

Böden am Niederrhein

- 1 Ackernutzung führt in Hanglagen zu verstärktem Bodenabtrag. Der fruchtbare, humose Ackerboden wird nach Starkregen mit dem Wasser abtransportiert (Erosion) und bei Hochwasser in den Flussauen schließlich wieder abgelagert. Besonders in größeren Flusstälern lassen sich anhand von Artefakten einzelne Schichten dieser Auenböden geschichtlichen Epochen wie der Römerzeit oder der mittelalterlichen Rodungsphase zuordnen. Die Auenböden sind humos, nährstoffreich und bringen hohe Erträge, deshalb werden sie meistens landwirtschaftlich genutzt: in Überschwemmungsgebieten und Bereichen mit hohem Grundwasserstand als Grünland, in höher gelegenen und eingedeichten Gebieten als Ackerland.
- 2 In Grundwasserböden (Gleyen) ist der natürliche langjährige Grundwasserstand und seine Schwankungsbreite gut an den unterschiedlich gefärbten Bodenhorizonten zu erkennen. In den unteren, ständig wassererfüllten Bereichen herrscht Luftmangel; hier wird Eisen gelöst und reduziert, der Boden wird dadurch grau gefärbt. Darüber liegt der Grundwasserschwankungsbereich, in dem abwechselnd nasse und trockene Bedingungen herrschen. Hier wird das Eisen oxidiert; ein Fleckungsbild aus Bleichzonen und Rostflecken ist typisch. Neben Eisenverbindungen sind im Grundwasser auch viele Nährstoffe gelöst, so kann sich bei kalkreichem Grundwasser auch Kalk im Boden anreichern.
- 3 Mit dem Sickerwasser können Tonpartikel im Boden nach unten verlagert werden, besonders typisch ist dieser Vorgang für Lössböden. Im Unterboden lagert sich der Ton wieder ab und verengt oder verschließt dort die vorhandenen Poren. Das Niederschlagswasser kann durch diesen Bereich nur noch langsam versickern und wird daher im Boden zeitweilig gestaut – besonders im Winterhalbjahr und nach starken Niederschlägen. Ähnlich wie bei den Grundwasserböden (den Gleyen) wird in der Stauzone Eisen reduziert, verlagert, oxidiert und angereichert. Dabei entstehen Bleich- und Rostflecken. Stauwasserböden werden deshalb auch „Pseudogleye“ genannt. Die landwirtschaftliche Nutzung der Böden ist wegen der zeitweisen Vernässung schwierig. Deshalb sind Pseudogleye in den überwiegend ackerbaulich genutzten Lössböden oft die einzigen Waldstandorte.
- 4 Die Böden in den Auen größerer Flüsse sind erst wenige hundert Jahre alt. Ohne Eindeichung werden die Auen auch heute noch bei Hochwasser überflutet und es lagert sich wie ein Schleier eine neue Sedimentschicht ab. Typisch ist neben dem Wechsel zwischen Überflutungs- und Trockenphasen der stark schwankende Grundwasserspiegel. Aufgrund ihrer günstigen Bodeneigenschaften und hohen Fruchtbarkeit werden diese Böden meistens landwirtschaftlich genutzt. Nur bei hoch anstehendem Grundwasser sind auf grundwassergeprägten Auenböden (Auengleyen) noch kleinere Auenwälder erhalten geblieben.
- 5 Normalerweise werden Pflanzenreste wie Blätter, Zweige, Nadeln durch Bodenlebewesen an der Bodenoberfläche zerkleinert, durch Pilze und Mikroorganismen zersetzt und die Abbauprodukte wieder in den Nährstoffkreislauf gebracht. Im ständig nassen Milieu können diese Lebewesen nicht existieren, bei oberflächlich anstehendem Wasser reichert sich deshalb fast unzersetztes organisches Material an. Unter Einfluss von nährstoffreichem Grundwasser entsteht zum Beispiel aus Resten von Seggen und Erlen Niedermoortorf, durch nährstoffarmes Niederschlagswasser kann sich Hochmoortorf aus Torfmoosen bilden. In Nordrhein-Westfalen gibt es besonders am nördlichen Niederrhein noch relativ große Flächen intakter Erlenbruchwälder auf



Niedermooren. Hochmoore findet man im Hohen Venn, im nördlichen Münsterland und kleinflächig im Sauerland.

