

Liebe Leserinnen und Leser,

Böden sind eine unverzichtbare Lebensgrundlage und ein zentraler Steuerungsfaktor im Naturhaushalt. Als Basis für den Anbau von Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen sind sie unentbehrlich. Gleichzeitig speichern, filtern und reinigen sie das Niederschlagswasser. Sie speichern CO₂ und sind daher wichtig für den Klimaschutz. Neben diesen vielen Funktionen sind Böden zusätzlich herausragende Archive der Natur- und Kulturgeschichte.

Abhängig vom Ausgangsgestein, der Lage in der Landschaft, dem vorherrschenden Klima und der Nutzung durch die Menschen sind über die Jahrtausende unterschiedliche Bodentypen entstanden, in denen sich die verschiedensten Spuren wiederfinden: So ist es zum Beispiel möglich, Klimaveränderungen oder ehemalige bergbauliche Nutzungen

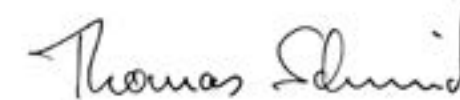
im Boden nachzuvollziehen. Auch Extremereignisse wie Vulkanausbrüche können Spuren in Böden hinterlassen und als Zeitmarke zur Altersdatierung verwendet werden. Jeder Boden kann damit spannende Geschichten über vergangene Zeiten erzählen.

Auch Böden, die über einen langen Zeitraum hinweg auf Veränderungen untersucht werden, besitzen eine Archivfunktion. Darunter fallen Böden im Rahmen der Boden-Dauerbeobachtung und die sogenannten Muster- und Vergleichsstücke der Bodenschätzung, die der Finanzverwaltung zur Steuerschätzung von landwirtschaftlichen Flächen dienen.

Das Bundes-Bodenschutzgesetz schützt die vielen verschiedenen Funktionen der Böden. Jedoch werden ihre umfangreichen Leistungen und ihre Gefährdun-

gen, beispielsweise durch Flächenversiegelung, Erosion, Verdichtung oder stoffliche Belastung, sowie die daraus resultierende Beeinträchtigung der Ökosysteme in der Öffentlichkeit kaum wahrgenommen.

Dieser Kalender lenkt die Aufmerksamkeit auf die vielen Geschichten, die unsere Böden erzählen, und soll zu einem besseren Verständnis des komplexen Systems unter unseren Füßen beitragen. Ich wünsche Ihnen viel Freude mit unserem Kalender für das Jahr 2026.



Ihr Prof. Dr. Thomas Schmid,
Präsident der Hessischen Landesamtes
für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)



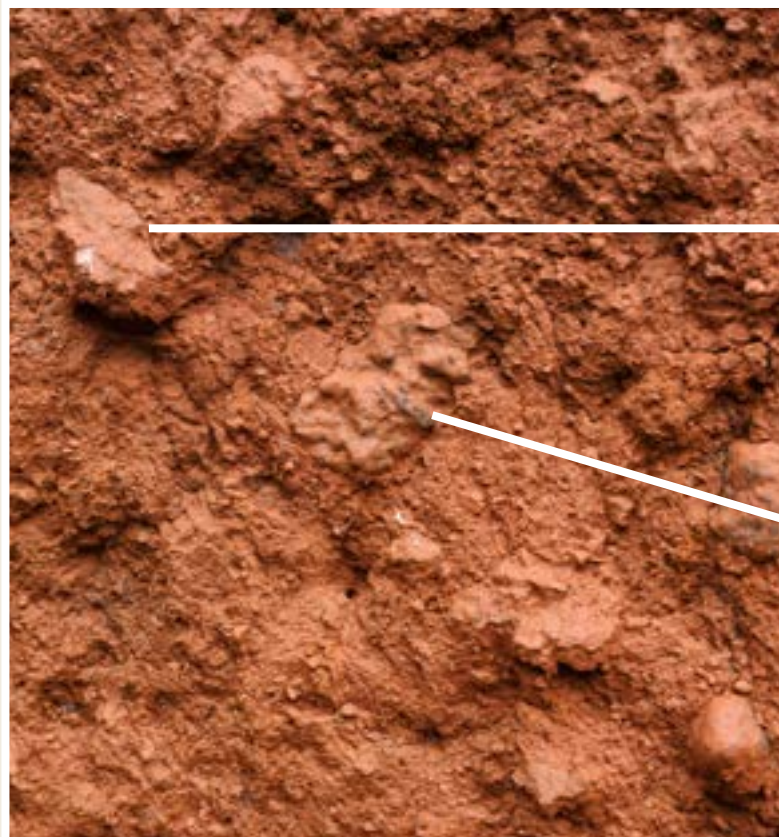
Prof. Dr. Thomas Schmid, Präsident des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie



Handstück (20 cm) des intensiv chemisch verwitterten vulkanischen Gesteins (Saprolith) aus dem Tagebau „Eiserne Hose“ bei Lich © HLNUG



Ausschnitt (Bildhöhe: 1,5 m) einer Profilwand mit unterschiedlich stark zersetztem Saprolith und Übergängen zum Laterit im Tagebau „Eiserne Hose“ © HLNUG



Bauxit- und Basalteisenstein-Einschlüssen im Laterit (links, Bildhöhe: 30 cm) sowie Handstücke des Basalteisensteins (rechts oben, Durchmesser: 6 cm) und des Bauxits (rechts unten, Durchmesser: 8 cm) © HLNUG



Hessen unter tropischer Sonne

Vor 18 Millionen Jahren, im Zeitalter des Miozäns, begann im Vogelsberg eine Phase anhaltender vulkanischer Aktivität. Das Klima war damals viel wärmer und feuchter als heute, wodurch die entstandenen vulkanischen Gesteine intensiv und bis zu mehreren Metern tief zu sogenanntem Saprolith („Faulstein“) verwitterten. Im Saprolith ist die ursprüngliche Gesteinsstruktur zwar noch zu erkennen, er ist jedoch so stark verwittert, dass er sich mit einem Messer schneiden lässt. Saprolithe kommen in Hessen recht häufig vor. Im Vogelsberg weisen sie jedoch eine Besonderheit auf: Durch die Verwitterung des eisen- und aluminiumhaltigen Vulkangesteins konn-

ten sich diese beiden Elemente soweit anreichern, dass es zur Bildung von Bauxit (Aluminiumerz) und Basalteisenstein (Eisenerz) im Boden kam. Bauxit ist ein wichtiger Rohstoff für die Gewinnung von Aluminium und wird heute vornehmlich in den Tropen und Subtropen abgebaut.

In der Nähe der Ortschaft Lich im Tagebau „Eiserne Hose“ lassen sich die Relikte der tropischen Verwitterung besonders gut erforschen. Das Vorkommen ist einzigartig in Deutschland und stellt deshalb ein bedeutendes Geotop dar. Vor rund 100 Jahren wurde der Bauxit im Tagebau unter anderem zur Herstellung

von feuerfesten Steinen gewonnen. Aktuell wird die Lagerstätte nur zeitweilig genutzt. Neben dem Saprolith, der in violetten, orangen und weißlich-grauen Farbtönen erstrahlt, ist auch leuchtend rotes Bodenmaterial mit hohen Eisen- und Aluminiumgehalten vorzufinden. Die Fachleute nennen es Laterit, von lateinisch *later* „Ziegelstein“. Die charakteristische rote Farbe des Bodens wird von einem Eisenoxid, dem sogenannten Hämatit, hervorgerufen, der auch Blut- oder Roteisenstein genannt wird. Die Lateritbildung mit Bauxit und Basalteisenstein zeugt von den damaligen tropischen Umweltbedingungen und stellt ein wichtiges Archiv der Naturgeschichte dar.



