, so geht man dem hohen Aufwand für die Bearbeitung aus dem Weg und nutzt ihn hauptsächlich als Dauergrünland (Eiderstedt).

Ansonsten ist er ein idealer Standort für Weizen, Gerste, Raps, Kohl und Möhren. Durch die Nähe zur Küste ist das Klima ausgeglichener als im Binnenland. Der hohe Stand des Grundwassers garantiert eine ausgeglichene Wasserversorgung der Pflanzen. So ist in allen Fällen eine hohe Ertragserwartung gegeben.

Die Marschen liegen auf Meeresebene landeinwärts des Wattenmeeres. Eingedeichte Marschen werden in Schleswig-Holstein als Koog bezeichnet.



3. *Quer durch Schleswig-Holstein: Die Hohe Geest*

Entstehung

Als „Hohe Geest“ bezeichnet man die Landschaft, die von der Saale-Eiszeit (von vor 297.000 bis vor 128.000 Jahren) geschaffen und in den nachfolgenden Jahrhunderten bis heute geprägt wurde.

Die Altmoränen der Hohen Geest sind gut 100.000 Jahre älter als die Jungmoränen des Östlichen Hügellandes. Nach ihrer Entstehung mussten sie in der Eem-Warmzeit sowie in der Weichseleiszeit über mehr als 100.000 Jahre Veränderungen durch Bodenbildung, Bodenfließen, Ausspülung, Aus- und Aufwehungen sowie Frost- und Tauwechsel hinnehmen.

Aufbau des Bodens

Aus der Entstehung der Hohen Geest wird verständlich, dass die Bodenentwicklungen in den saalezeitlichen Ausgangsmaterialien während der Eem-Warmzeit, unter dem Einfluss der Weichselkaltzeit und der Gegenwart stellenweise durch Erosion zerstört, durch Bedeckung mit Flugsanden unterbrochen oder durch Frieren und Tauen Änderungen infolge Durchmischung erfahren haben. Ihr Material wurde nach Umlagerung selbst Ausgangsmaterial gegenwärtiger Bodenentwicklungen. Nördlich des Nord-Ostsee-Kanals überwiegen Braunerde-Podsole aus Sanden, südlich Braunerde-Podsole aus lehmigem Sand und Sand, unterbrochen von Anmoor und Niedermoor.

Besonderheiten

Die Hohe Geest erreicht nicht die Höhe des Östlichen Hügellandes. Die Hahnheide bei Trittau sowie die Elbhänge zwischen Geesthacht und Lauenburg oder die Altmoränen im Aukrug erreichen Höhen zwischen 70 und 100 Metern. Insgesamt ist diese Landschaft sanfter, und es fehlen die Seen. Dies erklärt sich aus der Entstehung: Als das Eis das Östliche Hügelland bedeckte, herrschten im Altmoränengebiet Verhältnisse

wie in der Tundra. In den Sommermonaten taute der Boden oberflächlich auf und rutschte wassergesättigt auf dem gefrorenen Untergrund Hang abwärts. Täler und Seen wurden dadurch zugeschüttet.

Nutzung und Bedeutung

Ursprünglich war die Altmoränenlandschaft mit Eichen- oder Eichen-Buchen-Mischwald besiedelt. In den Niederungen wuchsen Sträucher und bildeten sich Moore. Durch zunehmende menschliche Nutzung entstanden besonders nach dem mittelalterlichen starken Holzeinschlag große Heideflächen, die Mitte des letzten Jahrhunderts weite Landstriche bedeckten. Sie wurden mit Nadelbäumen aufgeforstet, Krüppelwälder und Moore in Grünland umgewandelt.

Der „reichere“ sandige Boden der Hohen Geest war aufgrund der leichteren Bearbeitbarkeit begehrt. Mit der Einführung der Mineraldüngung und der Möglichkeit kulturtechnischer Maßnahmen, wie Brechen des Ortsteines und Beregnungen, kam es zu einer landwirtschaftlichen Intensivierung. So finden wir heute überwiegend Milchwirtschaftsbetriebe, eine intensive Weidewirtschaft sowie Maisanbau in diesem Naturraum. In der Pinneberger und Elmshorner Geest haben viele Baumschulen ideale Bodenverhältnisse für ihre Existenz gefunden. Manche Altmoränen sind durch gezielte Aufforstungsmaßnahmen zu beliebten Naherholungszielen geworden. Kleine Heide- und Mooregebiete laden zu Naturerlebnissen ein.

Die Hohe Geest verläuft als durch Niederungen unterbrochenes Band zwischen Marsch und Niederer Geest. Von der Saale-Eiszeit geschaffen und vielfach überprägt ist sie die älteste Landschaft.



4.

Quer durch Schleswig-Holstein: Nadelwald



Entstehung

Auch in Schleswig-Holstein hat es in der Vergangenheit Übernutzungen der Wälder gegeben, die zu Störungen des Stoffkreislaufes zwischen der Waldvegetation und dem Boden führten. Große Heideflächen sind ein Zeugnis dieses Raubbaus.

Die Forstverwaltungen haben unter großen Mühen einige dieser Flächen mit einem großen Nadelholzanteil wieder aufgeforstet, da Nadelbäume häufig geringere Ansprüche an den Standort stellen.

Nadelbäume, mit Ausnahme der Lärche, vollziehen den Nadelwechsel in einem mehrjährigen Rythmus: Die Kiefer wechselt ihre Benadelung rund alle vier Jahre, die Fichte circa alle sieben Jahre, und die Tannennadeln bleiben bis zu 12 Jahre am Baum. Der Vorgang des Nadelwechsels fällt jedoch nicht so deutlich auf wie bei den Laubbäumen und der Lärche, denn es fallen nicht sämtliche Nadeln im kurzen Zeitraum zugleich ab. Außerdem handelt es sich normalerweise nur um kleine Mengen.

Aufbau des Bodens

Die Streuschichtauflage des Nadelwaldes besteht wie die des Laubwaldes aus bis zu drei horizontalen Lagen, den so genannten „Horizonten“, die sich in dem Zersetzungsgrad unterscheiden. Die Mächtigkeiten dieser Auflagenhorizonte sind wegen der geringeren biologischen Aktivität der Bodenlebewesen und der schwereren Abbaubarkeit der Vegetationsrückstände gegenüber den Auflagenhorizonten eines Laubwaldes wesentlich stärker. Der mineralische Oberboden unter der Streuschichtauflage erhält durch den geringeren Abbau weniger Nährstoffe, die Humusversorgung nimmt ab. Streuauflagen mit viel



unzersetztem und teilweise zersetztem Material werden als Rohhumus bezeichnet.

Besonderheiten

Nadeln sind aufgrund der schwer zersetzbaren Stoffe wie Harze, Wachse und Lignin erheblich beständiger als andere organische Materialien. Darüber hinaus enthalten die Nadeln Gerbstoffe und andere antibiotisch wirkende Pflanzenstoffe, die die Aktivität des Bodenlebens reduzieren und damit die Zersetzung zusätzlich hemmen. Ferner bilden die Abbauprodukte der Nadeln ein saures Milieu, in dem Bakterien kaum aktiv sind. Pilze dagegen kommen mit diesen Bedingungen zurecht. Der Nadelabbau ist daher an sauren Standorten die wesentliche Funktion der Pilze.

Nutzung und Bedeutung

Wie die Laubstreu wurde auch die Nadelstreu zur Stalleinstreu genutzt und nach der Vermischung mit Dung des Stallviehs zur Aufwertung des Bodens auf den Acker gebracht. Diese Wirtschaftsweise der Landwirtschaft im Mittelalter und in der vorindustriellen Zeit führte auf den Waldflächen zu einer Humus- und Nährstoffverarmung, während die landwirtschaftlichen Flächen, auf denen die Ausbringung erfolgte, entsprechend verbessert wurden. Sogar noch heute kann diese Wirtschaftsform an der Mächtigkeit des Oberbodens festgestellt werden, sowohl an der Abtrags- wie auch an der Auftragsfläche.

Der Großteil der Nadelwälder stammt aus den Heideaufforstungen des 19. und 20. Jahrhunderts im Bereich der Hohen und Niederen Geest.



5.

*Quer durch Schleswig-Holstein:
Die Niedere Geest*

Entstehung

Die Niedere Geest, auch Vorgeest oder Sandergeest genannt, entstand aus abgelagertem Material, welches das Wasser der tauenden Gletscher der Weichselkaltzeit transportiert hatte. Das Bodenmaterial besteht überwiegend aus der Korngröße Sand (0,063–2 Millimeter) und nährelementarmen Mineralen und Gesteinsbruchstücken. Die Niedere Geest liegt zwischen dem Östlichen Hügelland und der Hohen Geest. Ihre größte Ausdehnung erreicht die Niedere Geest westlich der Linie Flensburg und Rendsburg sowie in dem Neumünsteraner Schmelzwasserbecken. Im Süden von Schleswig-Holstein ist die Niedere Geest nicht vorhanden, weil dort die Entwässerung der tauenden Weichselgletscher im schmalen Büchener Sander nach Süden zum Urstromtal der Elbe erfolgte.

Aufbau des Bodens

Auf der Niederen Geest herrschen grundwasserbeeinflusste Gleye und bunt gefärbte Podsole vor. Sand ist die bestimmende Bodenart. Der Anteil an abschlämmbaren Teilchen (Ton, Schluff) liegt meist weit unter 20 Prozent. In Podsolen wurden Eisen, Mangan und Aluminium (Sesquioxide) mit Humusverbindungen verlagert, was zu hellgrauen und darunter liegenden schwarzbraunen Bereichen und stellenweise zu Ortstein führte. Daher der Name Geest, das aus dem Wort güst (= arm, unfruchtbar) abgeleitet wird.

Besonderheiten

Der Hauptmangel des Sandbodens ist bei Grundwasserferne seine Wasserarmut bzw. sein geringes Wasserhaltevermögen. Seine Bearbeitbarkeit ist gut, er nimmt im Frühjahr schnell Wärme auf und ist wegen seiner guten

Durchlüftung ein tätiger Boden mit intensivem Bodenleben. Der Gehalt an Pflanzennährelementen ist gering, Nährelemente werden darüber hinaus leicht ausgewaschen.