- 6 Eiszeitliche Flussablagerungen aus Sand und Kies, die sogenannten Terrassensedimente, stehen am Niederrhein fast überall unter jüngeren Lössschichten, Flugsand oder lehmigen Flussablagerungen an. Die Kies- und Sandschichten sind sehr heterogen aufgebaut und stark geschichtet, wie es für Flussablagerungen typisch ist. Manchmal wurden kleine Tonklumpen mittransportiert und abgelagert. Diese Toneinlagerungen speichern mehr Wasser als der umgebende Sand. Sie sind von Bleich- und Rostflecken umgeben.
- 7 Der Niederrhein ist wegen seines günstigen Klimas und der guten Böden eine landwirtschaftlich intensiv genutzte Region. Durch den Eintrag organischer Dünger und die Bodenbearbeitung sind die Ackerböden bis in 30 – 40 cm Tiefe humushaltig und schwarzbraun gefärbt (Pflughorizont). Besonders gute Ackerböden sind die Lössböden der Niederrheinischen Bucht und die braunen, lehmigen Böden der Flussniederungen und -auen, bei denen in der Tiefe anstehendes Grundwasser für eine günstige Wasserversorgung der Nutzpflanzen sorgt.
- 8 Podsole sind extrem versauerte und nährstoffarme Böden. Typischerweise bilden sie sich in gut wasserdurchlässigem, quarzreichem, sandigem Substrat, das durch Verwitterung wenig Nährstoffe freisetzt und damit nur in geringem Maße Säuren abpuffern kann. Durch den Einfluss organischer Säuren und des Niederschlagswassers werden Humusstoffe und Eisen im oberen Teil des Bodens gelöst und nach unten verlagert. So entstehen schwarzgraue bis weiße Auswaschungshorizonte und darunter schwarze bis rötlich braune Anreicherungshorizonte, in denen die Eisen- und Humusstoffe wieder abgelagert werden. Am Niederrhein entstanden Podsole aus Flugsand, sandigen Flussablagerungen und kleinflächig aus Meeressanden der Tertiär-Zeit. Aufgrund des hohen Alters und der besonderen Nährstoffarmut haben sich in den tertiären Sanden bis über 2 m mächtige Podsole entwickelt.
- 9 In der vorletzten Eiszeit drangen Gletscher von Nordeuropa bis an den nördlichen Niederrhein vor. Den vordersten Eisrand markieren die von den Gletschern aufgeschobenen Stauchmoränen (z. B. der Klever Berg) und die vorgelagerten Schmelzwassersande (Sander) zwischen Krefeld und Kleve. Große Teile der eiszeitlichen Ablagerungen wurden vom Rhein später wieder abgetragen. Noch zur Römerzeit floss der Rhein bei Kalkar und Kleve unmittelbar unterhalb der Stauchmoräne. Durch die junge Abtragung ist die Geländestufe zwischen Klever Berg und Rheinniederung deshalb besonders steil. Im Gegensatz zu den fruchtbaren Ackerböden im Rheintal sind die steilen und kuppigen Lagen der Stauchmoräne mit ihren kiesigen und sandigen Böden mit Eichen- und Kiefernwäldern bedeckt.
- 10 Die Rheinebene ist von zahllosen kleinen und großen Rinnen durchzogen, in denen Hochwasser abfließen konnte und die seitlich zufließendes Wasser aufgenommen haben. Bei einigen besonders großen und tiefen Rinnen handelt es sich aber auch um ehemalige Stromrinnen des Rheins, in denen sich nach der Verlagerung des Flusses freie Wasserflächen gebildet haben. Im Laufe der Zeit entwickelten sich hier Niedermoore, in denen später wieder durch Torfabbau und Gewinnung des Teichschlammes zur Düngung der Felder Seen und Teiche entstanden. Diese sogenannten „Kuhlen“ sind beliebte Erholungs- und Ausflugsgebiete, gleichzeitig aber auch wichtige Feuchtbiotope.

Kontakt:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb
De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld
Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
E-Mail poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

Stand: Februar 2007

Eine Gesamtübersicht der Poster und die Infotexte stehen im Internet unter www.gd.nrw.de/gd_fbn_poster_naturraeume.htm zum kostenlosen Downloaden bereit.



Böden im Münsterland

1 In einigen Bereichen des Münsterlandes sind die Böden aus karbonathaltigen Gesteinen (Kalkstein, Mergelstein) entstanden, so etwa in den Beckumer Bergen, in den Baumbergen und am Haarstrang. Die Böden sind sehr reich an Kalzium und Magnesium und bilden für Wald sehr günstige Wuchsbedingungen. Edellaubhölzer wie Esche und Kirsche können hier gute Zuwächse erzielen. Oft kann man die guten Bodenverhältnisse bereits an der üppigen und artenreichen Bodenvegetation erkennen. Das Bild, aufgenommen nördlich von Hamm, zeigt einen naturnahen Laubholzbestand aus Buche, Eiche und Esche mit blühender Sternmiere in der Krautschicht.

