

Hessisches Landesamt
für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Fachzentrum Klimawandel Hessen

HESSEN



Die hessischen Böden im Klimawandel

Klimawandel in Hessen



Impressum

Reihe: Klimawandel in Hessen

Redaktion: Dr. G. Aderhold, Dr. K. Friedrich, Dr. H. Hübener,
K. Lügger und Dr. T. Vorderbrügge

Layout: C. Zarda

Herausgeber, © und Vertrieb:
Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Fachzentrum Klimawandel Hessen
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden

Telefon: 0611 6939-111
Telefax: 0611 6939-113
E-Mail: vertrieb@hlnug.hessen.de

www.hlnug.de

Stand: April 2018

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Titelfoto: Maulwurf: © *Santia*, shutterstock 76158514



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

Vorwort

Oft denken wir gar nicht über den Boden nach, auf dem wir stehen. Dabei ist unser Erdreich lebenswichtig, denn es reguliert Wasser- und Stoffflüsse und stellt Nahrung, Futtermittel sowie nachwachsende Rohstoffe bereit.

In der oberen Bodenschicht messen wir deutliche Schwankungen der Temperatur und des Wassergehaltes, abhängig von der Lufttemperatur und vom Niederschlag. Auch die Beschaffenheit des Bodens wird durch Wind und Wetter beeinflusst. Dadurch wirkt sich der Klimawandel auch auf den Boden aus.

Umgekehrt wirken sich auch Prozesse im Boden auf das Klima aus. So werden beim mikrobiellen Abbau von abgestorbener Biomasse Treibhausgase freigesetzt.

In dieser Broschüre beleuchten wir die Rolle hessischer Böden im Klimawandel: Wie wirkt das Klima auf unsere Böden? Und wie wirken die Böden auf das Klima?

Weitergehende Informationen dazu finden Sie auf den Internetseiten des HLNUG.

Der Boden, auf dem wir stehen

Unser Boden ist eine wertvolle und knappe Ressource. Der Boden, oder wissenschaftlich ausgedrückt: Die Böden, ist zusammen mit Wasser und Luft die wichtigste Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und den Menschen. Unter Boden



verstehen wir die dünne, wenige Dezimeter bis zu mehreren Metern mächtige belebte Verwitterungszone unserer Erdoberfläche.

Boden besteht aus mineralischen Bestandteilen unterschiedlicher Art und Größe, aus organischer Substanz (Humus, Pflanzenwurzeln und Bodenorganismen), aus Wasser und aus Luft. Die festen Bodenpartikel bilden je nach Zusammensetzung und Struktur unterschiedliche Bodengefüge aus. Zwischen den Bodenpartikeln befinden sich Hohlräume, die Bodenporen. Diese können mit Wasser oder Luft gefüllt sein.

Böden sind aufgrund ihrer unterschiedlichen Ausgangssubstrate, Mächtigkeiten (d. h. „Dicke“) und der klimagesteuerten Bodenentstehung räumlich sehr verschieden. Selbst auf engstem Raum können die Eigenschaften und Funktionen variieren. Oftmals lässt sich das an der Vegetation auf der Oberfläche gut erkennen: Manchmal wachsen die Pflanzen an einer Stelle viel üppiger als direkt nebenan.