Nutzung und Bedeutung

Typischer Sander- oder Geestboden wird oft als 3-K-Boden bezeichnet: Er taugt nur für Kiefern, Kartoffeln und Karnickel. Eine etwas differenzierte Betrachtung ergibt, dass ein sandiger Boden auch für Roggen- und Maisanbau genutzt werden kann. Bewässerungssysteme, eine optimale Düngung und eine gute Humuswirtschaft ermöglichen den Anbau anspruchsvoller Kulturen. Verbreitet wird Milchvieh gehalten. Besonders karger Boden wird forstwirtschaftlich genutzt. Bei dem stabil geschichteten Boden gibt es bei der Anlage von Flugplätzen, Straßen und Autobahnen keine Probleme. Von besonderer Bedeutung für die Geest sind die großen Kiesgruben, aus denen der wichtige sandige bis kiesige Bodenschatz Schleswig-Holsteins entnommen wird. Baufirmen decken hier ihren Bedarf an Körnungen unterschiedlichster Größe für die vielfältigen Bauzwecke. Oft bleiben Erdlöcher zurück, in denen sich der Boden und die Vegetation frei entwickeln können. Sofern sie sich mit Grundwasser füllen, dienen manche als Angelseen, oder sie wurden zu Freizeit- und Badelandschaften gestaltet.

Als zentraler „Mittelrücken“ in Schleswig-Holstein liegt die Landschaft der Geest, deren sandige Ebene dem Östlichen Hügelland westlich vorgelagert als Niedere Geest oder Vorgeest bezeichnet wird.



6.

Quer durch Schleswig-Holstein: Binnendünen



Entstehung

Nach der letzten Kaltzeit (Weichseleiszeit) vor rund 10.000 Jahren war es deutlich kälter als heute. Die Vegetation konnte die vom Eis freigegebenen Flächen nicht schlagartig besiedeln. Das Landschaftsbild war geprägt von einer lückenhaften Vegetationsdecke ohne nennenswerten Baumbewuchs.

Winde konnten zu dieser Zeit mit voller Kraft direkt auf den Boden wirken. Leichte, kleine, nicht bindige Bodenteilchen wurden vom Wind erfasst und oft kilometerweit verfrachtet, bis sie bei abnehmendem Wind wieder abgelagert wurden. Kleine Körner (Schluff, 0,002–0,063 Millimeter) wurden schneller aufgenommen und weiter transportiert als größere (Sand, 0,063–2 Millimeter). Aufgrund dieser sortierenden Wirkung des Windes entstanden die Lössflächen aus Schluff am Nordrand der Mittelgebirge und die Binnendünen aus feinen Sanden punktuell in Norddeutschland.

Binnendünen sind in Entstehung, Aufbau und Entwicklung mit den Küstendünen der Nord- und Ostsee gleich, grenzen sich lediglich räumlich ab.

Aufbau des Bodens

Die meisten Binnendünen sind sehr unregelmäßig und seltener als typische Parabel- oder Längsdünen ausgebildet. Ihre Ausformung ist abhängig von Windstärken und Windrichtungen. In dieser Zeit wurden von Sandstürmen sogar Steine durch Abschleiß überformt, die als Windkanter bekannt sind. Dies zeigt, dass kontinuierlich stärkere Winde aus einer Richtung geweht haben müssen.

Dünen sind in der Lage, bei starken Winden zu „wandern“. Mit dem Fortschreiten der Vegetation sind



aber viele Binnendünen in ihrer Bewegungsaktivität zum Erliegen gekommen.

Festgelegte Dünen können durch Entfernung oder Zerstörung der bedeckenden Vegetation reaktiviert werden. Dies ist in vergangenen Zeiten in Schleswig-Holstein häufig durch Raubbau am Wald oder zu starker Viehdrift (Ochsenweg) vorgekommen.

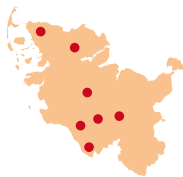
Das schlechte Wasserspeichervermögen des Sandes, die allgemeine Nährstoffarmut und die hohen Temperaturen verbunden mit großen Verdunstungsraten während der Sommermonate sind typisch für den Standort. Sie bedingen das Arteninventar der Fauna und Flora der Binnendünen.

Nutzung und Bedeutung

Nach den großen Waldzerstörungen des Mittelalters und den damit verbundenen Aktivierungen von Dünen waren die Menschen bestrebt, Dünen mit anspruchslosen Gehölzen festzulegen. Sandverwehungen bedrohten Ackerkulturen, Weiden und Siedlungen. Bis ins 20. Jahrhundert wurden Binnendünen systematisch aufgeforstet mit Kiefernarten, der charakteristischen Baumart für Dünengebiete, um Sandverwehungen zu vermeiden.

Heute liegt eine sehr große Bedeutung der Binnendünen in der Seltenheit der Biotope, die viele wärmeliebende und trockenheitsresistente Pflanzen und Tiere beherbergen.

Im Bereich der Hohen und Niederen Geest sind punktuell Binnendünen zu finden, deren Bewegungsdynamik durch Vegetation zum Erliegen gekommen ist. Die größten Binnendünen sind in der Karte markiert.



7.

Quer durch Schleswig-Holstein: Hochmoore

Entstehung

Hochmoore bilden sich unter dem Einfluss eines hohen klimatischen Wasserüberschusses an Stellen, an denen Niederschläge infolge des dichten Untergrunds nicht abfließen können.

In Hochmooren besteht ein vom Mineralboden und Grundwasser unabhängiger, ausschließlich von Regenwasser gespeister Torfkörper. Deshalb spricht man auch vom „Regenmoor“. Das Hochmoor kann sich über das umgebende Gelände uhrglas- oder linsenförmig aufheben (z. B. Dosenmoor), da die Torfmoose gewaltige Wassermengen gegen die Schwerkraft halten können. Die Pflanzendecke besteht aus bestimmten Torfmoosen, Zwergsträuchern und Wollgräsern.

Der Wasserüberschuss bedingt Luftmangel bei der Verrottung der abgestorbenen Pflanzenreste. Es bildet sich Torf. Dieser ist ein organisches Sediment, das in Mooren entsteht und aus einer Ansammlung nicht oder nur unvollständig zersetzter pflanzlicher Substanz (Inkohlung, Konzentration des pflanzlichen Kohlenstoffs) besteht. Praktisch ist dies der erste Schritt zur Bildung von Braun- und Steinkohle.

Ab einem Gehalt an organischer Substanz von 30 Prozent und einer Mächtigkeit von 30 Zentimetern spricht man in der Bodenkunde von Moor mit der Humusform Torf. Bei Hochmoortorfen unterscheidet man nach dem Grad der Verdichtung und dementsprechend nach dem Heizwert. Die Variation reicht vom jüngeren,

struktureichen Weißtorf über Brauntorf bis zum alten, stark zersetzten Schwarztorf.

Die Entstehung von Torf geht sehr langsam vor sich. Als Durchschnittswert für die Torfablagerung in einem Moor ist ein Mittelwert von 1 Millimetern pro Jahr anzusetzen.



Nutzung und Bedeutung

Es ist noch gar nicht lange her, da wurde Torf direkt als Heizmaterial verwendet, oder er wurde zu Torfkohle umgewandelt. Dies geschah ähnlich wie bei der Herstellung von Holzkohle, indem der Torf unter geringer Luft- bzw. Sauerstoffzufuhr langsam in einem Kohlenmeiler brannte. Bis 1960 wurde Torf noch, nach Region unterschiedlich, verstärkt als Brennmaterial eingesetzt und auch als „Streumaterial“ im Viehstall benutzt.

Mit Spezialspaten wurde der Torf im Moor zu ziegelsteinähnlichen Blöcken „gestochen“, zum Trocknen in kleine luftdurchlässige Haufen gesetzt (geringelt) und dann im trockenen Zustand gelagert.

Als Kultursubstrat spielt Torf auch heute noch eine große Rolle. Da er ein Vielfaches des Eigengewichtes an Wasser speichern kann, wird er mit Kalk neutralisiert und mit Nährsalzen, Ton oder Sand aufgemischt.

Torf wird vielfach in der Medizin und Körperpflege eingesetzt, vor allem als Moorbad, Moorpackung und sogar als Torfsauna. Als Moorbrei mit 38° bis 40° C auf die Haut aufgebracht, fördert er die Durchblutung des Körpers und beschleunigt Heilungsprozesse. Torffasern werden heute wieder als Rohstoff für die Herstellung von Matratzen, Bettdecken und Kissen verwendet. Als Filtermaterial in Fisch- und Teichkulturen spielt Torf nach wie vor eine bedeutende Rolle.

Die abgetorften Hochmoore werden hauptsächlich landwirtschaftlich als Grünland genutzt, da sie extrem sauer (Bodenreaktion) und nährstoffarm sind.

Die Bildung von Hochmooren erfolgt in einem sehr langsamen Prozess. Folglich finden sie sich hauptsächlich im Bereich der Hohen Geest.

Die bedeutendsten Hochmoore sind in der Karte eingezeichnet.



8.

Quer durch Schleswig-Holstein: Das Östliche Hügelland



Entstehung

Im Osten Schleswig-Holsteins, entlang der Ostseeküste, erstreckt sich das „Östliche Hügelland“. Dieses Gebiet wurde in der Weichseleiszeit vom Gletschereis bedeckt, das neben Schmelzwasser sehr altes Boden- und Gesteinsmaterial aus Norwegen, Finnland und Schweden in Hügeln, Senken und Rinnen des Östlichen Hügellandes geformt hinterließ. Grund- und Endmoränen dominieren die Landschaft. Aus diesem Material entwickelte sich unter Einfluss von Klima, Pflanze, Tier und Mensch Boden, dem die Bodenkunde verschiedene Typen, wie Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley und Gley, zuordnet.

Aufbau des Bodens

Der Boden besteht aus einem Gemenge von Ton, Schluff, Sand, Kies, Steinen und Blöcken. „Von allem etwas“, meist unsortiertes Material mit einem abschlämmbaren Anteil, dem Ton und Schluff, von 20 bis 50 Prozent.