2 Aus Kalk- und Mergelsteinen entstehen meist tonreiche Böden mit einem hohen Gehalt an basischen Stoffen, vor allem an Kalzium und Magnesium. Fallen im Herbst die Blätter auf den Waldboden, so werden sie von den reichlich vorhandenen Bodenlebewesen (z. B. Regenwürmern) sehr schnell in den Mineralboden eingearbeitet. Hierdurch entsteht die oberste, dunkelbraun bis schwarz gefärbte Zone. Es schließt sich ein bräunlicher, gut durchwurzelter, tonig-lehmiger Bereich an. Dieser ist durch Mineralverwitterung und Freisetzung von Eisen (Braunfärbung) und die Bildung neuer Minerale (Tonminerale) geprägt. Ganz unten erkennt man den weißen, tonig verwitterten Kalkmergelstein, aus dem der als „Braunerde“ bezeichnete Boden bei Beckum entstanden ist. Es handelt sich um einen günstigen Waldstandort.

3 In einem sandigen Boden hat sich ringförmig um eine abgestorbene Wurzel eine grau gebleichte Zone und daran anschließend ein rostroter Saum gebildet. Das rötlich färbende Eisen wurde aus dem inneren Bereich nach außen verlagert.

4 Im Münsterland sind staunasse Böden großflächig verbreitet. Staunässe ist – im Gegensatz zum Grundwasser – nur zeitweise im Boden vorhanden, besonders im Winter und Frühjahr sowie nach längeren Niederschlagsperioden. Bodenkundler nennen durch Staunässe geprägte Böden „Pseudogleye“. Die oberste Zone ist durch Humus braunschwarz gefärbt. Der Humus wurde von Bodenlebewesen in den sandigen Mineralboden eingearbeitet. Darunter folgt eine graubraun gefleckte Zone, die ebenfalls noch durch Humus, jedoch auch bereits durch einen zeitweiligen Stauwassereinfluss geprägt ist. In dem hellgrauen Bereich aus eiszeitlichem Sand staut sich längere Zeit im Jahr das im Boden versickernde Niederschlagswasser und bleicht dadurch den Boden. Grund für diesen Wasserstau ist der im Untergrund anstehende dicht gelagerte, bräunliche und leicht rostfleckige Lehm und Ton aus eiszeitlichen Gletscherablagerungen (Grundmoräne). Wasser kann durch diese Schicht nur sehr langsam versickern. Pseudogleye sind hinsichtlich der Bewirtschaftung problematische Standorte. Insbesondere in Nässephasen sollten sie mit schweren Maschinen nicht befahren werden.

5 In Böden aus nährstoffarmem Material haben Bodenlebewesen es ausgesprochen schwer, abgestorbene Teile der Vegetation (Blätter, Nadeln, Zweige) abzubauen und die darin enthaltenen Stoffe wieder dem Nährstoffkreislauf zuzuführen. Aufgrund mangelnder Belebung im Oberboden hat sich in diesem Boden des östlichen Münsterlandes unter Kiefern und Adlerfarn zum Beispiel eine dicke, schwarz gefärbte, äußerst saure Humusschicht angesammelt (Rohhumus). Der darunterfolgende Mineralboden aus Flugsand ist stark an Nährstoffen verarmt und sehr sauer. Aus der schmalen grauen Zone wurden Humus, Eisen und Aluminium ausgewaschen und in der darunterfolgenden rotbraunen Zone wieder angereichert (Podsolierung). Zur Tiefe schließt sich ein hellbraun gefärbter Bereich an. Die Braunfärbung entsteht durch die Freiset-



zung von Eisen aus den im Flugsand enthaltenen Mineralen. Diese Böden (Braunerde-Podsole) besitzen ungünstige chemische Eigenschaften und ein relativ geringes Wasserspeichervermögen. Von Natur aus liefern sie nur geringe Erträge.