Ausschnitt (Bildhöhe: 2 m) des kräftig roten, von Hämatit (Eisenoxid) eingefärbten Laterits im Tagebau „Eisernen Hose“ © HLNUG



Humoser Oberboden über Basaltverwitterungslehm bei Kefenrod im Vogelsberg
© HLNUG



Bodenbildung auf Kalkstein im nördlichen Meißner-Vorland
© Herbert Kasel, HLNUG



Bodenbildung im Anfangsstadium (Syrosem) auf Grauwackenschiefer an felsigen Steilhängen im Aartal bei Burg Hohenstein © Jan Reinhardt, HLNUG

Alles auf Anfang

Böden mit Archivfunktion sind nicht immer alt oder sehen besonders eindrucksvoll aus. Vielmehr können sie jung, nur wenige Zentimeter dick und recht unscheinbar sein. Die Bilder des Syrosems und des Felshumusbodens zeigen beispielsweise, dass Böden fast nur aus Humus bestehen und extrem dünn sein können.

Diese Böden sind in Hessen selten. Grund dafür sind die besonderen Standortbedingungen, die erfüllt sein müssen, damit die Bodendecke nicht mäch-

tiger und das Anfangsstadium der Bodenbildung nicht überschritten wird. Die jungen Böden treten an Felsklippen, in Auenbereichen oder auf aktiven Flugsanddünen auf – überall dort, wo Material abgetragen wird oder sich Material ansammelt, wie z. B. nach Überschwemmungen in Auenbereichen. Es gibt jedoch auch ältere Böden, die im Anfangsstadium der Bodenbildung verharren. Diese finden sich meist in den Hochlagen der Mittelgebirge, wo aufgrund der klimatischen Verhältnisse die biologische

Aktivität geringer ist und die Bodenentwicklung insgesamt langsamer abläuft.

Ökologisch sind die meisten dieser Standorte nur etwas für echte Spezialisten. Sie bieten kaum Wurzelraum, können Wasser nur in geringen Mengen speichern und sind in Abhängigkeit vom Ausgangsgestein stark sauer oder basisch, was die Nährstoffverfügbarkeit einschränkt. Für die Forschung haben diese Böden einen hohen Informationswert, da sich

an ihnen Prozesse wie die Anreicherung von Humus und dessen Abbau ebenso gut erforschen lassen wie die Verbindung des Humuskörpers mit den bei der Gesteinsverwitterung entstehenden Tonmineralen. Bei der Rekonstruktion des Paläoklimas spielen solche Bodenbildungen ebenfalls eine besondere Rolle. Humose Zonen in Sedimenten, die während der letzten Eiszeit abgelagert wurden, weisen auf zwischenzeitliche Klimaerwärmung mit erhöhter biologischer Aktivität und Pflanzenwachstum hin.

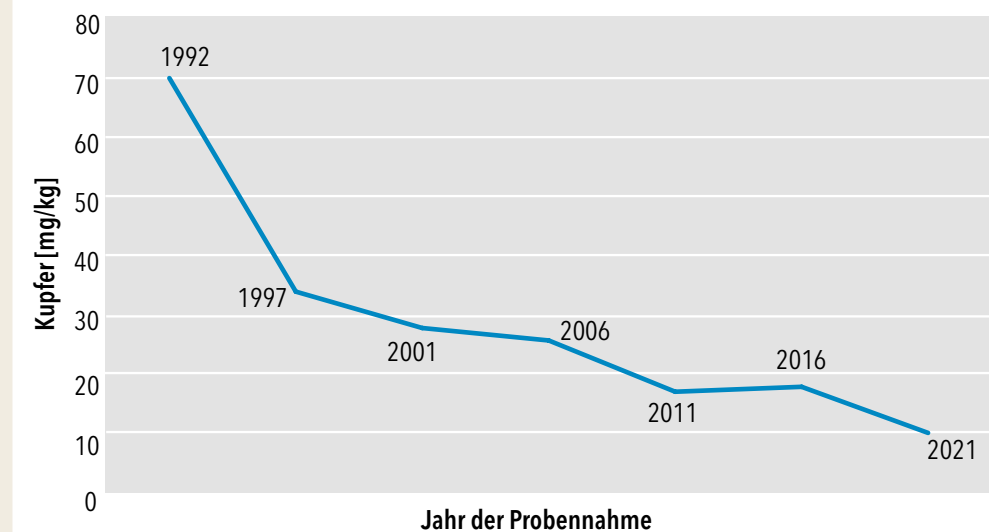


Bodenprobenbank des HLNUG
© HLNUG



Blick auf die Intensiv-Boden-Dauerbeobachtungsfläche am Frankfurter Flughafen mit ihren verschiedenen Sammlern
© HLNUG

Entwicklung der Kupfer-Gehalte in der Streuauflage auf der Intensiv-Boden-Dauerbeobachtungsfläche



Quelle der Daten: HLNUG

Böden unter der Lupe – die hessische Boden-Dauerbeobachtung

Wussten Sie schon, dass in Hessen ausgewählte Böden seit über 30 Jahren regelmäßig beprobt werden?

Böden unterliegen ständigen Veränderungen. Neben Prozessen, die in den Böden natürlicherweise ablaufen, kann ihre vielfältige Nutzung durch den Menschen oder der Eintrag von (Schad-)Stoffen, die beispielsweise aus der Luft oder im Rahmen von Hochwasserereignissen in die Böden gelangen, zu Änderungen des Bodenzustandes führen.

Im Rahmen der hessischen Boden-Dauerbeobachtung werden deshalb alle fünf bis zehn Jahre wiederholt Bodenproben von 68 Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) entnommen (Acker-, Grünland-, Wald- und Weinbergstandorte sowie ein Gewässerboden) und auf bodenchemische und -physikalische Parameter wie beispielsweise pH-Wert und Hu-

musgehalt, anorganische und organische (Schad-)Stoffe, Korngrößen sowie Radionuklide untersucht. Außerdem werden systematisch Rückstellproben von allen untersuchten Flächen entnommen und in der Bodenprobenbank des HLNUG archiviert, um Nachuntersuchungen bei neu auftauchenden Fragestellungen zu ermöglichen.