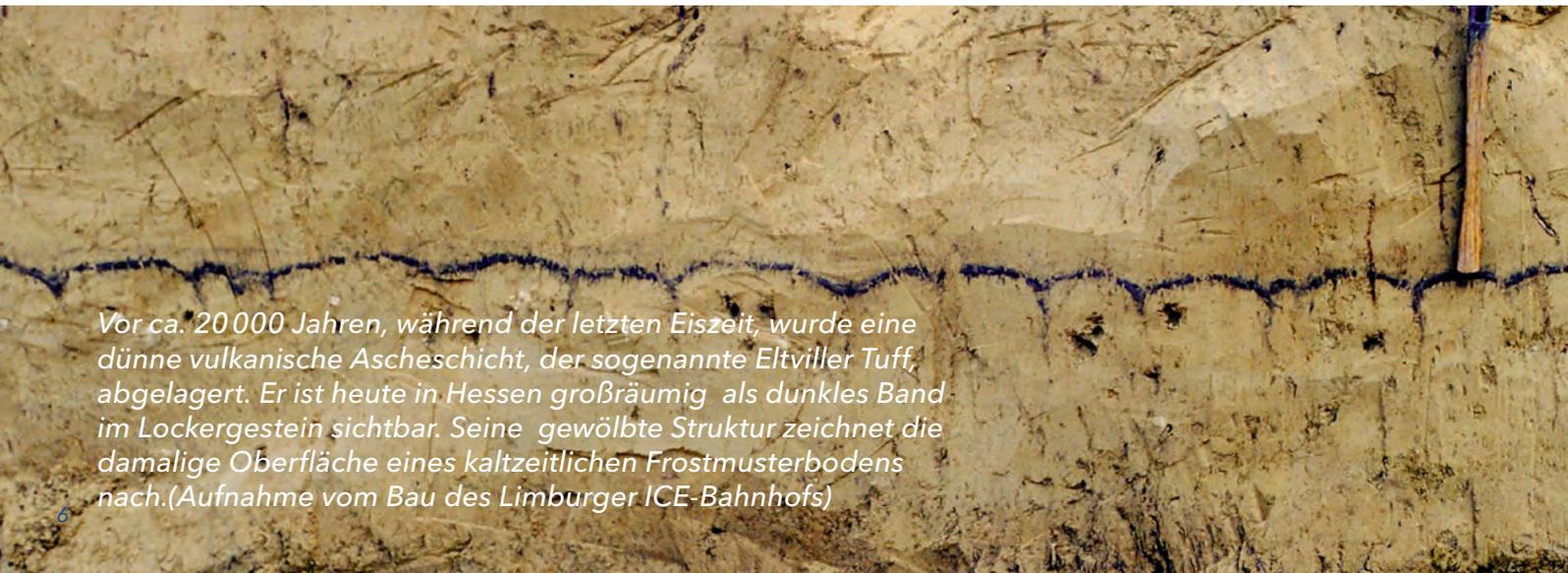


Typischer Waldboden der hessischen Mittelgebirge: Über einer Deckschicht mit vielen Steinen liegt eine Deckschicht mit wenigen Steinen.

Aus den Böden lässt sich Klimageschichte lesen!

Unsere Böden in Hessen entstanden während der letzten hunderttausend bis eine Million Jahre bei ganz unterschiedlichem Klima. Mal war es heiß und feucht-tropisch, mit mittleren Jahrestemperaturen von über 20 °C, dann gab es Eiszeiten mit Durchschnittstemperaturen unter 0 °C. Diese klimatischen Unterschiede sorgten für die Entwicklung von vielen verschiedenen Bodenausgangsgesteinen (Sedimenten)

und für die eigentliche Entwicklung der Böden in Hessen. Die meisten hessischen Böden sind durch die eiszeitliche Sediment- und die warmzeitliche Bodenentwicklung der letzten 12 000 Jahre geprägt. Während der Eiszeit herrschte Tundrenklima wie heute z. B. in Sibirien. Das Untergrundgestein wurde durch Gefrieren und Auftauen gesprengt und hangabwärts verlagert. Dort vermischte es sich mit Flugstaub aus

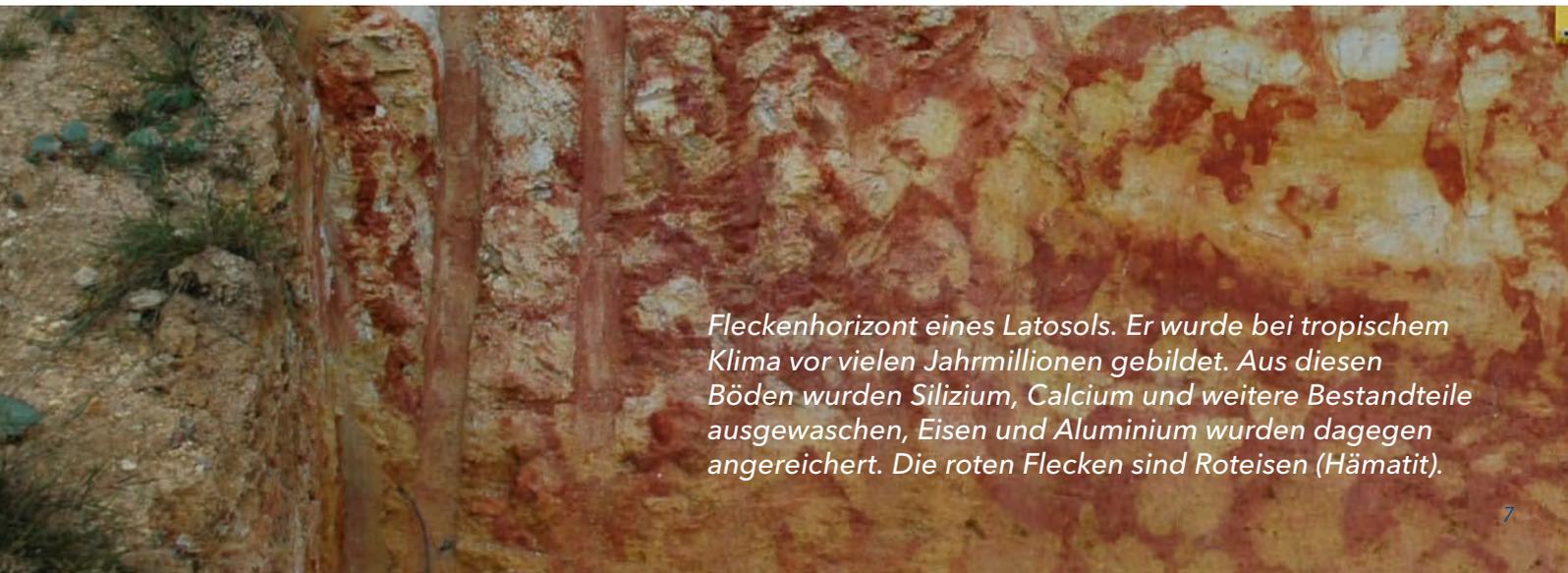


Vor ca. 20 000 Jahren, während der letzten Eiszeit, wurde eine dünne vulkanische Ascheschicht, der sogenannte Eltviller Tuff, abgelagert. Er ist heute in Hessen großräumig als dunkles Band im Lockergestein sichtbar. Seine gewölbte Struktur zeichnet die damalige Oberfläche eines kaltzeitlichen Frostmusterbodens nach. (Aufnahme vom Bau des Limburger ICE-Bahnhofs)

Schotterflächen, der in trocken-kalten Phasen mit Mächtigkeiten von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern abgelagert wurde.