Ton mit einem Korndurchmesser von unter 0,002 mm und Schluff mit 0,002 bis 0,063 mm konnten sich in riesigen Eisstauseen aus dem Schmelzwasser und der darin enthaltenen „Gletschertrübe“ absetzen. Das Schmelzwasser kam zur Ruhe, die Trübe sank langsam ab, und es entstanden tonhaltige Schichten. Die übrigen Anteile bestehen aus einer Mischung der verschiedensten Gesteinsbruchstücke mit Quarzsand.

Besonderheiten

Aufgrund des Ton- und Schluffanteils ist Geschiebelehm bzw. -mergel knet- und formbar. Die Farbe variiert zwischen braun und grau, entsprechend dem Vorhandensein oder Fehlen von Eisenverbindungen: Der braune Boden „rostet“.



Geschiebemergel und Geschiebelehm unterscheiden sich: Geschiebelehm ist kalkfrei, der Geschiebemergel ist kalkhaltig. Regenwasser kann Bodenbestandteile wie Kalk lösen und verlagern. Anschließend können sehr kleine Partikel wie Ton tiefer verlagert werden, weil das Kalzium sie nicht mehr zusammenhält.

Nutzung und Bedeutung

Mit Seen, Hügeln, Tälern, Wäldern und großen Ackerflächen ist das Östliche Hügelland eine abwechslungsreiche Landschaft Schleswig-Holsteins und damit eine ideale Grundlage für intensiven Erholungs- und Fremdenverkehr. Sehr früh erkannte man die Eignung der eiszeitlichen Tone als ein hervorragendes Ausgangsmaterial zum Brennen von Ziegeln als Mauersteine. Eingestreut in die Hügellandschaft liegen viele Kies- und Sandlagerstätten. Die Sande traten als Wasser-Sand-Gemisch aus den Gletscherwasserflüssen hervor. Die Korngrößenklassen der Kiese und Sande sind für die Bauindustrie unverzichtbar.

Aufgrund seiner Zusammensetzung und Entstehung ist der Boden des Östlichen Hügellandes meist reich an Nährelementen wie Kalium, Magnesium und Phosphor. Der Anbau von Weizen, Gerste und Raps prägt die Agrarlandschaft.

Mit zunehmender Bindigkeit kann der Aufwand für die landwirtschaftliche Bodenbearbeitung größer und teurer werden. Durch gute feuchteabhängige Bearbeitung, Fruchtfolge und Nährelementzufuhr kann den Gefahren einer Bodenverdichtung, -verschlammung und -verkrustung entgegengewirkt werden.

Das Östliche Hügelland mit seinem bewegten Relief und seinen Seenlandschaften erstreckt sich als breites Band entlang der Ostseeküste.



9. Quer durch Schleswig-Holstein: Niedermoore

Entstehung

Niedermoore bilden sich vor allem in Warmzeiten im Randbereich von Gewässern, in grundwasserbeeinflussten Senken oder in der Umgebung von Quellen. Sie sind bis zur Oberfläche mit nährstoffreichem, aber meist sauerstoffarmem Grund- und/oder Oberflächenwasser erfüllt.

Die Vegetation ist vielseitig, z. B. Laubmoose, Seggen, Schilf, Erlen und Weiden.

Niedermoore sind häufig die Vorläufer von Hoch- oder Übergangsmooren. Sie sind nährstoffreicher als Hochmoore und werden deshalb auch als „Reichmoore“ bezeichnet.

Nutzung und Bedeutung

Intakte Niedermoore speichern viel Wasser. Eine landwirtschaftliche Nutzung der Niedermoore ist nur nach ausreichender Entwässerung möglich. Daher finden sich in kultivierten Niedermooren, meist als Wiesen und Weiden genutzt, Vorfluter, Gräben und Drainagen. Diese Entwässerungsmaßnahmen stellen einen gewaltigen Eingriff in den natürlichen Lebensraum dar und müssen daher immer wieder abgewogen und bewertet werden: Naturlandschaft oder Kulturlandschaft?!

Neben der Entwässerung von Mooren versuchte man früher durch Moorbrandkulturen den Boden oberflächlich abzubrennen und dann im Frühjahr zu bestellen.

Bei der Sandmischkultur wurde Sand aus einer Tiefe von 2 bis 3 Meter hoch befördert und durchgepflügt. Der daraus entstandene Boden war vielseitig nutzbar. Die Tiefpflug-Sanddeckkultur war nur für Niedermoore geeignet, deren Torfschicht nicht dicker als 80 Zentimeter und deren Sandschicht mindestens 30 Zentimeter dick war. Unter diesen Umständen war eine Ackernutzung möglich.



Erhaltung, Schutz und Regeneration

Die Erhaltung von Niedermooren bedarf keiner großen Maßnahmen. Überlässt man diese Lebensräume sich selbst, ist dies im Normalfall ausreichend.

Die Regeneration eines Niedermoores ist einfach. Da es durch den Zufluss aus nährstoffreichem Oberflächen- und Grundwasser versorgt wird, reicht häufig ein einfaches Verschließen oder Stauen der Entwässerungsgräben aus.

Niedermoore bilden sich im Randbereich von nährstoffreichen Gewässern. Sie sind außer in der Marsch in ganz Schleswig-Holstein zu finden. Großflächige Niedermoore befinden sich in den Niederungen der Geest. Die größte Anzahl der Niedermoore findet sich jedoch im Östlichen Hügelland.





10.

Quer durch Schleswig-Holstein: Laubwald

Entstehung

Schleswig-Holstein wäre ohne das Eingreifen der Menschen überwiegend bewaldet. Im Osten Schleswig-Holsteins hat sich an Hängen und in Senken der Grund- und Endmoränen die Waldbewirtschaftung gegenüber der landwirtschaftlichen Nutzung – selbst auf besserem Boden und in den waldärmsten Zeiten – gehalten. Nicht zuletzt auf Grund des gut mit Nährelementen versorgten Bodens findet man hier überwiegend abwechslungs- und ertragreiche Laubwälder.

Jedes Jahr fallen im Herbst unzählige Blätter und Zweige von den Laubbäumen. Da es im Wald keine jährliche Flächennutzung und Bodenbearbeitung gibt – im Gegensatz zum Acker –, bildet sich auf dem mineralischen Boden eine organische Auflage, die Streuschicht. Im Laubwald bedeckt diese Streuschicht aus Blättern und abgestorbenem Pflanzenmaterial den Waldboden. Sie wird ständig durch den herbstlichen Laubfall erneuert.

Aufbau des Bodens

Die Streuschichtauflage des Laubwaldes besteht aus bis zu drei horizontalen Schichten, den sogenannten „Horizonten“, die sich in dem Zersetzungsgrad unterscheiden: Die oberste Auflage ist im Laubwald selten ganzjährig vorhanden. Sie besteht aus unzersetztem, organischem Ausgangsmaterial und wird in der Bodenkunde als L-Horizont (L von engl. litter = Streu) bezeichnet. Im Sommer besteht dieser Horizont meist nur noch aus wenigen Blättern und ist entsprechend dünn.

Der mittlere Auflagehorizont besteht aus teilweise zersetzter organischer Substanz. Hier lassen sich die bizarren Blattreste, die z. B. nur aus Blattadern bestehen, finden. Dieser Horizont hat in der Bodenkunde



die Bezeichnung Of-Horizont erhalten (O, organisch; f, fermentiert).

Der Oh-Horizont (O, organisch; h, humifiziert) liegt direkt auf dem mineralischen Boden auf und besteht aus weitgehend zersetztem, organischem, also humosem Material.

Die Mächtigkeiten dieser Auflagehorizonte sind von der biologischen Aktivität der Bodenlebewesen und der Abbaubarkeit der Vegetationsrückstände abhängig.

Besonderheiten

Die organischen Bestandteile des Bodens bilden gemeinsam mit den mineralischen Bestandteilen die „feste“ Bodensubstanz und umfassen alle lebenden und toten Substanzen pflanzlicher oder tierischer Herkunft. Der allgemein bekannte Begriff „Humus“ umfasst lediglich die Gesamtheit der abgestorbenen organischen Substanz.

Bei der Streuzersetzung wird das organische Material unter Mithilfe von Bodenlebewesen wie Regenwürmern, Asseln, Milben, Springschwänzen und Mikroorganismen abgebaut, umgewandelt und als Humus in die mineralischen Bodenhorizonte eingearbeitet.

Die organischen Bestandteile sind – neben dem Eintrag aus der Luft – einzige Stickstoffquelle des Bodens und Lieferant wichtiger Pflanzennährstoffe. Sie beeinflussen maßgeblich Wasser-, Luft- und Wärmehaushalt des Bodens sowie damit die Bodenfruchtbarkeit und Bodenentwicklungen.

Nutzung und Bedeutung

Mit dem Aufkommen der Stallfütterung und der Überwinterung großer Viehbestände begann im 18. Jahrhundert die Laubstreunutzung im Wald in heute kaum



vorstellbarem Umfang. Die Erträge aus dem Ackerbau reichten gerade für Lebensmittel und Futter. Die Laubstreunutzung hatte bis zur Einführung mineralischer Dünger enorme Bedeutung. Bis in das 20. Jahrhundert hielt die Laubnutzung regional an und führte zum deutlichen Nachlassen der Leistungsfähigkeit des Bodens, die man in vielen Wäldern Deutschlands noch heute sehen kann.

Schleswig-Holstein wäre ohne menschliche Nutzung ein Waldland mit sehr hohem Laubholzanteil. Im Östlichen Hügelland mit seinem ertragsreichen Boden finden sich daher überwiegend abwechslungsreiche und strukturierte Laubwälder.



11.

Quer durch Schleswig-Holstein: Ostseestrand



Entstehung

Die Ostküste Schleswig-Holsteins wird geprägt durch die teils schroffen Steilküsten, die sich mehr als 10 Meter erheben, davor der steinige und recht schmale Strand, der angespülte Seetang und die herabgestürzten Bäume. An vielen Stellen wird es sichtbar: Sand, Kies, Geschiebemergel und Schotter, ein Erbe der Eiszeiten, aufgebaut aus Milliarden von meist zerriebenen Gesteinen, gewaschen, vom Ostseewasser umspült und in Jahrtausenden rund geschliffen.

Nach der letzten Eiszeit war die Ostsee ein riesiger, von Schmelzwasser aufgefüllter Stausee, 10 bis 20 und mehr Meter über dem Wasserspiegel der Nordsee. Das Wasser brach durch, und aus dem Süßwasser wurde im Laufe der Jahrtausende durch Vermischung mit dem Salzwasser der Nordsee Brackwasser.