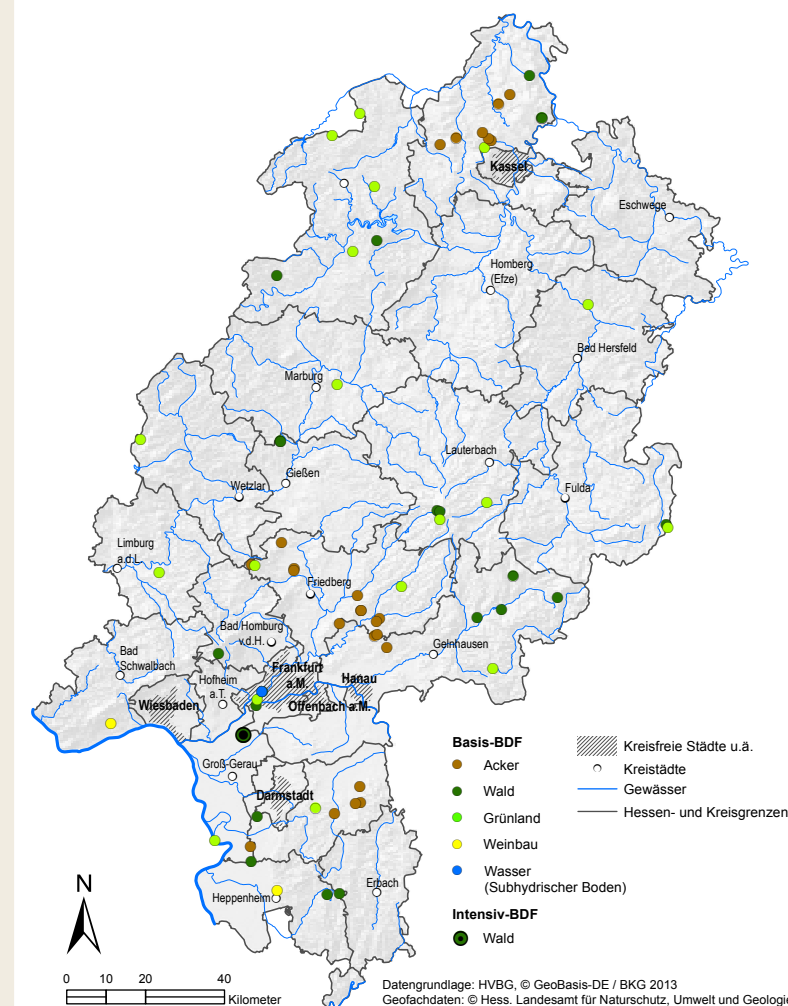
Ziele der Boden-Dauerbeobachtung sind:

- die Beschreibung des aktuellen Zustandes der Böden,
- die langfristige Überwachung der Veränderungen der Böden und
- die Ableitung von Prognosen ihrer zukünftigen Entwicklungen.

Zusätzlich zu diesen hessenweiten Untersuchungen wird in der Nähe der Startbahn West des Frankfurter Flughafens eine Intensiv-Boden-Dauerbeobachtungsfläche betrieben. Hier werden Einträge aus der Atmosphäre in den Boden sowie Stoffausträge mit dem Sickerwasser kontinuierlich erfasst und auf anorganische und organische Parameter untersucht.

Die im Rahmen der Boden-Dauerbeobachtung erhobenen Daten sind wichtiger Bestandteil des hessischen Bodenzustandskatasters und damit Grundlage vielfältiger Auswertungen, wie beispielsweise für die Ermittlung von Hintergrundwerten in hessischen Böden.

Daneben stehen sie für Forschungs Kooperationen und bundesweite Auswertungen zur Verfügung.



Übersichtskarte der hessischen Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF)
© HLNUG



Frostmusterboden mit Eiskeilen in einer heutigen Permafrostregion
© Hannes Grobe CC BY-SA 2.5



Ein alter Eiskeil wird noch heute von seiner Verfüllung nachgezeichnet
© Geograph CC BY-SA 3.0



Lössboden mit schwarzem Ascheband des Eltviller Tuffs, das vor ca. 18 000 Jahren nach Vulkanausbrüchen in der Eifel im Hintertaunus abgelagert wurde © HLNUG



Lösswand als Archiv für die Erforschung des Eiszeitalters
© HLNUG

Zeugen der Eiszeiten

Unsere heutige Landschaft wurde im Pleistozän, dem Eiszeitalter, das vor 12 000 Jahren endete, entscheidend geprägt. Hessen lag während der Eiszeiten im sogenannten Periglazialraum, d. h. zwischen der alpinen Vergletscherung im Süden und den bis nach Norddeutschland reichenden nordischen Eisflächen. In Hessen gab es keine Gletscher, aber der Boden war gefroren und taute nur im Sommer leicht auf, wie in der heutigen Tundra mit vergleichbarer, karger Vegetation. Unsere Böden können uns viel über diese Zeit und ihre Umweltbedingungen berichten, weil das Ma-

terial, aus dem sie entstanden sind, in dieser Zeit gebildet, umgelagert oder angeweht wurde. Damit sind sie ein Archiv des Eiszeitalters.

In Senken und Becken wurden mächtige Schichten aus Flugstaub, dem sogenannten Löss, angeweht. Dies geschah in verschiedenen, meist kalten Zeitabschnitten, die immer wieder von wärmeren Perioden unterbrochen wurden. In den Lössen können Bänder aus vulkanischen Aschen auftreten, die auf verschiedene Vulkanausbrüche in der Eifel zurückzuführen sind und

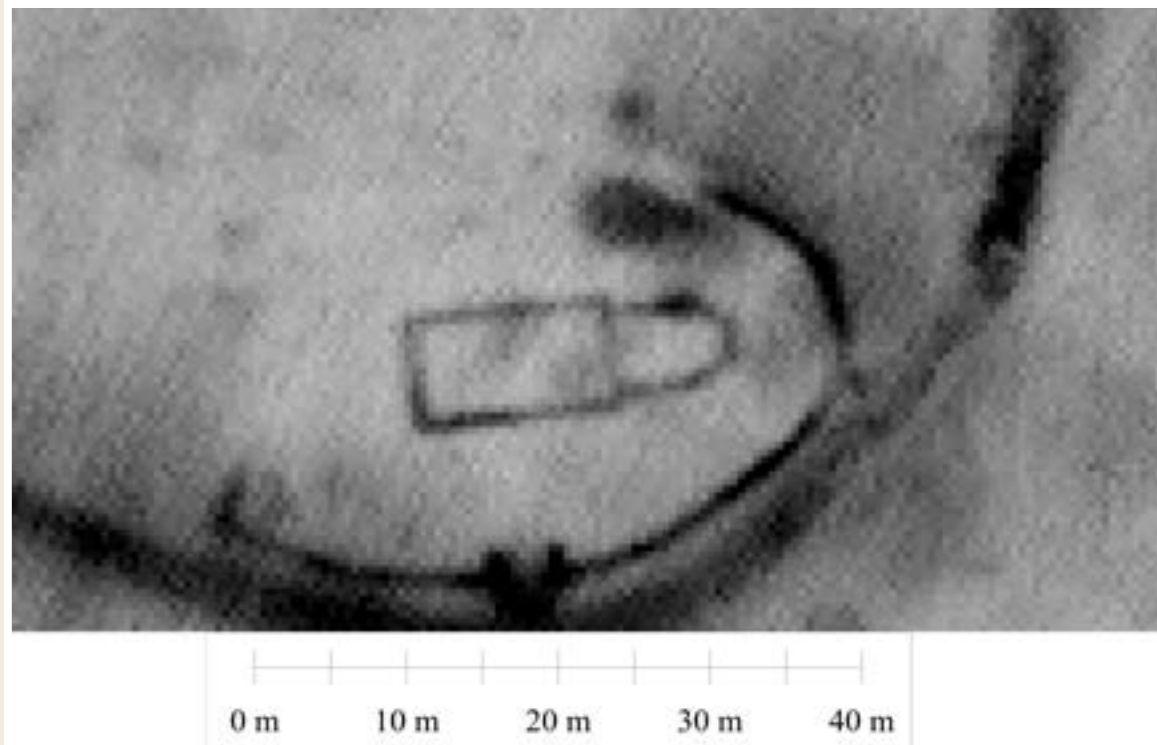
für Datierungen genutzt werden können. Außerdem finden sich fossile Bodenbildungen aus den wärmeren Zeiten. Um die Erforschung dieser Lössstratigraphie haben sich mit Ernst Schönhals (1909-1993) und Arno Semmel (1929-2010) zwei Wissenschaftler aus Hessen verdient gemacht.