- 6 Insbesondere in den Niederungen des Münsterlandes sind grundwassergeprägte Böden verbreitet. Man nennt diese Böden „Gleye“. Unter natürlichen Bedingungen ist in diesen Böden ständig Grundwasser vorhanden; es schwankt im Laufe des Jahres jedoch mehr oder weniger stark. Die Zone der Grundwasserschwankung, in die bei Wassertiefstand im Sommer und Herbst Luftsauerstoff gelangen kann, ist durch Eisenoxide rötlich braun und grau gefleckt und gebändert. Grau gefärbt sind hingegen die darunter anstehenden Partien, die sich ständig im Grundwasser befinden (Eisenreduktion). Im vorliegenden Fall ist das Grundwasser allerdings abgesenkt, sodass auch der normalerweise unter Wasser stehende Bereich jetzt trockengefallen ist. Die Graufärbung bleibt auch nach einer Grundwasserabsenkung noch für lange Zeit erhalten.
- 7 Moore sind aufgrund ihrer Seltenheit, ihrer besonderen Bodeneigenschaften und ihrer zum Teil seltenen Pflanzen und Tiere besonders schützenswerte Böden. Das Bild zeigt blühendes Wollgras auf einem sehr nährstoffarmen Hochmoor im westlichen Münsterland.
- 8 Unmittelbar nach der Ernte, wenn die landwirtschaftlich genutzten Böden kurzzeitig frei von Vegetation sind, lassen sich unterschiedliche Bodenverhältnisse oftmals bereits an der Geländeoberfläche erkennen. Weißlich hellbraun treten bei Hamm die Böden hervor, bei denen weißer Kalkmergelstein bis an die Geländeoberfläche tritt. Die dunkleren Geländepartien weisen Böden mit einer dickeren Schicht aus braunem Verwitterungslehm des Mergelsteins oder aus eiszeitlichem Lehm auf.
- 9 Aus Sanden der Kreide-Zeit hat sich dieser farblich besonders eindrucksvolle Podsol im westlichen Münsterland entwickelt. Als Podsol wird ein extrem versauerter und an Nährstoffen völlig verarmter Boden bezeichnet. Der aschgraue, nach unten zum Teil zungen- und sackartig ausgebuchtete Oberboden hat sein ursprünglich rot und braun färbendes Eisen und schwarz färbende Humusstoffe durch Auswaschung mit dem versickernden Niederschlagswasser nahezu vollständig verloren. Angereichert sind diese Stoffe in der darunterfolgenden Schicht. Während der obere Bereich der Anreicherungszone durch schwarze Humusstoffe geprägt wird, stehen im tieferen Unterboden die Eisenoxide im Vordergrund.

Kontakt:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb
De-Greif-Str. 195 · 47803 Krefeld
Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
E-Mail poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

Stand: Februar 2007

Eine Gesamtübersicht der Poster und die Infotexte stehen im Internet unter www.gd.nrw.de/gd_fbn_poster_naturraeume.htm zum kostenlosen Downloaden bereit.