Die Gletscher sorgten für die abwechslungsreiche Küstenlandschaft mit Buchten, Förden und Steilküsten: Sie hinterließen ein bewegtes Relief von Moränen, Kuppen und Tälern.

Kliffabbrüche legten Sand, Kies, Geschiebemergel und Schotter der Moränen frei, die Brandung der Ostsee konnte sortieren: Steine und Schotter blieben liegen, andernorts wurden feinste Sandstrände abgelagert und Küstenformen verändert, Haffs werden aufgebaut, wie in Heiligenhafen.

Es gibt Gesteine mit einem Alter von über zwei Milliarden Jahren, andere sind zur Zeit der Dinosaurier entstanden, und wieder andere sind nur „wenige“ Millionen Jahre alt. Auch sehr alte Fossilien können gefunden werden.



Nutzung und Bedeutung:

Die stark gegliederte Ostsee reicht mit ihren Förden und Buchten tief ins Binnenland. Schon früh entstanden Häfen und Hafenstädte wie Flensburg, Schleswig, Eckernförde, Kiel und Lübeck. Die Ostsee ist die Verbindung nach Skandinavien und zu den Baltischen Ländern. Güter- und Personenverkehr spielen eine herausragende Rolle.

Die kleinen Buchten sind oft durch Nehrungen vor dem brandenden Ostseewasser geschützt und dienen den Freizeitskippern als Liegeplätze. Ideal für den Tourismus, denn auch kleinere Feriencentren verfügen längst über zahlreiche Liegeplätze. Der Dorsch- und Heringsfang gehört zur Region.

Die feinsandigen Strände, als Folge des Abbruchs von Steilküsten, sind das Kapital der Badeorte: Travemünde, Niendorf, Timmendorfer Strand und viele andere.

Im Osten geht das Östliche Hügelland zum Teil schroff (Steilküsten) in den Ostseestrand über.



Literaturhinweise:

„Die Böden Schleswig-Holsteins – Entstehung, Verbreitung, Nutzung, Eigenschaften und Gefährdung“

Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein
Flintbek, April 2006

„Schleswig-Holstein auf den Grund gehen – Boden & andere Schätze“

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
Kiel, 2008

„Zustände erfassen, Veränderungen erkennen, Handeln ableiten – Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein“

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
Flintbek, Dezember 2011

„Winderosion in Schleswig-Holstein“

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
Flintbek, Dezember 2011

„Auf den Spuren der Böden in Niedersachsen“

Niedersächsisches Umweltministerium
Hannover, März 2007

„Die Böden Deutschlands – Sehen, Erkunden, Verstehen“, Reiseführer

Umweltbundesamt (UBA)
Dessau-Roßlau, Dezember 2010
www.umweltbundesamt.de/boden-und-altlasten/boden/bildung/reisef

„Faszination Geologie, die bedeutendsten Geotope Deutschlands“

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
Stuttgart, 2008



12. *Zum Anfassen: Die Bodenerlebnispfade*

Die Kombination der Wörter „Boden“ und „Erlebnis“ erschließt sich wahrscheinlich nicht jedem auf den ersten Blick. Der unbekannte Untergrund birgt so manches Geheimnis, das entdeckt werden will. Hier beginnt also das Erlebnis, im Erforschen und Wahrnehmen mit allen Sinnen. Vorab stellt sich aber eine Frage:

Was ist Boden?

Unter Boden verstehen wir die obere Schicht der Erdkruste in verschiedenster Ausprägung und Mächtigkeit. Grundsätzlich besteht Boden aus vier wesentlichen Bestandteilen: den mineralischen Bestandteilen, die aus der Verwitterung der Gesteine entstehen, den organischen Bestandteilen, die aus lebenden und abgestorbenen Pflanzen und Tieren bestehen sowie dem Bodenwasser und der Bodenluft, die die zahlreichen Hohlräume zwischen den festen Bodenpartikeln füllen. In diese Hohlräume können Pflanzenwurzeln vordringen und den Boden tiefgründig durchwurzeln. Hier leben auch die unzähligen Bodenorganismen wie Bakterien, Pilze, Pflanzen und Tiere.

Boden ist sehr viel mehr als es seine Definition vermuten lässt. Als Wuchsort für höhere Pflanzen bildet er den Ausgangspunkt für zahllose Nahrungsketten und ist damit eine der Lebensgrundlagen für alle Lebewesen auf der Erde!

Gleichzeitig beherbergt der Boden eine Vielzahl von Lebewesen, die dafür sorgen, dass der Boden kein starres System ist. Mit ihrer Hilfe finden hier immer Vermischungs- und Umwandlungsprozesse statt, die den Boden mit Humus anreichern und damit seine Fruchtbarkeit erhöhen. Darüber hinaus erfüllt der Boden vielfältige Funktionen, die für unsere Existenz und für die Entwicklung unserer Gesellschaft lebensnotwendig sind.

Die Bodenerlebnispfade im Land Schleswig-Holstein machen den „Grundstoff“ Boden begreif- und erlebbar. Kombiniert mit anderen attraktiven Einrichtungen sind sie ein schönes Ziel für alle Naturinteressierten. Viel Spaß dabei!



Unter unseren Füßen: Bodenerlebnispfad im ErlebnisWald Trappenkamp

Die Lage

Der Bodenerlebnispfad im ErlebnisWald Trappenkamp liegt in der Niederen Geest in Mittelholstein. Hier findet sich typischerweise ein nährstoffarmer Sandboden, der eine Nutzung als Wald nahelegt, da die landwirtschaftlichen Erträge gering sind.

Was gibt es zu erleben?

Der ErlebnisWald Trappenkamp, das Pädagogische Zentrum Wald des Landes Schleswig-Holstein, bietet neben einer Fülle von Informationen und Aktionen rund um die Themen Wald und Holz auch den interessanten und lehrreichen Bodenerlebnispfad „Unter unseren Füßen“.

An 7 Stationen wird alles Wichtige rund um das Thema Waldboden gezeigt. Hier kann man nicht nur an verschiedenen Stellen einen Blick unter die Erdoberfläche werfen, sondern auch auf unterschiedliche Weise mit Bodenmaterial experimentieren.

Die Stationen im Einzelnen:

- **Der große Kreislauf**, ein riesiges Buch im Wald, informiert über das Werden und Vergehen im Ökosystem Wald mit dem Schwerpunkt Boden.
- Viele Geheimnisse der Bodentiere lassen sich an der Station **Bodenrätsel** lüften.
- Die Station **Wurzel und Boden** beschäftigt sich mit den verschiedenen Wurzelsystemen der einheimischen Waldbäume und erklärt ihre Strategien, Sturm und anderen widrigen Umständen zu trotzen.
- **Die Mischung macht's** erläutert auf ganz einfache Weise, aus welchen Stoffen unser Boden besteht.
- **Korngrößen und Schüttelturm** – hier lässt sich mit Hilfe einer Siebanlage erforschen, wie unterschiedlich die Korngrößen im Boden sind und wie man sie unterscheidet.
- Das **Bodenprofil** erlaubt einen Blick in die Tiefe des Bodens und erklärt wichtige Bodenprozesse.
- Schließlich findet man im **Findlingsgarten** Spannendes und Wissenswertes über Gesteine und Eiszeiten. Beides ist wichtig für die Bodenbildung.



Oskar Assel



Das Maskottchen

Oskar Assel gehört zu den Kriebstieren und führt über den Bodenerlebnispfad ErlebnisWald Trappenkamp – natürlich vornehmlich in der Streuschicht auf dem Boden. Mit

ihren Mundwerkzeugen können Landasseln Blätter und Totholz zerkleinern. Oskar Assel hat neben der bekannten Familie „Kellerassel“ viele zum Verwechsellern ähnliche Verwandte: Mauerasseln und Rollasseln sind auch häufig vertreten.

Dreht man große Asseln vorsichtig um, kann bei weiblichen Tieren in einer durchsichtigen Brusttasche die kommende Generation betrachtet werden.

Das Umfeld

Der ErlebnisWald Trappenkamp bietet neben dem Bodenerlebnispfad natürlich noch viele andere Möglichkeiten, sich mit der Natur – insbesondere dem Wald – zu beschäftigen.

Viele weitere informative Erlebnispfade zu Waldthemen für groß und klein schlängeln sich durch den Nadelwald. Ein außergewöhnlich großes Spielgelände bietet schier unerschöpfliche Möglichkeiten für Kinder.

Die großen Tiergehege zeigen die einheimischen Schalenwildarten. Ein echtes Erlebnis ist die große Wildschweinrotte, die auf besondere Weise mit dem Boden verbunden ist.

Ein großer Ausstellungs- und Spielbereich bietet auch bei schlechtem Wetter viele Möglichkeiten.

Zahlreiche Picknickorte, Grillmöglichkeiten und Gastronomie sind vorhanden.



Und wie kommt man da hin?

Den ErlebnisWald Trappenkamp erreicht man über die B404/A21 von Kiel oder Hamburg. Er liegt nördlich von Bad Segeberg, Abfahrt Daldorf/Rickling, Ab hier sind es noch circa 2 Kilometer bis zum ErlebnisWald Trappenkamp. Der Weg ist ausgeschildert. Ein Großparkplatz ist vorhanden.

Vom Ort Trappenkamp aus stehen nur wenige Parkplätze zur Verfügung! Vom Trappenkamper Tor sind es noch circa 20 Minuten Fußweg zum Waldhaus.

Der Bodenerlebnispfad ist im ErlebnisWald-Gelände ausgeschildert. Im Waldhaus ist ein Übersichtsplan über das weitläufige Gelände erhältlich.



Kontakte:

ErlebnisWald Trappenkamp
Das Waldhaus
24635 Daldorf
Tel.: 04328/17048-0

Landesamt für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume in Flintbek:
Marion Jagusch, Tel.: 04347/704-552

Zu diesem Bodenerlebnispfad ist unter den angegebenen Adressen ein Faltblatt erhältlich, das weitere bodenkundliche Informationen enthält.

www.llur.schleswig-holstein.de
www.umwelt.schleswig-holstein.de
www.bodenerlebnispfade.de
www.forst-sh.de





Boden in der Grube: Bodenerlebnispfad Bothkamp – Hof Siek

Die Lage

Der Bodenerlebnispfad Hof Siek liegt am westlichen Rand des Östlichen Hügellandes in Mittelholstein. Hier findet sich ein fruchtbarer Boden, der traditionell als Acker genutzt wird.