Auch außerhalb der Lössgebiete ist der Untergrund von Prozessen des Eiszeitalters geprägt. Der Wechsel aus Gefrieren und Auftauen führte zur Frostverwitterung des Untergrundgesteins und zu einer Durch-

mischung mit eingewehtem Löss. Durch sogenanntes „Bodenfließen“ wurde das Material langsam hangabwärts bewegt. Die meisten Böden der hessischen Mittelgebirge sind in solchen Fließerden entstanden. Typisch sind auch das „Hakenslagen“, bei dem das verwitterte Gestein langsam hangabwärts umgebogen wird, und die sogenannten Eiskeile. Diese Frostspalten waren ehemals mit Eis gefüllt und wurden später mit Bodenmaterial aufgefüllt, so dass die Form erhalten geblieben ist.



Gedenkstein der Wüstung „Bennighausen“ bei Allendorf/Eder. Das Dorf wurde erstmals 1313 erwähnt und zwischen 1485 und 1502 von den Menschen aufgegeben.
© HLNUG



Geoelektrisches Messbild einer Wüstungskirche im Landkreis Gießen. Neben den Umrissen des Gebäudes lassen sich auch Teile der Kirchhofmauer inklusive Torbereich und ein umgebender Weg erkennen.
© Andy Kleeberg



Pflügen eines experimentellen Wölbackers im Freilichtlabor Laresham bei Lorsch
© Staatliche Schlösser und Gärten Hessen

Lost Places in Hessen – Mittelalterliche Siedlungsgeschichte(n)

Spuren in der heutigen Landschaft zeigen, dass zum Ende des Mittelalters viele Menschen ihre Siedlungen verlassen haben. Dadurch entstanden sogenannte Wüstungen – vom Erdboden verschwundene Ortschaften, von denen in Hessen bereits circa 2200 Stück bekannt sind. Die Gründe für die Ortsaufgaben sind nicht immer eindeutig. Kriege und Krankheiten, allen voran die Pest, werden oft genannt. Forschungen weisen aber auch darauf hin, dass das Klima gegen Ende des Mittelalters kälter wurde, was zu Ernteausfällen und schwierigen Lebensbedingungen führte.

Was heute noch von den Wüstungen übrig ist, sind oft nur die Reste von Grundmauern der ehemaligen Dorfkirchen. Wohnhäuser wurden damals überwiegend

aus Holz gebaut, diese sind weitestgehend verschwunden.

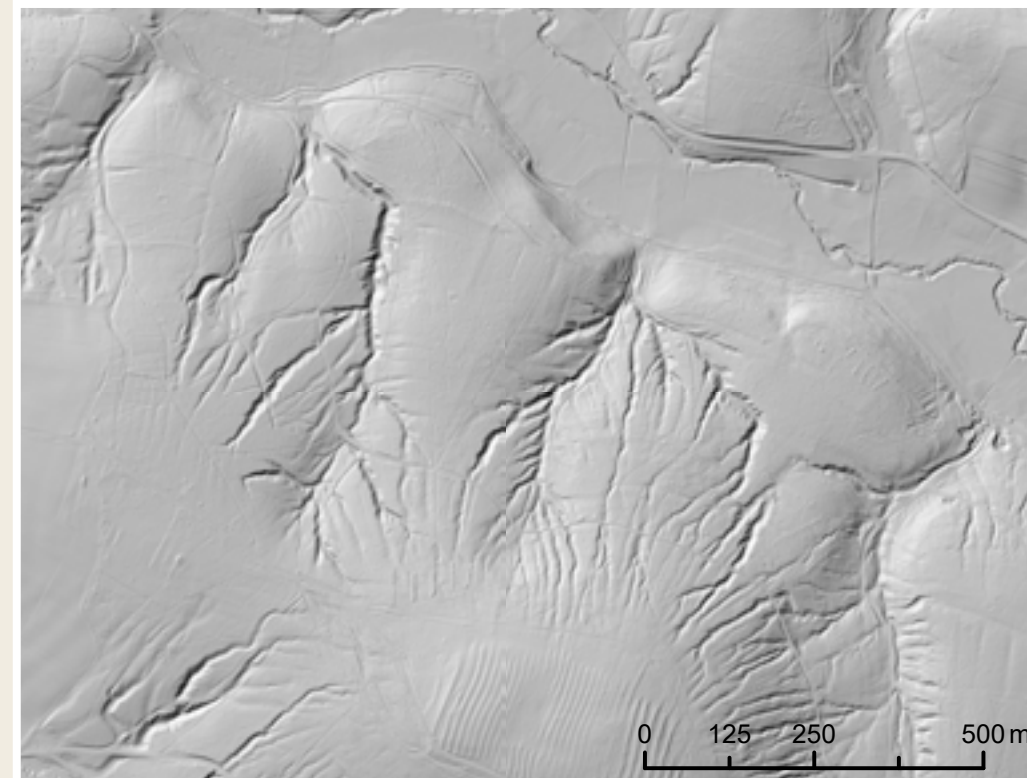
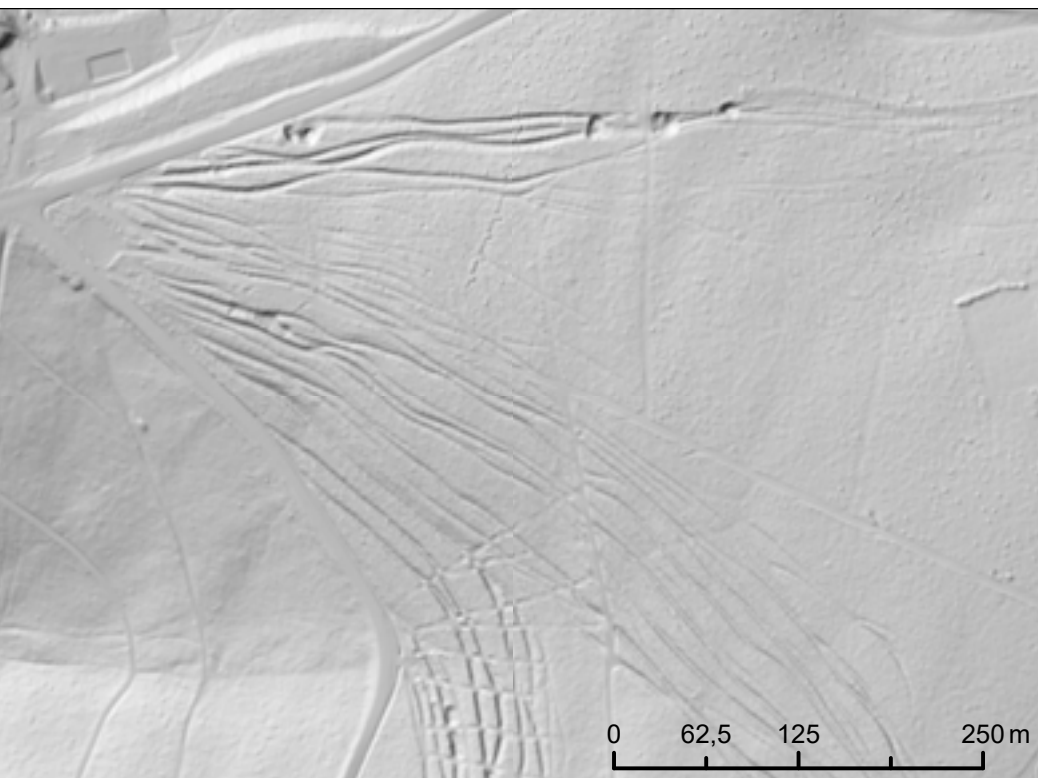
Aber auch außerhalb der Siedlungen sind Spuren in der Landschaft erkennbar. Häufig gibt es Strukturen von Ackerterrassen oder wellige Geländeoberflächen, sogenannte Wölbacker, welche durch die damalige landwirtschaftliche Bodenbearbeitung entstanden sind. Diese lassen sich mit dem bloßen Auge vor Ort oft gar nicht erkennen. Exakte Höhenmessungen und daraus erstellte digitale Geländemodelle können allerdings solche Strukturen wieder sichtbar machen. Heute wachsen auf vielen dieser Flächen Bäume. Dies weist darauf hin, dass es im Mittelalter schätzungsweise nur halb so viel Wald

gab, da die Menschen viel Holz gebraucht haben. Zusätzlich wurde auch viel Platz für den Anbau von Nahrung benötigt.