Böden im Bergischen Land

- 1 In einer tiefen Sandgrube bei Leichlingen treten ca. 27 Mio. Jahre alte Meeressande der Tertiär-Zeit zutage. Sie sind Zeugen einer längst vergangenen Phase mit tropischem Klima. Der Sand ist durch unterschiedliche Eisengehalte bunt gefärbt. Überlagert wird der Tertiär-Sand in den obersten 2 m von einer alten Flussterrasse des Rheins und von Flugsand. Aus diesen Schichten entstanden sandige Böden mit geringem Speichervermögen für Wasser und Nährstoffe.
- 2 Über die vegetationslosen Schotterfluren des Rheintals wehten während der letzten Eiszeit starke Stürme. Das ausgeblasene Material setzte sich im größten Teil der Wahner Heide am Südwestrand des Bergischen Landes als grobkörniger Flugsand ab. Aus dem basen- und nährstoffarmen Substrat sind sehr tiefgründige Braunerden entstanden, die ihre Braunfärbung durch Mineralverwitterung und Freisetzung von Eisen erhielten. Die Böden sind oft tief reichend schwach humos, erkennbar an der etwas dunkleren Färbung in der oberen Hälfte des Bodenprofils. Wahrscheinlich ist dies durch eine frühe Besiedlung und landwirtschaftliche Nutzung bedingt.
- 3 Aus Meeressand der Tertiär-Zeit und darüberlagerndem Flugsand hat sich dieser Podsol auf den Bergischen Heideterrassen bei Hilden entwickelt. Als Podsol bezeichnet man einen stark versauerten und an Nährstoffen völlig verarmten Boden. Der graue, sauergebleichte Oberboden hat sein ursprünglich rot und braun färbendes Eisen und schwarz färbende Humusstoffe durch Auswaschung mit dem versickernden Niederschlagswasser weitgehend verloren. Angereichert sind diese Stoffe in der darunterfolgenden, zum Teil zapfenartig nach unten ausgreifenden Zone. Während dort im oberen Bereich noch die eingewaschenen schwarzen Humusstoffe im Vordergrund stehen, dominieren darunter rötlich gelbe Eisenoxide. Zur Tiefe folgt hellbrauner Sand, der bisher kaum von einer Bodenentwicklung beeinflusst ist.
- 4 Das Bild zeigt einen Boden aus der Weichholzaue eines jetzt trockenem Altarms der Agger, der nur noch bei Hochwasser überflutet wird. Über einem Kiesbett im untersten Teil des Bodens lagern lehmige Auenablagerungen. Bei starken Niederschlägen wurde dieses humushaltige, lehmige Material im Einzugsgebiet des Flusses von meist landwirtschaftlich genutzten Flächen abgetragen und mit dem Hochwasser hierher transportiert. Im oberen Bereich des Bodens, in dem das Grundwasser im Jahresverlauf schwankt und der immer wieder austrocknet, konnten sich Flecken aus rötlich gefärbten Eisenoxiden bilden. Vorwiegend graue Farben im unteren Teil des Bodenprofils weisen hingegen auf sehr lang anhaltenden Grundwassereinfluss hin.
- 5 Sandig-kiesige, sehr nährstoffreiche humose Auenböden aus angeschwemmtem Bodenmaterial bilden den Standort von Auenwäldern, die meist nur noch in Resten vorhandenen sind wie hier an der Agger bei Lohmar. Aufgrund der Lage – mehrere Meter über dem mittleren Wasserspiegel der Agger – wird der Waldbestand nur noch selten überflutet. Die Flatterulme, eine typische Baumart der sogenannten Hartholzaue, bildet zur Abstützung in nassem Untergrund typische Brettwurzeln aus und erträgt auch häufigere und länger andauernde Überflutungen. Infolge des Ulmensterbens ist sie allerdings heute selten geworden.
- 6 Die Parabraunerde ist ein weitverbreiteter typischer Boden des Bergischen Landes. Er entsteht in der Regel aus Löss, einem mehlartigen Flugstaub der letzten Kaltzeit, oder aus Fließerden mit hohem Lössanteil. Charakteristisch für diesen insgesamt braun gefärbten Boden ist die Verlagerung von Tonmineralen. Durch den als Lessivierung bezeichneten Vorgang entsteht im



oberen Bereich eine aufgehellte Tonverarmungszone und ein dichter gelagerter, rötlich brauner Unterboden mit Tonanreicherung. Das Foto zeigt darunter noch den vom Löss überdeckten Tonstein des Devons. Sowohl für die landwirtschaftliche als auch die forstliche Bodennutzung bilden die Parabraunerden wertvolle Standorte, da sie sehr tiefgründig sind und sehr viel Niederschlagswasser speichern können. Ohne Vegetationsbedeckung sind sie allerdings in Hanglagen stark erosionsgefährdet.