Mit dem Übergang in die heutige Warmzeit (Holozän) vor etwa 12000 Jahren stiegen die Jahresmitteltemperaturen bis über 10°C an. Die Sedimentgesteine wurden durch den versickernden Niederschlag entkalkt und es entstanden neue Tonminerale und Eisenoxide, die unseren Böden die meist typische braune Farbe verleihen. Zusammen mit Prozessen der

Vermischung, Anreicherung und Verlagerung sowie dem Einfluss von Grund- und Stauwasser entstand eine ungeheure Vielfalt von Böden mit völlig unterschiedlichen Eigenschaften. Neben diesen Böden der jüngeren Klimageschichte finden wir in Hessen aber auch Böden aus einer Zeit, als Hessen durch die Kontinentalverschiebung noch am Äquator lag. Diese Böden entstanden maßgeblich durch chemische Verwitterung unter den damals feuchten und tropisch-warmen Bedingungen.



Fleckenhorizont eines Latosols. Er wurde bei tropischem Klima vor vielen Jahrillionen gebildet. Aus diesen Böden wurden Silizium, Calcium und weitere Bestandteile ausgewaschen, Eisen und Aluminium wurden dagegen angereichert. Die roten Flecken sind Roteisen (Hämatit).

Bodentemperatur

Analog zu den Lufttemperaturen sind durch den Klimawandel auch die Bodentemperaturen bereits angestiegen. Das belegen in Böden durchgeführte Temperaturmessungen.

Der Wärmehaushalt eines Bodens wird durch Wärmezufuhr und -verlust aus der Luft gesteuert und hängt von der Wärmekapazität und -leitfähigkeit des Bodens ab. Diese ist neben seinen Eigenschaften (z. B. der Bodenart und Lagerungsdichte) in erster Linie vom Bodenwassergehalt abhängig. So erwärmen sich feuchte oder nasse Böden langsamer als trockene, geben die Wärme aber auch langsamer wieder ab. Die Bodentemperatur zeigt einen ähnlichen Tages- und Jahresverlauf wie die Lufttemperatur, wobei die Schwankungen nahe der Oberfläche deutlicher sind und mit zunehmender

der Bodentiefe abnehmen. So ändert sich in 12 m Tiefe die Temperatur kaum noch, sondern liegt das ganze Jahr über fast konstant bei 10°C.



Messfeld für Bodentemperatur des Deutschen Wetterdienstes, Potsdam.

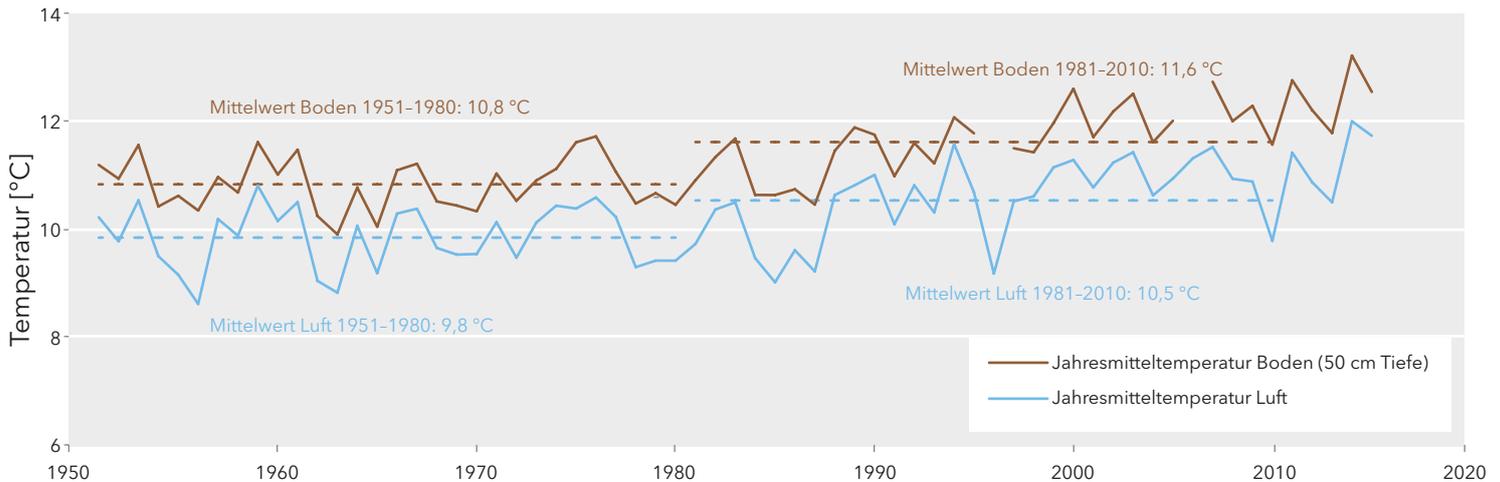
Die Temperatur beeinflusst fast alle chemischen, physikalischen und biologischen Prozesse im Boden. Im Allgemeinen gilt: Je höher die Bodentemperatur, desto schneller und intensiver laufen die Prozesse ab. Bei ausreichender Wasserversorgung ist also zu erwarten, dass eine höhere Bodentemperatur eine gesteigerte Aktivität der Bodenorganismen verursacht.