Was gibt es zu erleben?

Hof Siek ist Ausgangspunkt des Lehrpfades Kulturlandschaft Bothkamp – Hof Siek, bei dem Wissenswertes über unsere Natur- und Kulturlandschaft vermittelt wird. In diesen eingebunden ist der Bodenerlebnispfad Hof Siek, für den eigens eine alte Kiesgrube umgestaltet wurde.

Der Bodenerlebnispfad Hof Siek zeigt auf seinen Stationen viel Wissenswertes rund um das Thema Ackerboden. Wie entsteht Boden, wer sind seine Bewohner und noch vieles mehr wird hier auf interessante Weise erklärt.

- Wer wissen möchte, wie es zu Bodenerosion kommt und wie sie sich vermeiden lässt, kann das am **Erosionshügel** selbst erforschen.
- An der Station **Fingerprobe** kann man erfühlen, aus welchen Korngrößen ein Boden zusammengesetzt ist und welche Eigenschaften sich daraus ergeben.
- Auch lassen sich mit den bloßen Füßen verschiedenste Bodenmaterialien am **Barfußpfad** ertasten.
- Das hohe **Kiesgrubenprofil** erlaubt einen genauen Blick in den Boden der Kiesgrube.
- An der **Bodenstauchung** wird die gewaltige Kraft der Gletscher sichtbar.
- Mit etwas Glück lässt sich beim Blick durch das **Bodenfenster** das eine oder andere Bodentier in seinem Lebensraum beobachten.
- Das **Ackerprofil** offenbart den menschlichen Einfluss auf den Boden.
- Geschicklichkeit ist gefragt am steilen **Klettersteig**.
- Welchen Boden findet man wo im Land? Die Antwort gibt die Station **Quer durch Schleswig-Holstein**.



Frieda Springschwanz



Das Maskottchen

Frieda Springschwanz auf dem Bodenerlebnispfad Bothkamp – Hof Siek zählt mit einer Körperlänge von circa einem Millimeter zu den kleineren Bodenlebewesen.

Charakteristisch und namens-

gebend für diese Tiere ist die unterschiedlich ausgeformte Sprunggabel – der Springschwanz. Mit bloßem Auge sind Springschwänze aufgrund ihrer Größe schwer zu sehen. Siebt man Laubstreu auf ein weißes Papier, können kleine springende „Krümel“ beobachtet werden. Dies sind die größeren Springschwanzarten. Springschwänze besiedeln auch tiefere Bodenschichten. Dort sind ihre Sprunggabeln aufgrund der geringeren Bedeutung zurückgebildet.

Als „Allesfresser“ (pflanzliche Stoffe, Exkremente oder auch Aas) sind Springschwänze wesentlich an der Bildung von Humus beteiligt und fördern die Bodenfruchtbarkeit.

Das Umfeld

Der Lehrpfad Kulturlandschaft Bothkamp – Hof Siek bietet vielerlei Möglichkeiten, die historisch gewachsene Region kennenzulernen. Die heimische Natur findet hier ebenso wie die Nutzungsformen Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Imkerei ihre Berücksichtigung. Erfahrene aktive und ehemalige Praktiker führen gerne durch die Landschaft und wissen Vieles zu erzählen. Es werden Einblicke in die Produktion unserer Lebensmittel ermöglicht, die so oftmals bei vielen noch nicht bekannt waren. Und wenn gewünscht, dann wird auch gerne Platt geschmakt!

Aber auch auf eigene Faust bietet dieser vielseitige Lehr- und Erlebnispfad viele Möglichkeiten, sich die Materie zu erschließen.



Und wie kommt man da hin?

Den Lehrpfad Kulturlandschaft Bothkamp – Hof Siek erreicht man über die L 49. Diese Landesstraße ist die Querverbindung zwischen der A 7/Autobahnabfahrt Bordesholm und der B 404/A 21. Zwischen Nettelsee und Groß Buchwald befindet sich an der Gaststätte „Leckerhölken“ ein ausgeschilderter Abzweiger in Richtung Hof Siek. Vor Ort sind genügend Parkmöglichkeiten vorhanden. Auf mehreren Übersichtskarten ist eine schnelle Orientierung möglich, um in den Lehrpfad einzusteigen und den Bodenerlebnispfad zu finden.



Kontakte:

Bürgerverein Barkauer Land e. V.
Günter Wachholz, Tel.: 04329/92950

Landesamt für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume in Flintbek:
Marion Jagusch, Tel.: 04347/704-552

Zu diesem Bodenerlebnispfad ist unter den angegebenen Adressen ein Informationsfaltblatt erhältlich.

www.llur.schleswig-holstein.de
www.umwelt.schleswig-holstein.de
www.bodenerlebnispfade.de
www.barkauerland.de





Unterwegs mit dem Dachs: Bodenerlebnispfad Tiergarten Schleswig

Die Lage

Der Bodenerlebnispfad Tiergarten liegt am westlichen Rand des Östlichen Hügellandes im Landesteil Schleswig. Hier findet sich ein nährstoffreicher Boden, der eine hervorragende Grundlage für einen ertragreichen, naturnahen Waldbau bietet.

Was gibt es zu erleben?

Die Försterei Idstedtwege der Schleswig-Holsteinischen Landesforsten hat in unmittelbarer Nähe zum bekannten Schleswiger Barockgarten einen informativen Erlebnispfad eingerichtet, der die Zusammenhänge zwischen Wald, Boden und Wasser erklärt.

Neben den chemischen und physikalischen Abläufen im Boden werden auch die wichtigen ökologischen Funktionen des Waldes dargestellt.

- Die Station **Unterirdischer Wald** ermöglicht den Blick auf ein vom Boden- und Gesteinsmaterial freigelegtes Wurzelsystem. Am Wurzelstamm können die verschiedenen Wurzelsysteme der Bäume nachvollzogen werden.
- Interessantes über **Bodenleben, Stoffkreislauf, Holzproduktion** und die faszinierenden Zusammenhänge werden hier erklärt. Riesige Holzpilze laden zum Klettern und Spielen ein.
- An der Station **Geologie, Bodenentwicklung, Waldernährung** reist der Besucher in die Vergangenheit, bis in die Eiszeit. Die Geschichte des Bodens wird erzählt.
- Dieser Wald ist voll von Wasser. Wo und wie es im Boden fließt, erklärt die Station **Waldboden, Wasser, Grundwasserschutz**.
- Das aktuelle Thema Klimaschutz und seine Zusammenhänge mit Wald und Boden werden an der Station **Waldboden, Erosion, Klimaschutz** behandelt.



Daniel Dachs



Das Maskottchen

Daniel Dachs als größter einheimischer Marder lebt bevorzugt im Wald mit einer sehr engen Beziehung zum Boden. Daher hat er auch die Führung über den Bodenerlebnispfad Tiergarten

Schleswig übernommen.

Sein Leben lässt sich mit drei Tätigkeiten kurz und treffend beschreiben: Neben Schlafen und Fressen ist Buddeln die bevorzugte Tätigkeit von Dachsen. Mit seinen kräftigen Vorderbeinen, die sehr lange Krallen haben, legt der Dachs große Bauten, bis acht Meter tief, im Boden an. Nur wenn sich vor einem Bau mindestens ein Kubikmeter Bodenmaterial befindet, handelt es sich um einen bewohnten Dachsbau.

Das Umfeld

Der Bodenerlebnispfad Tiergarten Schleswig befindet sich in direkter Nachbarschaft zum überregional bekannten Barockgarten mit dem Globushaus, der ohne Schwierigkeiten zu Fuß zu erreichen ist. Dieses gärtnerische Terrassen-Kunstwerk bietet einen schönen Kontrast zum ursprünglichen Waldboden im Tiergarten. Nur etwas weiter entfernt liegt Schloss Gottorf, das u. a. das Archäologische Landesmuseum Schleswig-Holsteins beherbergt. Hier wird die Geschichte des Landes vorgestellt, konserviert und gefunden im Boden. Ein berühmtes Beispiel sind die Moorleichen. Aber auch Kunst und Kulturgeschichte werden gezeigt. Wechselnde Ausstellungen reichern das Programm an. Die Schleswiger Altstadt bietet ebenfalls Sehenswürdigkeiten, wie den Schleswiger Dom oder das Fischerdorf Holm.



Und wie kommt man da hin?

Schleswig ist über die A 7, die B 76 und die B 201 zu erreichen. Die Autobahnabfahrten heißen Schleswig/Schuby oder Schleswig/Jagel. Es geht weiter in Richtung Schleswig-Zentrum. Aus Süden kommend nach dem Passieren des Schlosses links halten, um auf die Flensburger Straße zu gelangen. Dieser folgen, bis sie auf die Husumer Straße trifft. Ab hier den Hinweisschildern zur Kreisberufsschule folgen. Aus Norden kommend auf der Flensburger Straße bis zur Kreuzung Husumer Straße fahren. Die Kreisberufsschule bietet zahlreiche Parkmöglichkeiten. Von dort sind es nur einige Meter bis zum Waldeingang und dem Bodenerlebnispfad.



Kontakte:

Försterei Idstedtwege, Tel.: 04625/18666

Landesamt für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume in Flintbek:
Marion Jagusch, Tel.: 04347/704-552

Zu diesem Bodenerlebnispfad ist unter den angegebenen Adressen ein Informationsfaltblatt erhältlich.

www.llur.schleswig-holstein.de
www.umwelt.schleswig-holstein.de
www.bodenerlebnispfade.de
www.forst-sh.de





Boden auf dem Bauernhof: Bodenerlebnispfad Hof Kubitzberg

Die Lage

Der Bodenerlebnispfad Hof Kubitzberg liegt zentral im Östlichen Hügelland vor den Toren Kiels. Hier findet sich ein fruchtbarer Boden, der traditionell als Acker- und Grünland genutzt wird.

Was gibt es zu erleben?