- 7 Auf tiefgründigen Böden mit einem sehr hohen Wasserspeichervermögen stockt dieser Waldbestand mit vitalen alten Rotbuchen. Das Bodensubstrat bilden hier zum Teil mehrere Meter mächtige Lössablagerungen, die im Zuge der Bodenentwicklung im oberen Teil entkalkt wurden. Stellenweise, insbesondere an exponierten Oberhängen, wurden die entkalkten Schichten jedoch erodiert, sodass heute kalkhaltiger Löss an der Oberfläche ansteht. Charakteristische Böden der entkalkten Löss sind Parabraunerden. Sie sind durch eine intensive Tonverlagerung in den Unterboden geprägt.
- 8 Während der Kaltzeiten war der Boden im nicht vom Eis bedeckten Rheinischen Schiefergebirge ganzjährig sehr tief gefroren. In den relativ kurzen Sommern tauten die obersten 1 – 2 m auf und das mit Wasser gesättigte, breiartige Material begann bereits bei sehr geringem Gefälle hangabwärts zu fließen. Dabei nahm es Steine des Untergrundes auf. Auch eingewehter Löss wurde umgelagert und mit Gesteinsbruchstücken und Verwitterungslehm der unterlagernden Gesteine vermengt. Das Ergebnis dieser Bodenverlagerungen sind „Fließerden“, aus denen sich im Bergland die heutigen Böden entwickelt haben. Den oberen Teil des dargestellten Bodens bildet eine mittel- bis hellbraun gefärbte Fließerde mit einem hohen Lössanteil, deren oberste Zentimeter durch Humus dunkelbraun gefärbt sind. Die untere, weniger stark verbrauchte Fließerde ist deutlich schuttreicher; sie leitet zum unterlagernden Schluffstein aus der Devon-Zeit über. Solche typischen Braunerden sind im Bergischen Land weit verbreitet.
- 9 Das Bild zeigt einen Blick auf das Siebengebirge, das eigentlich nicht zum Bergischen Land gehört, sondern an seinem Südrand liegt. Es ist das Zentrum des tertiären Vulkangebietes am unteren Mittelrhein. Hier besteht das Grundgebirge aus fast 400 Mio. Jahre alten Ton-, Schluff- und Sandsteinen der Devon-Zeit. In diese Gesteine drang vor etwa 26 – 18 Mio. Jahren vulkanische Lava ein. Es wurden Trachyttuffe, Trachyte, Latite und Alkalibasalte gefördert. Die Vulkanschote widerstanden der späteren Erosion und Abtragung stärker als die umgebenden Gesteine und bilden daher heute die Bergkuppen von Drachenfels, Wolkenburg, Petersberg, Nonnenstromberg, Löwenburg, Lohrberg und Ölberg – die „Sieben Berge“. In Wirklichkeit sind es über 40 Berge; der Name „Siebengebirge“ leitet sich eigentlich von „Siefen“ (= Tal) ab; es ist also das Gebirge mit tiefen Tälern. Heute sind die vulkanischen Gesteine meist von Löss überdeckt, der sich während der letzten Kaltzeit mit dem Verwitterungsmaterial der Festgesteine vermischte. Es entstanden daraus meist nährstoff- und basenreiche Böden, die – auch aufgrund des milden Klimas – seltene Pflanzengesellschaften beheimateten.
- 10 Bei Hochwasser wurde durch die Agger überwiegend sandiges Material angeschwemmt und rechts und links des Flussbettes aufgeschichtet. Zum Teil sind in die dunkler gefärbten, tonreicheren Sedimente Sandablagerungen eingeschaltet. Die steil angeschnittenen Wände können in Kombination mit den offenen Wasserflächen ein wertvolles Biotop für den Eisvogel sein.

Kontakt:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb
De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld
Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
E-Mail poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

Stand: Februar 2007

Eine Gesamtübersicht der Poster und die Infotexte stehen im Internet unter www.gd.nrw.de/gd_fbn_poster_naturraeume.htm zum kostenlosen Downloaden bereit.