Die Böden im Bereich von Wüstungen sind als Überbleibsel der Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte schützenswert und gelten als Bodendenkmal. Sie können der Wissenschaft wertvolle Hinweise zur damaligen Lebensweise und den Lebensverhältnissen geben. Aktive Forschung zu früheren Lebensbedingungen wird in Hessen im experimentalarchäologischen Freilichtlabor Laresham bei Lorsch betrieben. Dort werden unter anderem Wölbacker wie im frühen Mittelalter bewirtschaftet und mit heutigen wissenschaftlichen Methoden untersucht.



Historische Ackerterrassen in Form von Stufen umgeben den 454 m hohen „Hegeberg“ im Kellerwald am Edersee. Heute wächst dort überall Wald (oben digitales Geländemodell, unten Luftbild).
© HLNUG, Datengrundlage Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation



Hohlwege an der „Wegscheide“, Bad Orb im digitalen Geländemodell
© HLNUG, Datengrundlage: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Hohlweg an der „Wegscheide“, Bad Orb
© HLNUG

Runsen an einem bewaldeten Hang bei Ruppertsburg (digitales Geländemodell)
© HLNUG, Datengrundlage: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Runse bei Ruppertsburg im Landkreis Gießen
© HLNUG

Tiefe Einschnitte

Runsen und Hohlwege sind linienhaft eingekerbte „Tälchen“ in den Mittelgebirgs- und Lösslandschaften. Auf den ersten Blick sehr ähnlich, sind sie jedoch unterschiedlich entstanden. Gemeinsam ist ihnen, dass es durch Einwirken des Menschen zu einem schnellen, oberflächlichen Abfluss von Niederschlagswasser kam, der zu einem Abtrag von Bodenmaterial führte.

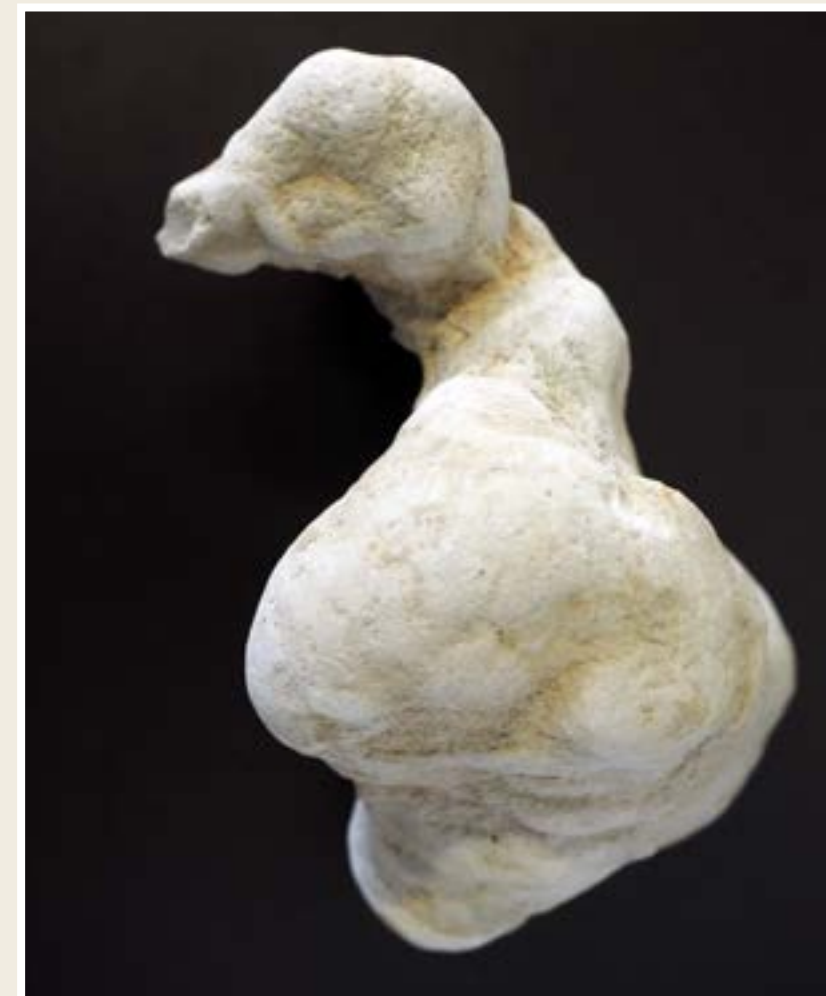
Runsen sind oft mehrere Meter tiefe, langgezogene Hangfurchen, die als Ergebnis intensiver Erosion auf eine frühere Übernutzung der Landschaft zurückgehen. In der Region zwischen Wiesbaden und Limburg wurde dies beispielsweise durch eine exzessive Nutzung für Köhlerei, Eisenverhüttung und

Landwirtschaft im 17. und 18. Jahrhundert und die einhergehende Entwaldung ausgelöst (vgl. Geologische Abhandlungen Hessen, Band 117). Runsen weisen auch auf frühere Perioden mit häufigem Starkregen hin und zeugen von jahrhundertealter Kultur- und Naturgeschichte. Heute sind sie in Hessen in der Regel nicht mehr aktiv, da empfindliche Hangpartien durch Bewaldung weitgehend vor Erosion geschützt sind.

Hohlwege entstanden, wenn Menschen, Vieh und Fuhrwerke auf unbefestigten Wegen über Jahrhunderte „verkehrten“. Hierdurch wurde der Boden verdichtet, zermahlen und in seiner Struktur geschädigt. Die Niederschläge sammelten sich, flossen auf dem

verdichteten Boden ab und nahmen dabei loses Material von der Oberfläche mit. Mit der Zeit vertieften sich so die Wege und insbesondere in Landschaften mit Lössablagerungen bildeten sich z. T. mehrere Meter hohe Seitenwände. In diesen Wänden finden sich gelegentlich, neben archäologischen Fundstücken, auch Lösskindel. Diese rundlichen, länglichen oder puppenförmigen Kalkgebilde entstehen durch Entkalkung und Wiederausfällung: typische Bodenbildungsprozesse im Löss.

Neben ihrer kultur- und naturgeschichtlichen Archivfunktion gelten Hohlwege als Bodendenkmal und werden auch als wertvolle Biotope vom Naturschutzrecht geschützt.



Lösskindel
© HLNUG



Ehemaliger Bergbau im Vogelsberg, hier: Blick auf die ehemalige Grube Ilsdorf
Quelle: Mücke in alten Ansichten (1984)



Begehbare Schurf zur Bodenerkundung (Lardenbach)
© HLNUG



Bodenprofil ehemaliger Schlammteich bei Lardenbach mit typischen Schichten aus Spül- und Schlammsedimenten und Detailaufnahmen:
Die unterschiedliche Körnung wird bei genauer Betrachtung deutlich. © HLNUG



Archive der Bergbaugeschichte

Die Mittelgebirgsregionen Hessens blicken auf eine lange Bergbaugeschichte zurück, die bis in vorchristliche Zeiten reicht. Schon damals förderten die Menschen in kleinem Maßstab Erze, um sie weiterzuverarbeiten und zu verhütten. Mit den technischen Fortschritten ab dem 17. Jahrhundert wuchsen die Produktionsstätten dann beträchtlich. Regionen, die einst unberührt waren, erhielten durch den Bergbau ein neues Aussehen, und die Spuren dieser intensiven Nutzung sind bis heute in der Natur sichtbar.