Die Geschwindigkeit chemischer Ab- und Umbaureaktionen wird dadurch erhöht. Außerdem verlängert eine höhere Bodentemperatur die Dauer der Vegetationsperiode und steigert damit das Pflanzenwachstum. Dies führt zu einer gesteigerten Stoffaufnahme durch die Pflanzen aus dem Boden.

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) misst an vielen seiner Wetterstationen auch die Bodentemperaturen unter unbewachsenem Boden in verschiedenen Tiefen. Die Zeitreihen der Lufttemperatur und der Bodentemperatur in einer Tiefe von 50 cm an der Station Geisenheim zeigen seit 1951 einen vergleichbaren Verlauf, wobei die Bodentemperatur im Jahresmittel durchschnittlich um gut 1 °C höher liegt als die Lufttemperatur.

Analog zur Lufttemperatur ist ein ansteigender Trend zu beobachten. So liegen die Mittelwerte des Zeitraums 1981–2010 ungefähr 0,7 bis 0,8 °C höher als die Mittelwerte des Zeitraums 1951–1980.

Messstationen in anderen Regionen Hessens und bundesweit zeigen eine vergleichbare Entwicklung.



Jahresmittelwerte der Luft- und Bodentemperaturen der Station Geisenheim von 1951–2015 (durchgezogene Linien) und Mittelwerte über 30 Jahre (gestrichelte Linien). Daten: DWD

Böden als Kohlenstoffspeicher

Böden spielen eine entscheidende Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf. Sie sind die größte terrestrische Kohlenstoffsенке und speichern weltweit gesehen mehr als doppelt so viel Kohlenstoff wie die gesamte Vegetation. Andererseits können Böden jedoch auch zu einer Kohlenstoffquelle werden, indem sie Kohlendioxid (CO_2) und andere sogenannte Treibhausgase (Lachgas - N_2O , Methan - CH_4) in die Atmosphäre freisetzen. Selbst kleine Veränderungen der Prozesse im Boden können die freigesetzten Mengen dieser klimarelevanten Gase stark beeinflussen.

Im Boden werden abgestorbene Pflanzenreste von Bodenorganismen ab- und umgebaut, wobei ein überwiegender Teil des Kohlenstoffs als CO_2 wieder in die Atmosphäre gelangt. Ein kleinerer Anteil verbleibt aber als stabiler Humus über längere Zeiträume im Boden. Eine Vielzahl von physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften in Böden sind vom Humusgehalt abhängig.

So dient der Humus als Speicher-, Filter- und Puffermedium für Wasser, Nähr- und Schadstoffe. Er beeinflusst auf diese Weise entscheidend die Ertragsfähigkeit eines Bodens sowie sein Vermögen, Schadstoffe zurückzuhalten und ihre Verlagerung ins Grundwasser zu verhindern.



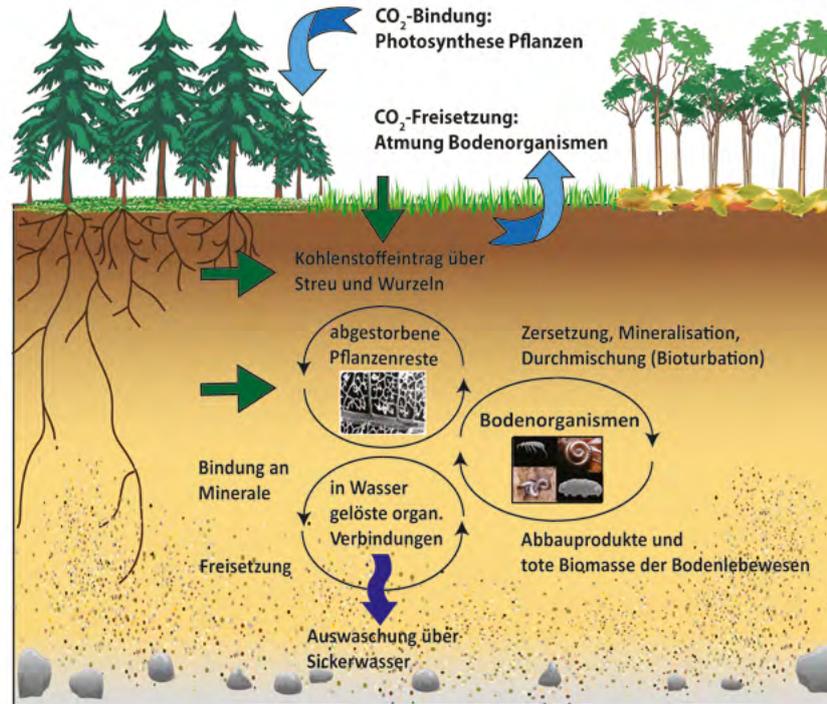
Stark humoser Oberboden mit Humusgehalten von 4-8 % (dunkelbraun) über einem humusarmen Unterboden (hellerer Bereich).

Die Bodentemperatur, die Bodenfeuchte, die Nährstoffverfügbarkeit und der pH-Wert beeinflussen die Abbauprozesse der Bodenorganismen und damit den Humusgehalt.

Wie wird der Klimawandel die Höhe des Bodenkohlenstoffs in der Zukunft beeinflussen? Aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren ist eine einheitliche Prognose schwierig, da die Entwicklungen auch gegenläufig sein können. So wird beispielsweise durch einen Anstieg der Bodentemperatur bei ausreichender Feuchtigkeit der Abbau von Humus und die Freisetzung von CO_2 gesteigert, andererseits wird aber auch mehr Biomasse produziert. Trockenere Sommer, aber auch steigende Niederschläge mit einhergehender Vernässung von Böden im Winter können hingegen den Humusabbau hemmen.