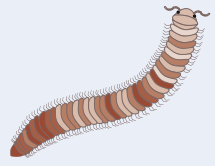
Der Hof Kubitzberg ist ein besonderer Bauernhof. Schon seit 1989 nach Bioland-Richtlinien bewirtschaftet, bietet er Menschen mit seelischen Behinderungen einen Arbeits- und Wohnplatz. Neben dem großen Hofladen lockt der neue Bodenerlebnispfad die Besucher an.

Der Bodenerlebnispfad Hof Kubitzberg zeigt an seinen Stationen Interessantes rund um das Thema Boden mit dem Schwerpunkt Landwirtschaft. Bodenarten und -bearbeitung werden vorgestellt, ebenso wie Bodentiere und deren Lebensräume.

- **Begrüßung** – auf der großen Übersichtstafel werden die Wegführung des Bodenerlebnispfades dargestellt und allgemeine Hinweise gegeben.
- An der Station **Bodennutzung** erfährt man etwas über die Zusammensetzung und Gefährdung des Bodens.
- Spannend und informativ ist die Station **Bodentiere**. Der lange Kriechtunnel lädt zum Krabbeln durch einen Erdgang ein, zusammen mit allerlei Getier aus dem „Untergrund“!
- Verschiedene **Bodenarten** kann man hier kennenlernen, ihre Bewirtschaftung wird durch echte Handarbeit verdeutlicht.
- Die Station **Bodenprofile** gibt einen Überblick über die hier vorkommenden Bodenausprägungen, insbesondere über die Verlagerung von Oberboden.
- Lesesteine finden wir an vielen Feldrändern in Form von großen Haufen. Wie kommen sie hier her und wer lebt in so einem Steinhaufen? Um welche Steine es sich handelt, erfährt man im kleinen **Findlingsgarten**.



Kurt Tausendfüßer



Das Maskottchen

Kurt Tausendfüßer führt über den Bodenerlebnispfad Hof Kubitzberg und bewegt seine vielen Beine wellenförmig. Je Körperring (Segment) besitzen die Tausendfüßer zwei Beinpaare. Wie

fast jedes Bodentier liebt auch der Tausendfüßer, der deutlich weniger Beine hat als tausend, kein Licht. In der Dunkelheit und Feuchtigkeit unter einem Stein oder Holzklötzchen fühlt er sich wohl. Er ernährt sich vor allem nachts von abgestorbenen Pflanzenresten und ist daher nicht nur im Komposthaufen ein gern gesehener Helfer. Tausendfüßer gehören zu den ältesten Lebewesen der Erde.

Das Umfeld

Der Bio-Markt auf Hof Kubitzberg bietet ein vielfältiges Produktangebot aus kontrolliert biologischem Anbau. Hier kann man direkt beim Bauern einkaufen. Ein Café mit Terrasse lädt zum Verweilen ein, insbesondere wenn die Kinder auf dem kleinen Spielplatz beschäftigt sind. Es besteht die Möglichkeit, Führungen für Gruppen aller Altersstufen zu buchen. Auf einem ausgedehnten Spaziergang durch die abwechslungsreiche Natur kann man Galloway-Rindern oder Hausgänsen begegnen.



Und wie kommt man da hin?

Auf der B 503 von Kiel nach Eckernförde die Abfahrt Gettorf/Altenholz Klausdorf nehmen. Der Landesstraße L 254 Richtung Gettorf folgen bis zur Kreuzung in Dehnhöft. Dort links in den Kubitzberger Weg abbiegen. Nach circa 1,5 Kilometer liegt der Hof auf der linken Seite. Direkt am Anfang des Hofgeländes ist ein großer Parkplatz. Hier beginnt mit der Begrüßungstafel der Bodenerlebnispfad.



Kontakte:

Hof Kubitzberg, Tel.: 04-31/3294614

Landesamt für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume in Flintbek:
Marion Jagusch, Tel.: 04347/704-552

Zu diesem Bodenerlebnispfad ist unter den angegebenen Adressen ein Informationsfaltblatt erhältlich.

www.llur.schleswig-holstein.de
www.umwelt.schleswig-holstein.de
www.bodenerlebnispfade.de
www.hof-kubitzberg.de





13.

*Fenster der Erdgeschichte:
Die Geotope im Land*

Was sind Geotope?

Geotope sind Zeugnisse der Erdgeschichte. Sie vermitteln Erkenntnisse über die Entwicklung der Erde und des Lebens und sind daher für Wissenschaft, Forschung und Lehre Dokumente von besonderem Wert.

In Schleswig-Holstein finden wir viele Geotope, die uns über den Verlauf der Kalt- und Warmzeiten und die Entwicklung der heutigen Landschaft aufklären. Hierzu gehören z. B. Hügel, Täler oder Buchten, die durch die Gletscher geformt wurden. Einige Geotope veranschaulichen Geländeformen wie Binnendünen oder Küstenformen wie Strandhaken. Manche Geotope ermöglichen den direkten Blick auf die Umweltbedingungen, die in Schleswig-Holstein vor dem Eiszeitalter herrschten. Innerhalb der Erdgeschichte des Landes waren sehr unterschiedliche Ablagerungsbedingungen gegeben, von arktischen bis zu tropischen Verhältnissen, von Meeresüberflutungen bis zu extremen Wüsten.

In Schleswig-Holstein hat der Schutz von Geotopen eine lange Tradition. Bereits ab dem 19. Jahrhundert setzten sich engagierte Geowissenschaftler für die dauerhafte Erhaltung von Oberflächenformen und geologischen Aufschlüssen ein. Schon Anfang des letzten Jahrhunderts wurden so Dünengebiete bei Süderlügum und auf Sylt als Naturschutzgebiete ausgewiesen.

Zu den herausragenden Geotopen gehören Helgoland, das Morsumkliff auf Sylt und die Liether Kalkgrube bei Elmshorn. Für diese drei hat Schleswig-Holstein eine besondere Verantwortung, ihnen wurde im Jahre 2006 das Prädikat „Nationaler Geotop“ durch die Akademie der Geowissenschaften zu Hannover verliehen.

Bundesweit wurden dabei 77 Geotope als „außergewöhnliche und allgemein zugängliche Naturschönheiten zwischen Küsten und Alpen“ prämiert.



Die rote Felseninsel Heligoland: Geologischer Aufschluss im Meer

Helgolands Felsen sind in der frühesten Phase des Erdmittelalters, vor circa 250 Millionen Jahren, entstanden. Trotz Millionen Jahre andauernder Überlagerung des Gesteins durch jüngere Schichten, bilden sie heute wieder die Erdoberfläche. Dies macht Heligoland zu einer einzigartigen Insel von großer geologischer Bedeutung.

Bedeutender Geotop in Deutschland

Die rote Felseninsel ist einschließlich der Düne circa 20 Quadratkilometer groß. Als größter geologischer Aufschluss der Nordsee ist Heligoland ein Wahrzeichen Deutschlands und fehlt daher meist auch in keinem Lehrbuch der Geologie.

Anhand der aufgeschlossenen Schichtenfolgen kann dem erdwissenschaftlich Interessierten eindrucksvoll

der Einfluss der im Untergrund liegenden Salzstruktur (Heligoland-Salzkissen) verdeutlicht werden. Auf der Hauptinsel und auch auf der Düne sind Schichten aus dem Erdmittelalter zu erkunden, die wir normalerweise in den Berglandsregionen Südniedersachsens finden! Heligoland weist auch eine Vielzahl interessanter tektonischer und sedimentologischer Strukturen auf.

Der Buntsandstein

Wer Heligoland besucht, steht auf einem massiven über den Meeresspiegel aufragenden Block aus Buntsandstein. Buntsandstein bezeichnet nicht nur das Gestein selbst, sondern auch die Zeit, in der es entstanden ist (circa 250 bis 245 Millionen Jahre vor heute). Auf der Insel lassen sich in eindrucksvoller Weise die Sedimentabfolgen des Buntsandsteins beobachten. Jüngere Schichten des Jura, der Kreide und des Muschelkalks sind auf Heligoland dagegen heute nur noch anhand von einzelnen Steinen, Geröllen oder kleineren Rippen zu beobachten. Gipse und Kalksteine des Muschelkalks wurden über Jahrhunderte als Baumaterial u. a. in Hamburg verwendet. Dieser Abbau machte den Inselkörper anfälliger gegenüber den massiven Kräften der Sturmfluten, so dass Teile der Insel verloren gingen.

Vom Wüstensand zur Nordseeinsel

Vor 250 Millionen Jahren herrschte bei uns ein Wüstenklima. Heligoland lag damals im Bereich einer küstennahen Niederung mit Lagunen und Sanddünen. Über Teilen Norddeutschlands erstreckte sich ein flaches Meer, in welches in feuchteren Perioden Wüstensand und Verwitterungsschutt aus der vegetationsarmen Umgebung gespült wurde.



Dieser Schutt war rot gefärbt, da er einen hohen Anteil an Eisenoxiden besaß. Die rote Färbung geht auf Eisenoxyd-Hydrate im Bindemittel des Buntsandsteins zurück. Ist kein Bindemittel vorhanden, dann ist das Gestein weiß und locker. Diese lokal als „Katersand“ bezeichneten Ablagerungen wurden früher sogar als Streusand in Wohnhäusern (= „Katen“) verwendet. Eine Besonderheit stellen im Buntsandstein enthaltene Kupfererze dar, die früher auf Helgoland auch verhüttet wurden. Im Laufe der Jahrmillionen wurden die Sedimente des Buntsandsteins dabei durch überlagernde Schichten erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur ausgesetzt. Das ursprüngliche Lockermaterial verfestigte sich unter diesen Bedingungen zu Buntsandstein. Durch Plattentektonik bedingt sank der Meeresboden langsam ab. So war es möglich, dass die Buntsandsteinschichten im Laufe der Jahrmillionen auf mehr als 700 Meter Mächtigkeit anwachsen konnten!

Hebung durch das Salzkissen Helgoland

Auf den Buntsandstein folgten Muschelkalkablagerungen und weitere Meeresablagerungen, die sich in 200 Millionen Jahren auf dem Buntsandstein gebildet haben. Dass heute Schichten des frühen Erdmittelalters an der Erdoberfläche zu sehen sind, ist dem Aufstieg sehr alter Salzgesteine und der damit verbundenen Entstehung des Salzkissens Helgoland zu verdanken. Diese Struktur besteht aus Salzen des vor circa 255 Millionen Jahre eingedampften Zechstein-Meeres, die später unter erhöhten Druck- und Temperaturbedingungen aus einer Tiefe von mehreren Kilometern aufsteigen konnten.