Insbesondere im 19. Jahrhundert war Hessen ein bedeutendes Zentrum des Bergbaus. Regionen wie das Richelsdorfer Gebirge und der Spessart lieferten Kupferschiefer und das Lahn-Dill-Gebiet entwickelte

sich zum wichtigen Abbaugelände für Nichteisenerze. Auch in Oberhessen, dem Gladenbacher Bergland und im Vogelsberg wurde Bergbau betrieben und Eisenerz gefördert.

Besonders bemerkenswert ist der Vogelsberg: In den westlichen Randgebieten des größten zusammenhängenden Vulkangebiets Mitteleuropas entstanden durch intensive Verwitterung der eisenhaltigen Basaltlava Brauneisen- bzw. Basalteisensteine und sogenannte Roterden. Der Abbau dieser Erze erfolgte seit dem Mittelalter. Auch hier prägte der Bergbau die Entwicklung der Region und hinterließ deutliche Spuren, die heute noch erkennbar sind.

Neben den Überresten alter Abbau- und Transportanlagen erzählen auch die Böden in diesen Gebieten eine interessante Geschichte. Um das Erz schmelzen zu können, musste es im Rahmen der Erzaufbereitung von anhaftendem, überwiegend tonigem Bodenmaterial befreit werden. Dabei fielen große Mengen an schlammigem Wasser an, das in angelegte Teiche geleitet wurde, wodurch der ursprüngliche Boden durch abgelagerte Sedimente vollständig bedeckt wurde. So entstanden besondere Bodenformationen mit Schichten aus Spül- und Schlammsedimenten, die eine braune bis tiefrote Färbung aufweisen. Diese Böden werden heute teilweise landwirtschaftlich genutzt, weshalb ihre Geschichte auf den ersten Blick verborgen bleibt.



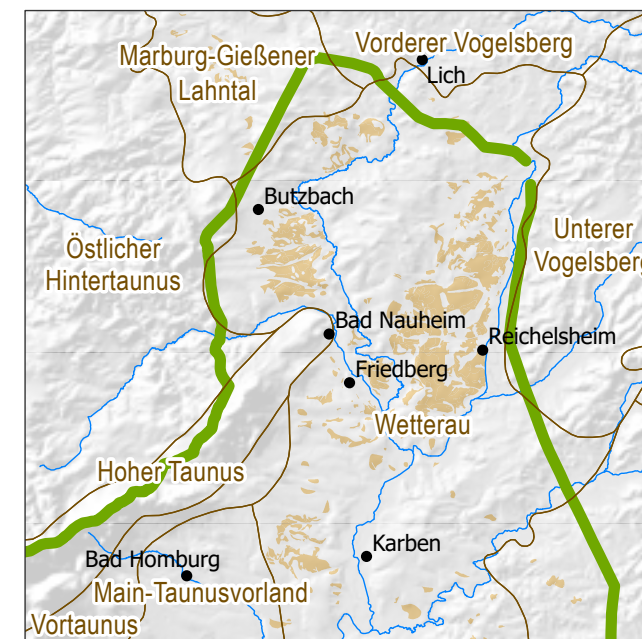
Bodenprofil ehemaliger Schlammteich bei Stockhausen
© HLNUG



Mit Humus gefüllte Grabgänge (Krotowinen) und Regenwurmgänge in einer Schwarzerde © HLNUG



Schwarzerden eignen sich hervorragend für den Ackerbau © Herbert Kasel, HLNUG



Der Limes verläuft in einem Bogen um die fruchtbare Wetterau herum © HLNUG, Datengrundlage: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Was schon die ersten Ackerbauern wussten

Wer heute durch die Wetterau fährt, wird kaum vermuten, dass dort in der Vergangenheit eine grasreiche Steppenlandschaft mit typischen Steppenböden, den Schwarzerden, vorhanden war. Die Schwarzerde, von Fachleuten als Tschernosem bezeichnet, entstand kurz nach der letzten Eiszeit vor rund 10 000 bis 7 000 Jahren vor allem auf beträchtlichen Lössablagerungen.

Damals gab es im Jahresverlauf ausgeprägte Temperaturschwankungen mit kalten Wintern und warmen, trockenen Sommern. Heute gibt es vergleichbare klimatische Bedingungen z. B. in den Steppengebieten Kasachstans. Das charakteristische Erkennungszeichen der Schwarzerden ist ein

mehrere Dezimeter dicker dunkler Oberboden. Er entstand durch die Einmischung von abgestorbenen Pflanzenresten durch Regenwürmer und wühlende Tiere wie Hamster oder Ziesel. Sie hinterließen im Bodenprofil ihre heute mit Humus gefüllten Grabgänge, Krotowinen genannt.

Zwischenzeitlich ist es feuchter geworden und ein großer Teil der Steppenböden hat sich mehr oder minder stark umgebildet. Die Schwarzerden in Hessen sind nicht mehr vollständig erhalten oder von abgespültem Bodenmaterial überdeckt. Sie werden daher als reliktsche Böden bezeichnet, die ein Vorzeitenklima belegen und ein Archiv der Naturgeschichte darstellen. Reliktische Schwarzerden

aus Löss sind in Hessen z. B. in der Wetterau, in der Warburger und Fritzlarer Börde oder im Amöneburger Becken zu finden. Auf Auenablagerungen des Oberrheins kommen sie ebenfalls vor.

Die Schwarzerde ist sehr fruchtbar, leicht zu bearbeiten und eignet sich hervorragend für den Ackerbau. Aus diesem Grund finden sich in den von Löss geprägten Beckenlandschaften nicht nur reliktsche Steppenböden, sondern auch zahlreiche archäologische Funde aus der Jungsteinzeit (Neolithikum), der Zeit der ersten Ackerbauern. Die hohen Erträge der Schwarzerdeböden wussten schon die Römer zu würdigen und nahmen die Wetterau durch den bogenförmigen Verlauf des Limes in ihr Imperium auf.



Schwarzerde (Tschernosem) aus Löss bei Heskem im Ebsdorfergrund © HLNUG



Verlauf des Obergermanisch-Raetischen Limes (ORL): <https://limes-idsteiner-land.de/basic-page/2-limes>

Der Limes in Zahlen

verändert nach <https://denkmal.hessen.de>

Wann wurde der Limes gebaut?

1.-6. Jahrhundert n. Chr.

Seit wann ist der ORL UNESCO-Weltkulturerbe?

2005

Wie lang ist der Limes in Deutschland?

550 km

Wie viel davon verläuft als ORL durch Hessen?

153 km

Wie viele Kastelle gibt es am ORL?

120

Wie viele Türme gibt es am ORL?

ca. 900

Das größte Bodendenkmal Europas

Der Limes ist seit dem Jahr 2005 UNESCO-Weltkulturerbe und ein wichtiges Forschungsgebiet für die Archäologie und Bodenkunde. Das Bodendenkmal verbindet auf einzigartige Weise historische, kulturelle und wissenschaftliche Inhalte, indem es das Erbe der römischen Geschichte in einer der produktivsten Landschaften Deutschlands bewahrt und erforscht.