Aufgrund dieser komplexen Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Klimawandel und Kohlenstoffkreislauf kann bisher keine gesicherte Aussage zu den Veränderungen der

Humusgehalte und -vorräte getroffen werden. Vielmehr ist eine standortbezogene differenzierte Beurteilung der Entwicklung notwendig. Zu diesem Thema besteht weiterhin erheblicher Forschungsbedarf.



Schema der wichtigsten Kohlenstoffflüsse und Umsetzungen im Boden. © Dr. Marion Schruppf, MPI für Biogeochemie

Bodenlebewesen

Im Boden leben viele verschiedene Pflanzen und Tiere. In einer Hand voll Boden leben mehr Mikroorganismen als Menschen auf der Erde. Mit bloßem Auge zu erkennen sind Würmer, Käfer, Tausendfüßler, Asseln oder Ameisen.



Eine Lupe brauchen wir dann schon, um Larven und Milben, Fadenwürmer oder Springschwänze zu erkennen. Die kleinsten Bodenlebewesen wie Algen, Pilze oder Bakterien lassen sich erst unter dem Mikroskop sichten. Diese sogenannten Mikroorganismen zersetzen im Boden das organische Material und wandeln es in wertvollen Humus um. Manche Bodenorganismen können Stickstoff aus der Luft im Boden binden, organische und mineralische Partikel im Boden stabilisieren und die Bodenqualität verbessern. Sie spielen somit eine wichtige Rolle bei der Aufbereitung von Nährstoffen für die Pflanzen und können sogar organische Schadstoffe abbauen.

Auch Wetter und Klima bestimmen die Vielfalt an Bodenleben: Ist der Boden trocken oder gefroren, dann sterben die Bodenlebewesen ab oder werden unproduktiv. Warme, feuchte und gut durchlüftete Böden sind an günstigen Standorten extrem belebt. Die unterirdische Biomasse ist in unseren Breiten dann deutlich größer als die überirdische.

Bodenwasserhaushalt

Änderungen im Bodenwasserhaushalt haben Auswirkungen auf Land-, Forst- und Wasserwirtschaft. Die Bodenfeuchte beeinflusst z. B. die nähere Umgebungstemperatur und ist Voraussetzung für eine hohe Biodiversität auf und im Boden. Im Wasser gelöste Schadstoffe werden von den festen Bodenteilchen oder den Pflanzenwurzeln zurückgehalten. Der Boden reinigt somit das Niederschlagswasser auf dem Weg zum Grundwasser und damit auch unser Trinkwasser.

Länger werdende Trockenphasen in Folge des Klimawandels können dazu führen, dass die Böden sehr stark und tiefreichend austrocknen. Auf tonigen Böden entstehen dann Trockenrisse, durch die bei neuen Niederschlägen Schadstoffe schnell ungefiltert in den Untergrund gelangen können.

Regnet es hingegen zu lang und zu viel, so dass die Böden zu lange mit Wasser gesättigt sind, dann fehlt es im Boden an Sauerstoff. Die

Pflanzenwurzeln können dann die Pflanzen nicht mehr mit Nährstoffen versorgen, sie sterben ab. Und auch viele Bodenlebewesen können unter solchen Bedingungen ihren Stoffwechsel und ihre Nahrungsaufnahme nicht mehr durchführen.



Verdichtung von Böden

Durch den Klimawandel wird es im Winter mehr regnen und wärmer werden. Mehr Niederschlag im Winter führt dazu, dass die Böden mit Wasser gesättigt sind und weiterer Niederschlag nicht mehr versickern kann.

Ein gefrorener oder trockener Boden kann relativ schadlos mit schweren Maschinen befahren werden, z. B. zur Ernte von Holz im Wald, für Baumaßnahmen oder in der Landwirtschaft.

Bei nassen und ungefrorenen Böden kann diese Bearbeitung zu langanhaltender und tiefgreifender Verdichtung des Bodens führen. Je stärker die Böden verdichtet sind, desto weniger Wasser können sie aufnehmen und speichern und desto eher kann es zu Oberflächenabfluss, z. B. auch in bebaute Gebiete kommen. Um Verdichtung zu vermeiden, sollte feuchter Boden daher möglichst nicht befahren werden.



Kühlleistung von Böden

Böden leisten gerade in Städten einen Beitrag zur Kühlung während sommerlichen Hitzeperioden. Ein unversiegelter und begrünter Boden kann durch Verdunstung für lokale Abkühlung sorgen.

So sind Parks und Grünflächen, aber auch Wand- oder Dachbegrünungen in der Stadt gerade im Sommer besonders wertvoll, um die negativen Folgen des Klimawandels auf unsere städtische Lebensumwelt zu reduzieren.

Die Kühlleistung von Böden wird durch den Wasserhaushalt im Boden bestimmt. Die Pflanzen können nur so viel Wasser verdunsten, wie im Boden gespeichert ist. Gerade in Städten ist der Boden oft verdichtet und mit groben Bestandteilen (z. B. Bauschutt) vermischt. Das Porenvolumen für die Speicherung von Wasser ist daher bei Stadtböden meist sehr gering.

Durch massive Verdichtung des Bodens ist der Wurzelraum der Pflanzen zusätzlich eingeschränkt.