Zu Gast auf Helgoland

Helgoland lädt auch zur Übernachtung ein. Die Insel bietet Unterkünfte vom Hotel bis zur Jugendherberge. Neben Gästen und mehr als 1400 Einwohnern bietet Helgoland auch für eine einzigartige Pflanzen- und Tierwelt ein Zuhause. Die Insel beherbergt tausende Zugvögel sowie zahlreiche Seehunde und Robben. Für interessierte Besucher bietet Helgoland unter anderem ein Geo-Museum, eine Biologische Anstalt und ein Institut für Vogelforschung.

Gute Erholung auf Helgoland

Die Insel ist jod- und sauerstoffreichster Ort der Bundesrepublik Deutschland. Damit steht Helgoland auch in der Rangliste der Seeheilbäder Europas weit vorn.





Fossiles Kliff Kuden: Die Küste im Landesinnern

Die fossilen Kliffe und Nehrungen Süddithmarschens dokumentieren einen Teil der Entstehungsgeschichte der Westküste Schleswig-Holsteins.

Bei St. Michaelisdonn trennt ein ausgeprägtes fossiles Kliff den Geestrand von der Marsch. Dieses sogenannte Klev wurde teilweise durch aus dem Binnenland abfließende Gletscherschmelzwässer geformt. In der Nacheiszeit grenzte es bis vor 5.000 Jahren an die damalige Nordsee. Auch die dem Kliff vorgelagerten Dünengürtel, die einst den Strandwällen aufgeweht wurden, zeugen von einer Zeit, in der dieser Teil der Landschaft zur aktiven Küste der Nordsee gehörte. Anschließend zog sich das Meer aus diesem Bereich wieder zurück.

Entstehung des Kliffs

Die Flandrische Transgression

Die heutige Gestalt der Nordseeküste ist überwiegend ein Produkt der Nacheiszeit, dem Holozän. Wie die meisten Küstenformen ist auch die der Nordsee geologisch jung. Die Gestaltung des Kudener Kliffs begann vor etwa 6.000 bis 8.000 Jahren während der sogenannten Flandrischen Transgression, dem Anstieg des Meeresspiegels um über 100 Meter aufgrund des Abschmelzens der Eismassen nach der letzten Kaltzeit.

Küsten weichen zurück

Während der Meeresspiegel zu steigen begann, trug die Brandung des Meeres zunehmend mehr Land ab und verlegte den Geestrand auf diese Weise immer weiter landeinwärts. Die Wellen prallten direkt an den Geesthang und schufen dabei bis zu 20 Meter hohe Steilküsten.

Die Bildung von Nehrungen

Das Klev in Dithmarschen markiert die maximale Ausdehnung der Küstenlinie während der Flandrischen Transgression. Nach Verlangsamung des Meeresspiegelanstiegs lagerten sich die von den Geesthängen erodierten Sedimente aufgrund von küstenparallelen Strömungen vor den Buchten ab und bildeten kilometerlange Nehrungen, die sogenannten Donns. Auf diesen Nehrungen wehten dann bis zu einer Höhe von 5 Meter Dünen auf, die heute als Gürtel vor dem Klev von Windbergen bis zur Höhe von Kuden die Landschaft prägen.





Die Bedeutung der Donns

Die Bezeichnung Donn beschreibt in Dithmarschen schmale, in der Marsch gelegene Sandzungen. Durch die nachfolgend abgelagerten Marschen ragen heute allerdings nur noch die auf den Nehrungen aufsitzenden Dünen heraus.

Der Donn spielt eine entscheidende Rolle bei der Bildung und Verbreitung holozäner Torfe. Erst im Schutze der überdünten Nehrungen konnten verlandende Buchten und Moore entstehen.

Heute bilden die Donns den einzigen festen Baugrund inmitten der alten Marsch. So sind fast alle Teile des verzweigten Nehrungshakens bebaut oder von Straßen eingenommen.

Die Bildung der Marschen

Mit der Zeit kam es zu einer allmählichen Auffüllung des Meeresbeckens vor dem Geestrand. Aus dem erodiertem Moränenschutt und Sinkstoffen des Meeres setzte sich ein breiter Marschengürtel mit überwiegend feinkörnigen Sedimenten ab. Die anwachsenden Vorländer wurden seit dem frühen Mittelalter schließlich Zug um Zug eingedeicht.

Und wie kommt man da hin?

Die Straße L 139 zwischen Kuden und Eddelak führt an einer der höchsten Stelle des Kliffs vorbei. Kuden ist von Burg/Dithmarschen über die L 139 zu erreichen, Eddelak liegt an der L 138 zwischen Brunsbüttel und St. Michaelisdonn.



Kalkgrube Lieth bei Elmshorn: Die Geologie auf den Kopf gestellt

Die Liether Kalkgrube offenbart dem Besucher einen Einblick in Gesteinsschichten, die sonst nur in Salzbergwerken Mitteldeutschlands zu sehen sind. Wie ist es möglich, dass diese Schichten aus dem Untergrund hier an die Erdoberfläche treten? Enorme Kräfte haben das Gestein aus dem Erdaltertum an die heutige Erdoberfläche gehoben. So zeigen die Felswände im Ostteil der Grube eine Abfolge von Gesteinen, die mehr als 250 Millionen Jahre alt sind! Im Gestein sind versteinerte Fische zu entdecken. An anderer Stelle Stinkschiefer. Hier steigt einem Schwefelgeruch in die Nase. Der aufgeschlossene, zugängliche Gipshut ist eine weitere Seltenheit, die zu einem Besuch der Liether Kalkgrube einlädt.

Einblicke dank Rohstoffabbau

Bereits 1844 wurden die auffälligen Salzstockgesteine beim Bau der Eisenbahnlinie Altona-Kiel entdeckt. Die Salzstockablagerungen wurden über viele Jahrzehnte als Rohstoffe genutzt. So wurden Tone zur Herstellung von Ziegelsteinen und Kalke (daher „Kalkgrube“) für die Nutzung als Düngemittel abgebaut. Die alte Ziegelei liegt nördlich der Grube. Haben Sie die Ziegel in den alten Gebäuden Elmshorns schon entdeckt?

Der jahrzehntelange Abbau schuf einen 30 Meter tiefen Einschnitt, der uns einen näheren Einblick in die Gesteine des Erdaltertums ermöglicht. Mit Ausweisung des Naturschutzgebietes „Liether Kalkgrube“ im Jahre 1991 wurde der Abbau eingestellt und dieser in seiner Art einmalige Aufschluss eines Salzstockes gesichert.

Der Salzstock Elmshorn

Im Untergrund Elmshorns befindet sich ein Salzstock, der aus mehr als 250 Millionen Jahre alten Gesteinen des Rotliegenden und des Zechsteins besteht. Diese Schichten aus dem Erdaltertum sind gewöhnlicherweise durch jüngere Schichten, vor allem eiszeitliche Ablagerungen, verdeckt. Der Salzstock Elmshorn ist aus 8 Kilometern Tiefe an die Oberfläche gedrungen. Seine Fläche beträgt mehr als 20 Quadratkilometer. In der Liether Kalkgrube ist ein Spaziergang auf Gesteinen möglich, die man normalerweise nur aus einem Bergwerk kennt.

Geologie auf den Kopf gestellt

Die in der Liether Kalkgrube sichtbaren Ablagerungen des Erdaltertums sind durch den Aufstieg aus mehreren Tausend Metern Tiefe teilweise intensiv verfaultet worden. Dieses führt örtlich sogar dazu, dass die Gesteine „auf den Kopf gestellt“ wurden, wie z. B. an



der circa 20 Meter hohen Roten Wand an der Nordseite der Grube erkennbar ist. Die dortigen Ablagerungen sind auch als „Roter Lehm“ bekannt.

Die Felswände im Ostteil der Liether Kalkgrube zeigen eine Abfolge von Gesteinen vom Rotliegenden (circa 265 Millionen Jahre vor heute) bis zum Mittleren Zechstein (circa 255 Millionen Jahre).

Auf der Suche nach Steinkohle schaffte man in Elmshorn in den 1870er Jahren die damals tiefste Bohrung der Welt, die mehr als 1.300 Meter Tiefe erreichte! Das damalige Bohrloch lag wenige hundert Meter nördlich der Grube. Die Bohrung lieferte richtungsweisende Erkenntnisse zum Temperaturanstieg in der Erdkruste und zu den regionalen geologischen Verhältnissen.

Verkarstung

Die Ablagerungen des Salzstockes sind anfällig für eine unterirdische Lösung durch fließendes Grundwasser. Hierbei entstehen Hohlräume im Untergrund (Verkarstung), die als „Erdfälle“ einbrechen können. Die entstandenen Höhlen wurden z. B. durch Bohrungen am Grauen Esel (nahe der Autobahnabfahrt Elmshorn) gefunden. Generell werden die Hohlräume über sehr lange Zeiträume gebildet und zeitgleich mit jüngeren Ablagerungen wieder gefüllt. In der Liether Kalkgrube sind jedoch auch Erdfälle zu entdecken. In den entstandenen Hohlräumen blieben Ablagerungen vor einer Abtragung durch die späteren Gletschervorstöße geschützt. In der Liether Kalkgrube sind auf diese Weise in Nordeuropa einmalige Zeugen aus der Anfangsphase des Eiszeitalters erhalten geblieben.

Die größte Hohlform im Zentrum des Salzstockes bildet der ehemalige Esinger See, der vor circa 10.000 Jahren hier existierte. Heute ist diese Hohlform (Esinger Moor) nur noch selten überschwemmt. Die ursprüngliche



Ausdehnung des Sees kann anhand fossiler Seeablagerungen (Mudden) ermittelt werden, die auch den Ostrand der Liether Kalkgrube erreichen.

An den Rändern des Sees siedelten steinzeitliche Jäger und Sammler. Werkzeuge aus Flintstein, die im Bereich des ehemaligen Seeufers gefunden wurden, werden der Hamburger Kultur zugeordnet. Es handelt sich um den ältesten norddeutschen Federmesserfundplatz (circa 12.000 v. Chr.).