Der Obergermanisch-Raetische Limes (ORL), zu dem der Abschnitt des Limes in Hessen gehört, war eine wichtige Grenzbefestigungsanlage des Römischen Reiches, die sich durch eine der fruchtbarsten Landschaften des heutigen Deutschlands zog. Er schloss die hessische Wetterau mit ihren tiefgründigen und nährstoffreichen Lössböden ein, die ideal für den Ackerbau waren und sind. Dies machte diese Region zu einem bedeutenden landwirtschaftlichen Zentrum und einem strategisch wichtigen Gebiet für die Römer.

Der Limes selbst bestand aus einer Kombination von Erdwällen, Gräben, Palisaden und Wachtürmen, die sich entlang der natürlichen Gegebenheiten auf Höhen und in Flusstälern erstreckten. Handelsströme und Bevölkerungsbewegungen sollten durch die Befestigung an der Grenze des Römischen Reiches gesichert und kontrolliert werden. Kastelle dienten als militärische Stützpunkte und Verwaltungszentren.

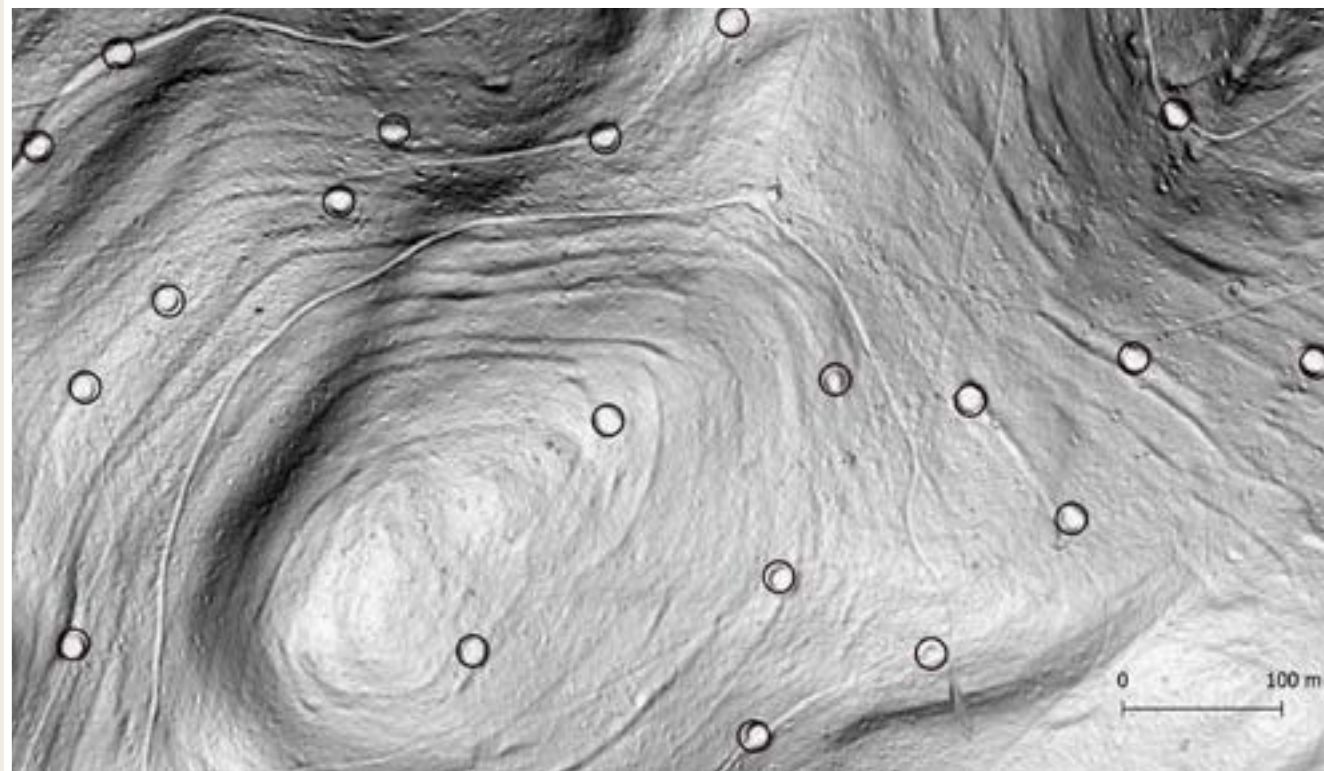
Die ertragreichen Lössböden der Wetterau wurden schon zur Römerzeit intensiv landwirtschaftlich genutzt. Die Römer bauten Getreide, Obst und Gemüse an und nutzten Düngung und effiziente Bewässerungssysteme. Diese landwirtschaftliche Praxis ist noch heute durch bodenkundliche Untersuchungen nachvollziehbar. Archäologische Befunde, darunter Überreste von Siedlungen und Gräbern, sowie mikroarchäologische und geoarchäologische Untersuchungen bieten wichtige Einblicke in das Leben und die Landwirtschaft entlang des Grenzwalls.



Bodenprofil des Limes bei Holzheim
© Oliver Wegener, www.lackprofil.de



Köhler in Günsterode beim Anzünden des fertigen Meilers um 1938
Aus: Hessenland, 49, 1938, S. 7, Fotograf: A. Gandert



Schwarz umrandete Meilerplatten in einem digitalen Geländemodell für den Nationalpark Kellerwald-Edersee
Grafik: Marcus Schmidt (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt), Kartengrundlage: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation



Meilerplatte im Nationalpark Kellerwald-Edersee
© Marcus Schmidt

Brandgeruch über Wald und Flur

Bis ins 19. Jahrhundert war Holz die wichtigste Energiequelle, fast überall verfügbar und transportierbar. Da jedoch Holzkohle mehr Hitze liefert, wurde Holz zu Holzkohle verarbeitet. Dies geschah in allen hessischen Mittelgebirgen durch die Köhlerei.

Die Köhler schichteten das Holz zu kegelförmigen Meilern auf und deckten es mit feuchter Erde ab. Bevorzugt wurden harte, dichte Holzarten wie Buche und Eiche, die eine besonders hochwertige Holzkohle ergaben. Das entzündete Holz verbrannte nicht restlos zu Asche, sondern verkohlte während des Schwelbrandes in etwa 10 bis 14 Tagen unter Luftabschluss zu Holzkohle. Dabei ergeben 100 kg Hartholz rund 30 kg Holzkohle. Der direkt unter dem

Meiler liegende, natürliche Mineralboden wurde bei den hohen Temperaturen „gefrittet“ (gebrannt). Dabei wurde das im Boden enthaltene Eisen zum rot färbenden Eisenoxid Hämatit umgewandelt.

Holzkohle wurde vor allem für die energieintensiven Arbeiten, wie z.B. Erzverhüttung, Glasherstellung oder Schmiedearbeiten, verwendet. Für die Herstellung eines Hufeisens benötigte man rund 60 kg Holzkohle. Der Bedarf an Holzkohle war enorm. Gebietsweise gab es eine sehr hohe Meilerdichte und die Wälder wurden intensiv, aber durchaus planmäßig und nachhaltig genutzt, wie etwa die Niederwälder der Haubergsgenossenschaften im Lahn-Dill-Bergland.

Am Hang wurden die Kohlenmeiler auf zuvor eingeebneten Flächen angelegt. Die rundlichen Podeste mit einem Durchmesser von meist 8 bis 15 Metern sind heute noch im Wald und gut in digitalen Geländemodellen zu erkennen. Die Meiler- oder Köhlerplatten sind Archive der Kulturgeschichte mit ganz speziellen Bodenmerkmalen. Holzkohlestückchen sind an fast jedem ehemaligen Meilerplatz zu finden. Informationen über die Köhlerei im Taunus bieten z. B. der Köhlerpfad bei Hasselborn oder der Geo-Erlebnispfad Oberjosbach. Hautnah kann man rauchende Kohlenmeiler auf den verschiedenen Köhler- und Meilerfesten in Hessen bestaunen.