Bei Baumaßnahmen sollte daher darauf geachtet werden, dass die Verdichtung minimiert wird. Unbebaute Flächen sollten in ihrer Bodenqualität erhalten bleiben oder aufgewertet werden und mit standortangepassten Pflanzen bestockt werden.

Wird Niederschlag von versiegelten Flächen, z. B. Straßen, in Grünflächen geleitet statt in die Kanalisation, so wird diese entlastet und die Pflanzen erhalten gleichzeitig mehr Wasser für die Verdunstung.



Moorschutz ist Klimaschutz

Moore sind als Langzeit-Kohlenstoffspeicher besonders relevant für den Klimaschutz. Sie entstehen, wenn bei permanent wassergesättigtem Boden das abgestorbene Pflanzenmaterial aufgrund des Sauerstoffmangels nicht oder nur unvollständig abgebaut wird. Über Jahrtausende können sich so Torfkörper mit Mächtigkeiten von bis zu mehreren Meter entwickeln, die dauerhaft große Mengen an CO₂ speichern.

Hessen besitzt nur wenige Moorflächen. In erster Linie kommen Niedermoore vor, die in Auenlandschaften durch Verlandung von Altläufen (z. B. ehemalige Neckarschleifen im hessischen Ried), im Bereich verlandender Seen oder im Umfeld von Quellen entstanden sind. In Hessen gibt es nur zwei größere zusammenhängende Hochmoore: Das „Rote Moor“ in der Rhön und die „Breungeshainer Heide“ auf dem hohen Vogelsberg.

Werden Moore entwässert, um sie land- und forstwirtschaftlich nutzbar zu machen oder ab-

zutorfen, kommt es zur Durchlüftung des Torfkörpers. Das organische Material wird zersetzt und erhebliche Mengen von klimarelevanten Gasen werden freigesetzt.

Besonders Hochmoore sind durch den Klimawandel gefährdet, wenn aufgrund geringerer Sommerniederschläge bei gleichzeitig steigenden Temperaturen die Wasserstände sinken.

Eine Wiedervernässung degradierter Moore kann bei sorgfältiger Planung und Durchführung die Freisetzung von Treibhausgasen reduzieren und ggf. die Funktion als Kohlenstoffsenke wiederherstellen. Moorschutz ist also aktiver Klimaschutz.



*Torfabbau im Roten Moor
© Wilma Gutermuth,
Archiv Gersfeld*

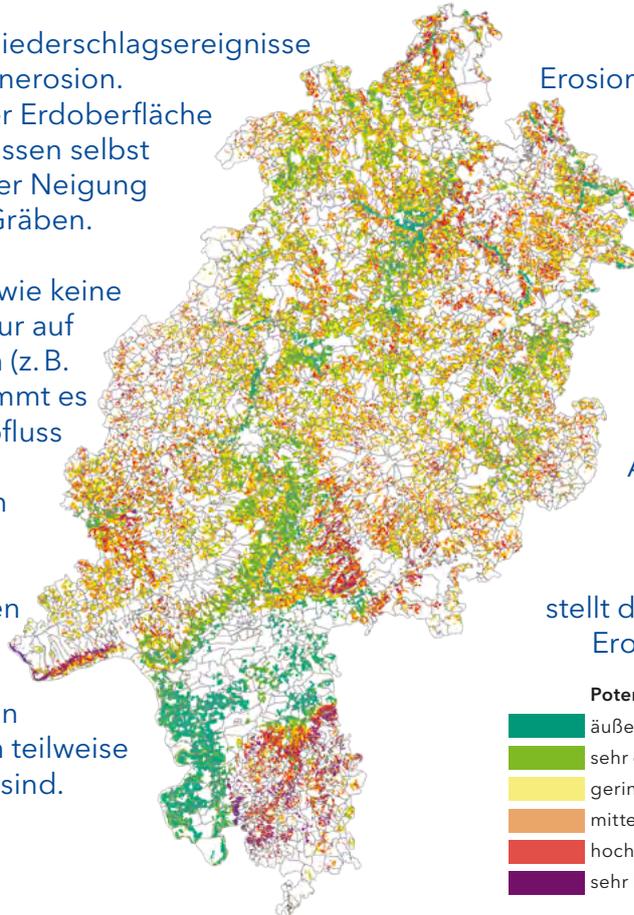


Blick von Süden auf das Rote Moor in der hessischen Rhön (Luftbild vom 18.09.1989) ©Siegfried Reimann.

Bodenerosion durch Starkregen

Besonders intensive Niederschlagsereignisse führen häufig zu Bodenerosion. Sie schwemmen an der Erdoberfläche Boden ab und hinterlassen selbst an Hängen mit geringer Neigung kleine Rillen bis tiefe Gräben.

Im Wald findet so gut wie keine Bodenerosion statt. Nur auf Wegen und Schneisen (z. B. von der Holzernte) kommt es hier zu Oberflächenabfluss und damit auch zur Erosion. Bodenerosion entsteht vor allem auf vegetationsfreien Flächen, in den meisten Fällen also auf Ackerflächen, die gerade im Frühjahr den Starkregenereignissen teilweise schutzlos ausgeliefert sind.