Böden im Sauerland

- 1 Im Tal der Ruhr bei Bestwig stoßen Kalksteine (Riffkalke) aus der Devon-Zeit als Felsen bis an die Geländeoberfläche. In der Umgebung dieser Felsen sind die Böden sehr flachgründig. Einerseits weisen sie einen hohen Steinanteil und nur ein sehr geringes Wasserspeichervermögen auf, andererseits sind sie reich an basischen Nährstoffen wie Kalzium und Magnesium und nicht versauert. Die Standortbedingungen sind für den Anbau von Eschen (Edellaubholz) gut geeignet.
- 2 Lehmige und tonige Böden können in Abhängigkeit vom Wassergehalt quellen und schrumpfen. Bei stärkerer Austrocknung entstehen sogenannte Schrumpfrisse, wie hier in tonig-schluffigen Auenablagerungen im Orketal bei Winterberg. Die Risse bildeten sich an der Geländeoberfläche bei langsamer Trocknung des von der Orke angeschwemmten humosen Lehms.
- 3 Das Bild zeigt einen Boden aus den Hangbereichen des Ruhrtals an der Steinhelle bei Olsberg. Er ist aus Quarzit der Devon-Zeit entstanden. Im oberen Teil kann man eine schwache Graufärbung erkennen. Diese Bleichung entstand durch Auswaschung von Humus, Eisen und Aluminium. In der darunterfolgenden dunkelrötlich braunen Zone sind die ausgewaschenen Stoffe angereichert. Den Prozess der Stoffauswaschung, der unter sehr stark sauren Bedingungen stattfindet, nennt man „Podsolierung“. Der entstandene Boden ist ein „Podsol“. Zur Tiefe schließt sich noch ein hellbraun gefärbter Bereich an. Diese Braunfärbung beruht auf der Freisetzung von Eisen aus den in den Gesteinen enthaltenen Mineralen. Dieser von Natur aus stark saure Boden besitzt sehr ungünstige chemische Eigenschaften und – aufgrund des hohen Steingehaltes – ein nur geringes Wasser- und Nährstoffspeichervermögen.
- 4 Lydit, ein nährstoffarmes und sauer verwitterndes Gestein der Karbon-Zeit, prägt wesentlich die Eigenschaften dieser flachgründigen Braunerde. Aufgrund des sehr hohen Steingehaltes und des schon in geringer Tiefe anstehenden Festgesteins weist der Boden nur ein geringes Speichervermögen für Wasser und Nährstoffe auf. Infolge dieser ungünstigen Bedingungen ist der Besatz an Bodenlebewesen nur gering. Auf dem Mineralboden hat sich daher eine dicke Schicht aus mehr oder weniger stark zersetzten Pflanzenresten und stark saurem Feinhumus angesammelt, die nur sehr langsam in den Mineralboden eingearbeitet wird (Rohhumus). Die angehäuften Stoffe sind dem Nährstoffkreislauf damit für lange Zeit entzogen. Böden aus Lydit kommen kleinflächig im gesamten nördlichen Sauerland von Iserlohn bis Brilon vor.
- 5 Fast das gesamte Jahr über ist dieser Boden sehr stark vernässt. Er befindet sich in etwa 560 m Höhe bei Herscheid im Ebbegebirge. Das Klima ist hier durch sehr hohe Niederschläge und geringe Verdunstungsraten gekennzeichnet. Es handelt sich um einen durch Staunässe beherrschten Boden (Stagnogley). Durch die nahezu dauerhafte Vernässung werden abgestorbene Pflanzenteile kaum zersetzt, sodass auf dem Mineralboden bereits eine dünne Torfschicht entstanden ist. Die Bodenvegetation wird von Pfeifengras dominiert, das aufgrund der starken Vernässung buckelartig wächst. Die Geländeoberfläche ist daher von Bulten (Pfeifengrasbuckel) und Schlenken (vernässte Zwischenräume) geprägt. Stagnogleye sind hinsichtlich der Bewirtschaftung problematische Standorte. Bäume sind auf diesen Böden stark sturmwurfgefährdet. Aufgrund ihrer Seltenheit, ihrer extremen Vernässung und ihrer zum Teil seltenen Pflanzen- und Tierarten zählen die Moorstagnogleye zu den besonders schützenswerten Böden.



- 6** Bewaldete Höhen und tief eingeschnittene schmale Kerbtäler (Siepen) prägen das Landschaftsbild in weiten Teilen des Sauer- und Siegerlandes, so auch hier im Rothaargebirge bei Winterberg. In den Kuppenlagen dominieren stark versauerte, extrem nährstoffverarmte Böden (Podsole). Die Hangbereiche werden von mittel- bis tiefgründigen, nährstoffarmen Braunerden aus quarzitreichem Sandstein-Verwitterungsmaterial eingenommen. Grundwasserböden (Gleye) mit naturnahen Schwarzerlen-Beständen sind typisch für die Siepen. Die forstliche Nutzung der Böden steht in diesem Gebiet eindeutig im Vordergrund.
- 7** Braunerden sind die am weitesten verbreiteten Böden im Sauer- und Siegerland. Das Bild zeigt eine nährstoffarme, tiefgründige Braunerde in einem ehemaligen Hauberg am Lümke bei Kirchhundem. Sie hat sich in einer Fließerde über Schluffstein des Unterdevons entwickelt. Die Fließerde entstand während der letzten Kaltzeit, als an Hängen angewehter Löss (mehlartiger Gesteinsstaub) und Verwitterungsmaterial der anstehenden Schluffsteine über gefrorenem Untergrund als wassergesättigter Brei verlagert und dabei miteinander vermengt wurden. Braunerden sind durch Prozesse der Mineralverwitterung mit Freisetzung von Eisen (Braunfärbung) und die Bildung neuer Minerale (Tonminerale) gekennzeichnet. Obwohl Braunerden häufig ganz ähnlich aussehen, können ihre Bodeneigenschaften extrem unterschiedlich sein. Dies betrifft vor allem den Nährstoffhaushalt, das Wasserspeichervermögen und die Durchwurzelbarkeit.
- 8** Sehr tiefgründige Braunerden und staunasse Böden aus stark lösslehmhaltigen Fließerden dominieren die Bodenlandschaft im Luerwald bei Neheim-Hüsten (s. Text 7). Auf ihrer Suche nach Nahrung durchwühlen die Wildschweine den Oberboden und mischen Blätter und Nadeln sowie organische Feinsubstanz tief in den Mineralboden ein. Für die Selbstverjüngung des Waldes sind die Wildschweine sehr nützlich, denn im freigelegten Mineralboden können Eicheln und Bucheckern besonders gut keimen.
- 9** Zu sehen ist ein Kalksteinplateau oberhalb des Steinbruchs Hohe Liet bei Warstein. Massenkalk des Devons steht hier nahe an der Geländeoberfläche an. Die Böden sind daher sehr flachgründig und weisen nur ein geringes Wasserspeichervermögen auf. Aufgrund der geringen Geländeneigung werden die Böden als Acker genutzt. Die Bearbeitung ist jedoch schwierig, da sehr viele Steine an die Oberfläche gepflügt werden. Im Hintergrund sind die bewaldeten Höhen des Großen Asbergs mit nährstoffarmen Braunerden zu sehen.