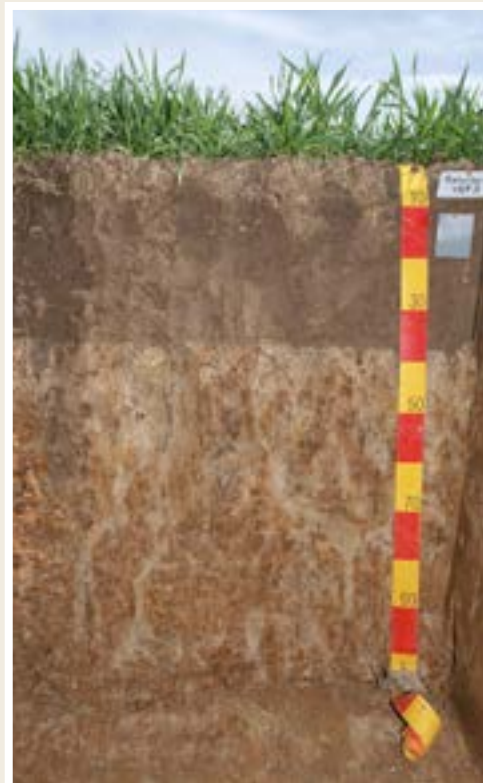
Kohlenmeilerboden mit einer schwarzen Kohleschicht über einer roten „Frittzungszone“
© Herbert Kasel, HLNUG



Der Schätzungsausschuss mit Landwirten aus der Gemarkung an einem Vergleichsstück © HLNUG



Bodenprofile von Vergleichsstücken aus den Gemarkungen Mauers im Haunetal, ...



... Beberbeck im Reinhardswald ...



... und Obernhain im Taunus mit den Bodenzahlen 81, 63 und 20 (von links nach rechts) © HLNUG



Flächen mit hohen Bodenzahlen ermöglichen eine reiche Ernte und sind wichtig für die Nahrungsmittelproduktion © stock.adobe.com/branex

100 Punkte

Als im Jahr 1934 das „Gesetz über die Schätzung des Kulturbodens in Deutschland“, kurz Bodenschätzungsgesetz, in Kraft trat, war noch nicht abzusehen, welcher „Schatz“ heute vorliegen würde. Zweck des 2007 novellierten Gesetzes ist es, für die Besteuerung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen einheitliche Bewertungsgrundlagen zu schaffen. Die Bodenschätzung ist deshalb bis heute bei der Finanzverwaltung angesiedelt.

Im Rahmen der Erstschatzung wurde die natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens auf Acker- und Grünlandflächen bewertet. Auch gegenwärtig finden noch Nachschätzungen statt, z. B. in Flurbereinigungsverfahren. Dem bundesweiten Überblick dienen Mus-

terstücke. Von den aufgegrabenen, beschriebenen und im Labor analysierten Bodenprofilen liegen heute 237 in Hessen. Rund 15 000 Vergleichsstücke beschreiben die Verhältnisse der hessischen Gemarkungen. Flächen gleicher Ertragsfähigkeit sind durch etliche Millionen Bohrungen im Abstand von 40 bis 50 Metern parzellenscharf kartiert.

Die Ertragsfähigkeit des Bodens wird mit maximal 100 Punkten bewertet. Als fruchtbarster Boden in Deutschland erhielt eine Schwarzerde in der Magdeburger Börde diese Wertzahl. Ein Vergleichsstück auf Löss in der Wetterau erreicht mit 96 Punkten den höchsten Wert in Hessen. Am 17. August 1934 wurde erstmalig ein Musterstück in Hessen in der

Gemarkung Erbstadt in der Wetterau beschrieben. Die detaillierten und historischen Daten der Bodenschätzung sind ein einzigartiges Referenzsystem für den Boden.

Heute sind die Bodenschätzungsergebnisse nicht nur für steuerliche Zwecke bedeutsam. Sie fließen z. B. in die Agrarpolitik oder in die Raumplanung ein und werden von Landwirten zur teilflächenspezifischen Bewirtschaftung genutzt. Die Bodenkunde nutzt sie für die Erstellung von Bodenkarten oder für Fragen des Bodenschutzes. Das HLNUG bereitet in enger Zusammenarbeit mit der Bodenschätzung die Daten auf und bietet sie als Bodenflächendaten im Maßstab 1 : 5 000 (BFD5L) im BodenViewer Hessen an.



Aufbereitete Daten der Bodenschätzung im BodenViewer Hessen
<https://bodenviewer.hessen.de>
 © HLNUG



2 650 Jahre alte Hand aus dem Uchter Moor
© C.S.Fuchs/NLD



Typischer Röhrichtbewuchs im Niedermoor „Schweinsberger Moor“
© HLNUG



Sonnentau und Torfmoos in einem Hochmoor
© stock.adobe.com/bennytrapp



Profil eines entwässerten Niedermoorbodens aus dem Pfungstädter Moor
© HLNUG

Moorböden in Hessen – Alleskönner mit Seltenheitswert

Moore entstehen in nassen Landschaften durch das Aufwachsen von Torf unter Luftabschluss. Die Phase der Moorbildungen begann in unseren Breiten meist nach dem Ende der letzten Eiszeit, vor etwa 12000 Jahren. Durch die konservierenden Bedingungen enthalten naturnahe Moorböden zahlreiche gut erhaltene Reste der ehemaligen Tier- und Pflanzenwelt (Seggen, Torfmoose, Schilf, Blütenstaub, Insekten, Muschelschalen, Knochenreste etc.) sowie Zeugnisse vergangener kultureller Epochen (Werkzeuge, Leder, Holz, menschliche und tierische Überreste etc.) und schenken uns damit ein einzigartiges Archiv sowohl der Natur- als auch der Kulturgeschichte.

Aber das ist noch längst nicht alles. Moorböden spielen eine wichtige Rolle im globalen Klimageschehen, da sie der Atmosphäre große Mengen an Kohlenstoffdioxid entziehen. Daneben stellen sie wirksame Stofffilter dar, bieten Ausgleichs- und Pufferflächen im Landschaftswasserhaushalt und sind Hot-Spots der Biodiversität.

In Hessen sind Moorböden relativ selten. Überwiegend handelt es sich um Niedermoore, wie beispielsweise das „Schweinsberger Moor“ in der Ohm-niederung, das „Pfungstädter Moor“ im Hessischen Ried oder die „Franzosenwiesen“ im Burgwald. Die einzigen größeren Hochmoore in Hessen sind das „Rote Moor“ in der Rhön und die „Breungeshainer Heide“ auf dem Hohen Vogelsberg.

Heute sind die meisten Moorböden entwässert und werden land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Dadurch zersetzen sich die Torfe und setzen große Mengen an gespeichertem Kohlenstoffdioxid und Nährstoffen frei. Die moortypische Flora und Fauna wird verdrängt und die Funktion als Archiv geht dabei für immer verloren.

Moore sind besonders schützenswerte Lebensräume, die zu erhalten und zu entwickeln sind, damit sie ihre vielfältigen Leistungen weiterhin erbringen können und uns auch zukünftig als wertvolle Zeugnisse der Landschafts- und Kulturgeschichte zur Verfügung stehen.