Ein Hut aus Gips

Im Laufe des Rohstoffabbaus wurde 1980 der sogenannte Gipshut in der Kalkgrube entdeckt. Dieser ist eine geologische Rarität. Hier haben sich relativ unlösliche Salzstockbestandteile (Kalziumsulfat) angereichert, aus denen nach Aufnahme von Wasser Gips entstanden ist. Der Gips sitzt heute wie ein Hut mehrere zehn Meter dick auf den darunter liegenden Salzen. Um das Salz zu erreichen, müsste man 100 Meter in die Tiefe bohren. Die Oberfläche des Gipshutes ist sehr unregelmäßig und löchrig. Die Löcher („Schlotten“) waren ehemals mit Zechsteinasche, einem feinkörnigen „Kalkmehl“, ausgefüllt.

Und wie kommt man da hin?

Von Autobahnabfahrt BAB 23, Abfahrt Elmshorn (Süd), über Ramskamp – Adenauerdamm – Heidmühlenweg – Lieth und Dorfstraße nach Klein-Nordende, ab hier Beschilderung „NSG Liether Kalkgrube“ vorhanden.



Morsumkliff Sylt: Blick in den Aufbau der Insel

Die Gesteinsschichten des Morsumkliffs stammen überwiegend aus dem Tertiär. Diese Zeit wird auch als „Braunkohlenzeitalter“ bezeichnet. Am Morsumkliff sind 2 bis 7 Millionen Jahre alte Lockersedimente zu sehen. Wegen der einzigartigen Möglichkeit, oberirdisch in relativ alte Schichten blicken zu können, ist das Kliff seit mehr als 150 Jahren im Blickpunkt der Geologen. Als Besucher erhält man hier einen Einblick in den geologischen Aufbau von Sylt. Die Besonderheit des Kliffs liegt in der Lage der verschiedenen Schichten, die hier nebeneinander anstatt übereinander angeordnet sind.

Vom Gletschereis gestapelte Gesteinsschichten

Die Schichten aus dem Braunkohlenzeitalter sind durch die Kraft der überfahrenden Gletscher während



der Eiszeiten schräggestellt und schollenartig aufeinandergeschoben worden. Bei einer Kliffwanderung sind diese Schollen deutlich zu erkennen, da jede Schicht eine besondere Farbe besitzt. Die ältesten Schichten entstanden durch feinkörnige Ablagerungen eines ehemaligen, circa 50 Meter tiefen Meeres (Glimmerton). Als dieses Meer langsam verlandete, bildete sich die nächste Schicht aus einem Flachwasserbereich (Glimmerfeinsand und Limmonitsandstein), anschließend bedeckten Sande eines Flusssystemes die vorhandenen Meeresablagerungen (Kaolinsand).

Stauchung der Schichten am Morsumkliff

Vor etwa 450.000 Jahren kam es während der Elster-Eiszeit durch den Druck des Eises zu Rissen in den tertiären Sedimenten. Die Erdschichten wurden entlang dieser „Schwächezonen“ aufgedrückt, gestaucht und wie Dachziegel aufeinandergeschoben.

Rund ums Morsumkliff

Das Morsumkliff begeistert nicht nur durch seine Erdgeschichte, sondern vor allem auch durch seine Vielfältigkeit. Dem Besucher wird neben geologischen Besonderheiten eine interessante Fauna und Flora geboten, sei es die naturgeschützte Heidelandchaft oder das vorgelagerte Wattenmeer. Zusätzlich prägen verschiedene Hünengräber die Landschaft um das Morsumkliff.

Am Westrand der Insel Sylt befindet sich in circa 12 Kilometer Entfernung das zwischen Wenningstedt und Kampen liegende Rote Kliff.

20 Kilometer nördlich liegt das Dünengebiet des Listlandes mit der großen Wanderdüne.



Und wie kommt man da hin?

Morsum erreicht man über ein gut ausgebautes Straßennetz. Der Bahnhof in Morsum ist Haltepunkt des Nah- und Regionalverkehrs der Nord-Ostsee-Bahn. Die Linienbusse der Sylter Verkehrsgesellschaft verbinden den Ort mit der Inselmetropole Westerland.





19. Jahrhundert hier eingesät wurde, um die Dünen zu befestigen. Trotz aller Versuche den Sand zu halten, sind die Dünen zum Teil noch in Bewegung.

Die Dünenfelder von Süderlügum

Die bereits vor fast hundert Jahren unter Naturschutz gestellten Süderlügumer Binnendünen umfassen drei größere Dünen-Komplexe. Zum einen die Binnendünen östlich von Süderlügum, die mit einer Ausdehnung von 5 Kilometern mal 3 Kilometern das größte Areal umfassen. Drei Naturschutzgebiete sind hier ausgewiesen. In westlicher Verlängerung zwischen Humptrup und Süderlügum befindet sich ein zweites, wesentlich kleineres Dünenfeld mit einer Länge von 900 Metern und einer maximalen Breite von 350 Metern. Der dritte Dünenkomplex liegt circa 2 Kilometer südöstlich von Süderlügum und hat eine Ausdehnung von 2,5 Kilometern mal 0,7 Kilometern. Die Dünenzüge erreichen hier Höhenlagen von 15 – 20 Meter über Meeresspiegelniveau. Innerhalb dieses Gebietes liegt das Naturschutzgebiet Süderberge.

Binnendünen Süderlügum: Dünen ohne Strand und Meer

Rings um den Ort Süderlügum offenbart sich dem Besucher ein Landschaftsbild, das man an dieser Stelle wohl kaum erwarten würde. Gemeint sind Dünen und Flugsandfelder inmitten des Landes, rund 20 Kilometer von der nächsten Küste entfernt. Diese Dünen waren jedoch nie Teil einer Meeresküste, sondern sind vor über 10.000 Jahren unter kaltzeitlichen Bedingungen im Landesinneren gebildet worden.

Entstehung der Dünen

Bei den Dünen von Süderlügum handelt es sich um das größte zusammenhängende Binnendünenfeld Nordfrieslands mit Einzelformen wie Strich-, Parabel- und Hakendünen sowie moorerfüllten Senken. Die Dünen erreichen eine relative Höhe von bis zu 8 Metern. Sie sind vielerorts mit Strandhafer bewachsen, der schon im

Das Periglazial-Gebiet

In zahlreichen Regionen Mittel- und Westeuropas, die während der letzten Eiszeit in unmittelbarer Umgebung zum Vereisungsgebiet lagen, sind Flugsandfelder und Dünen gebildet worden. Die Landschaft dieser periglazialen (das Eis umgebenden) Gebiete glich zu jener Zeit einer vegetationsarmen Steppe, in der heftige Winde – meist aus westlichen Richtungen – an der Erdoberfläche geherrscht haben.



Der Herkunft des Sandes

Ursprung der verwehten Sande waren die Schmelzwasserablagerungen außerhalb des Eisrandes, jenseits der Endmoränen. Denn immer dort, wo Schmelzwasserströme vor den Eisrand traten, verzweigten sie sich meist in eine Vielzahl einzelner Teilströme. Diese Ströme bauten durch die Ablagerung des mitgeführten Lockergesteinmaterials über Jahre hinweg Dezimeter bis Meter mächtige Sedimentkörper auf. Im mitteleuropäischen Raum bestehen solche sogenannten Sander vorherrschend aus Kies und Sand.

Sande werden verweht

Über Jahrhunderte bzw. Jahrtausende hinweg sind in den kurzen schneefreien Sommern Millionen Tonnen Sand aus den trocken liegenden Teilen der Sander ausgeweht worden. Die Sedimentfracht wurde über viele Kilometer transportiert, um sie andernorts, z. B. dort, wo sich ihr Hindernisse in den Weg stellten, wieder abzusetzen.

Die Dünen bei Süderlügum

Die Sande der bei Süderlügum aufgewehten Dünen und Sandfelder stammen aus einer Niederung, die heute zum Teil auf dänischem Gebiet liegt, und zwar aus dem sich nördlich anschließenden Talsandergebiet der Wiedau (Vidå). Nordwestwinde wehten im Hoch- und Spätglazial der Weichsel-Kaltzeit die sandigen Schmelzwasserablagerungen der Niederung aus und verfrachteten sie weiter.

Die schleswig-holsteinische Geest mit bewegten Altmoränen der vorletzten Kaltzeit verhinderte die weitere Verwehung der Sande. Das Material verfring sich auf den saalekaltzeitlichen Moränen bzw. Schmelzwassersanden und wurde zu Flachdünen



aufgeweht. Dabei war die Höhe der Aufwehung des Decksandes beeinflusst von der Höhe der Vegetation, die sich erst langsam im Spätglazial (d. h. der ausgehenden Kaltzeit) entwickelte. Als „Plaggen“ wird das Abstechen von Bodenstücken verstanden. Diese wurden ab dem 9. Jahrhundert in Nordwestdeutschland auf nicht ackerbaulich genutzten Flächen abgetragen, um sie als Einstreu in Ställen zu verwenden. Nach Nutzung wurden sie, vermischt mit dem Mist der Tiere, als Dünger auf den Acker aufgebracht. Heute wird diese Technik angewandt, um wieder reine Sandflächen für den Biotopschutz zu schaffen.

Geologische Formen

Bei den aufgewehten Binnendünen bei Süderlügum handelt es sich im Wesentlichen um Haken-, Parabel- und Strichdünen, sie bilden die geologischen Vollformen dieser Landschaft. Die Hohlformen sind flache Geländesenken zwischen den Dünen, die teilweise vermoort sind. Bei einigen dieser Senken handelt es sich um sogenannte Deflationswannen, also Hohlformen, die auf die ausblasende Wirkung des Windes zurückgehen.

Und wie kommt man da hin?

Von Süden aus Richtung Niebüll über die B 5, aus Richtung Flensburg über die L 192 nach Süderlügum. Von der Kirche im Ortskern Süderlügum in Richtung Ortsteil Horsberg, nach circa 1,5 Kilometern auf der linken Seite.

Kontakte zu den Geotopen:

Landesamt für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume
in Flintbek:

Dr. Alf Grube, Tel.: 043 47 / 704-542





www.umwelt.schleswig-holstein.de