Die wichtigsten Faktoren für die Erosionsgefährdung einer Fläche sind die Hangneigung und -länge, die angebaute Frucht (d. h. wieviel Boden ist zwischen den Pflanzen unbewachsen) und die Bodenbeschaffenheit. Bei letzterer wird mit der Korngröße (Sand bis Ton) sowie dem Humus- und Steingehalt des Bodens die sogenannte Aggregatstabilität betrachtet. Je stabiler ein Aggregat ist, desto geringer ist die Erosionsgefährdung. Im Bodenviewer (<http://bodenviewer.hessen.de>) stellt das HLNUG Karten der potenziellen Erosionsgefährdung in Hessen bereit.

Potenzielle Erosionsgefährdung

	äußerst gering ($\leq 0,5$)
	sehr gering ($> 0,5-2,5$)
	gering ($> 2,5-5$)
	mittel ($> 5-7,5$)
	hoch ($> 7,5-15$)
	sehr hoch (> 15)



Erosionsfurche am Rand einer Ackerfläche.

Bodenerosion hat vielfältige Folgen. Sie behindert unmittelbar die Bewirtschaftung und vermindert mittel- bis langfristig die Bodenfruchtbarkeit. Sie bedingt Sedimentausträge in Gräben, Rückhaltebecken, Gewässer sowie in Siedlungs- und Verkehrsflächen. Dadurch wird nicht nur fruchtbarer Boden abgeschwemmt, sondern die ausgespülten Nährstoffe führen außerdem zur unerwünschten Anreicherung von Nährstoffen in Gewässern.

Mit dem Klimawandel ist auch mit häufigeren Starkregenereignissen in Hessen zu rechnen. Dadurch kann, wenn sich die Bewirtschaftung nicht ändert, erheblich mehr Bodenerosion auftreten als heute. Daher werden auch für Hessen Maßnahmen zur Klimaanpassung empfohlen, die gleichzeitig die Erosionsgefahr mindern.

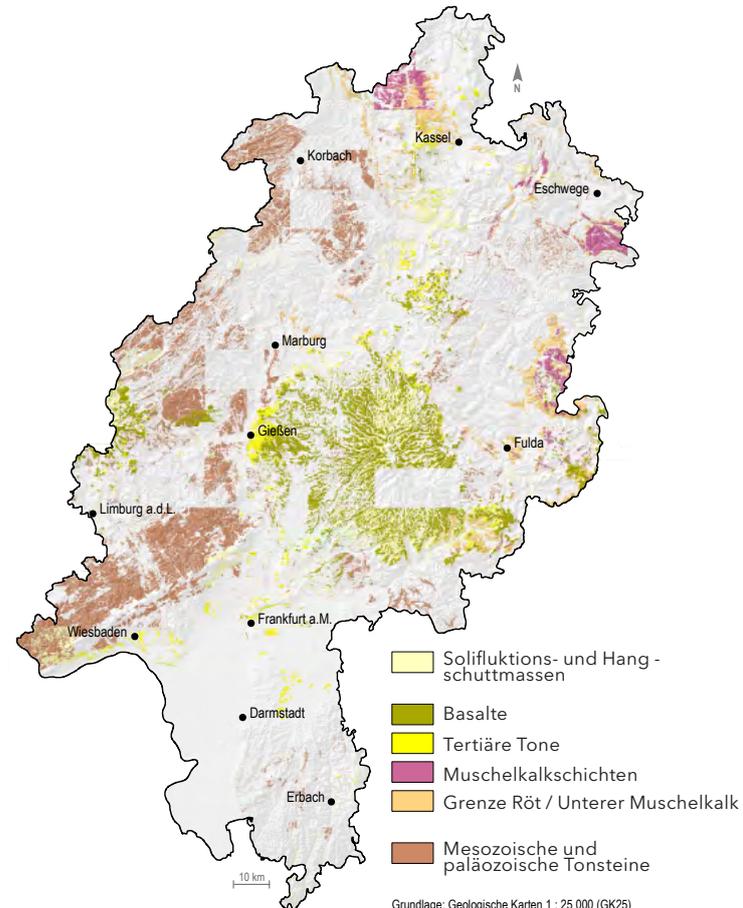
Durch die pfluglose Bodenbearbeitung in der Landwirtschaft wird der Erosion vorgebeugt. Fruchtfolgen und Zwischenfruchtanbau mit möglichst kurzen vegetationsfreien Phasen sind wirksame Maßnahmen zum Schutz der Böden vor Erosion.

Hangrutschungen

Große Niederschlagsmengen, die über einen längeren Zeitraum fallen, können bei bestimmten geologischen Voraussetzungen zu Hangrutschungen oder Felsstürzen führen. Im Unterschied zur Erosion, bei der nur an der Oberfläche Material weggeschwemmt wird, löst sich bei einer Hangrutschung gleich eine dickere Fels- oder Bodenschicht von der darunter liegenden und rutscht komplett ab.

Besonders anfällig für Hangrutschungen sind oft steile Hänge. Als wichtiger Faktor kommt hinzu, welche Boden- und Gesteinsarten im Untergrund übereinander liegen. Manche Materialien sind besonders instabil und neigen zu Rutschungen, insbesondere wenn sie über einer relativ glatten oder rutschigen Boden- oder Gesteinschicht liegen. Als besonders gefährdet gelten die in der Karte farbig dargestellten geologischen Einheiten.

*Besonders rutschungsgefährdete Gesteine in Hessen.
Einige Flächen sind noch nicht fertig kartiert.
Quelle: HLNUG*

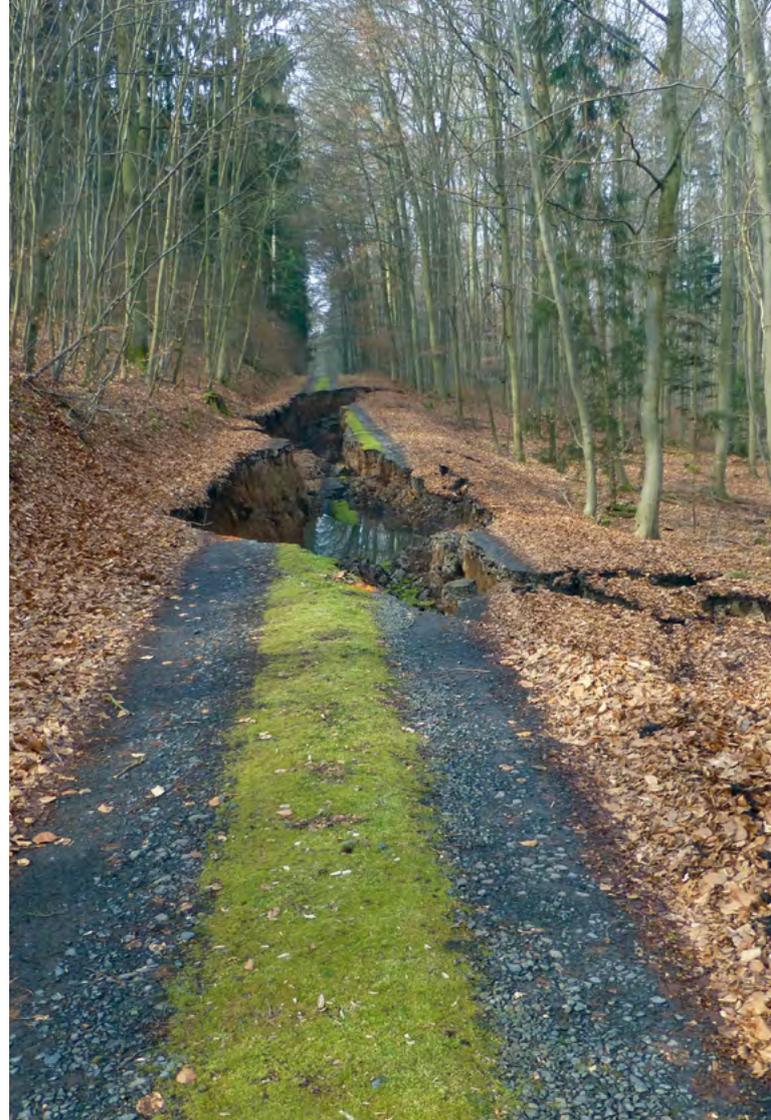


Untersuchungen haben ergeben, dass bei Monatsniederschlägen von über 100 mm oder bei Drei-Tagessummen von 35 mm oder mehr eine erhöhte Rutschungsgefährdung vorliegt.

Da mit dem Klimawandel mehr Niederschlag im Winter erwartet wird, nimmt die Gefahr für Hangrutschungen in den Wintermonaten zu.



Felssturz im Aartal 2014



*Rutschung im Berstädter Wald.
Zerstörte Wege und Straßen sind ein häufiges Bild bei Rutschungen.*

Fazit

Der Klimawandel wirkt sich in Hessen auch auf den Boden unter unseren Füßen aus. Viele Prozesse im Boden hängen von der Temperatur und der Bodenfeuchte ab. Da sich diese beiden Faktoren mit dem Klimawandel ändern, werden sich auch die Bodenprozesse ändern. Auch die Pflanzen und Tiere auf und im Boden sind davon betroffen, sei es durch Vernässung oder Trockenheit oder durch die höhere Temperatur. Zudem kann die Verdichtungsgefahr zunehmen, wenn es im Winter nasser wird und weniger friert.

Im Boden ist viel Kohlenstoff gespeichert, der bei der Photosynthese von Pflanzen aus der Atmosphäre entnommen und im Pflanzenmaterial gelagert wurde. Durch natürliche Prozesse wird ein Teil dieses Kohlenstoffs mit der Zeit wieder an die Atmosphäre abgegeben. Durch den Klimawandel könnte ein größerer Anteil des Kohlenstoffs wieder in die Atmosphäre entweichen und dort zur weiteren Erwärmung beitragen. So wirkt der Boden auf das Klima.

Wenn wir unsere Böden pfleglich behandeln, dann spenden sie uns Kühle im Sommer, speichern und reinigen das Niederschlagswasser und bilden die Grundlage für unsere Ernährung. Die Böden sind wichtig für den Klimaschutz und können uns helfen, die Folgen des Klimawandels abzumildern.





In der Reihe Klimawandel in Hessen sind bisher folgende Infobroschüren erschienen:

- Beobachteter Klimawandel
- Klimawandel in der Zukunft
- Extreme Wetterereignisse in Hessen
- Klimawandel und Wasser
- Folgen des Klimawandels für die menschliche Gesundheit
- Land- und Forstwirtschaft im Klimawandel
- Auswirkungen des Klimawandels beobachten
- Klimafolgenmonitoring
- Wusstest Du schon ...? Das Klima ändert sich!
- Die hessischen Böden im Klimawandel

In Vorbereitung:

- Natur und Landschaft im Klimawandel





Hessisches Landesamt für
Naturschutz, Umwelt und Geologie
Für eine lebenswerte Zukunft