Kontakt:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb
De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld
Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
E-Mail poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

Stand: Februar 2007

Eine Gesamtübersicht der Poster und die Infotexte stehen im Internet unter www.gd.nrw.de/gd_fbn_poster_naturraeume.htm zum kostenlosen Downloaden bereit.



Böden in der Eifel

1 In der Rureifel bilden überwiegend Ton-, Schluff- und Sandsteine des Unterdevons den Festgesteinsuntergrund. Als Böden herrschen Braunerden mit geringen Gehalten an basischen Nährstoffen vor. Sie sind meist tonig oder lehmig ausgebildet und weisen mehr oder weniger hohe Steinanteile auf. Geprägt wird die Rureifel von sehr steilen Hängen, bedingt durch die tief eingeschnittenen Täler von Rur und Urft; häufig sind Felsen freigelegt. Der im Hintergrund sichtbare Kermeter, heute das Kerngebiet des Nationalparks Eifel, war immer ein Waldgebiet, wurde vom Menschen jedoch zeitweise stark genutzt. Besonders die Köhlerei hat in Form von weit über 1 000 Meilerplatten (Holzkohlenherstellung) im Boden ihre Spuren hinterlassen.



- 2 Aus umgelagertem Verwitterungsmaterial eines Sandsteins aus der Buntsandstein-Zeit ist dieser stark versauerte, nährstoffarme Podsol entstanden. Durch Auswaschung mit dem versickernden Niederschlagswasser hat der obere Profileteil sein ursprünglich rot und braun färbendes Eisen und den schwarz färbenden Humus weitgehend verloren. Angereichert sind diese Stoffe im Unterboden: zunächst die Humusstoffe als schwarzes Band, darunter dann die rostfarbenen Eisenoxide. Die säurebedingte Stoffverlagerung und Zerstörung von Tonmineralen in diesen Böden ist primär auf das basenarme, grobkörnig verwitternde Gestein zurückzuführen. Eine jahrhundertelange Übernutzung durch den Menschen und Verheidung des Gebietes („Heidenkopf“) hat die Versauerung und Podsol-Entwicklung jedoch zusätzlich beschleunigt.
- 3 Tonsteine des Kambriums (> 500 Mio. Jahre vor heute), die zu einem sehr tonreichen Material verwittern, bilden in weiten Bereichen den Untergrund im 500 – 600 m hoch gelegenen Hohen Venn. Durch die dicht gelagerten tonigen Verwitterungsdecken kann das reichlich vorhandene Niederschlagswasser (1 000 – 1 400 mm pro Jahr) nur extrem langsam versickern, sodass sich großflächig von Grundwasser und Staunässe dominierte Böden entwickelten. Bei sehr lang anhaltender Vernässung entstanden häufig sehr nährstoffarme Hochmoore, deren Torfschichten stellenweise mehr als 10 m Mächtigkeit erreichen können. Hochmoore besitzen keinen Kontakt zum Grundwasser, sondern werden ausschließlich durch das Niederschlagswasser gespeist. Die für Hochmoore charakteristischen Torfmoose (Sphagnen) sind in der Lage, gewaltige Mengen an Wasser wie ein Schwamm festzuhalten. Aufgrund umfangreicher Entwässerungsmaßnahmen existieren im Hohen Venn heute nur noch wenige lebende Hochmoore. Die typische Vegetation mit Heidekraut, Moosbeere, Rosmarinheide und Wollgras verschwindet und Pfeifengras breitet sich meist flächenhaft aus.
- 4 Sandsteine des mittleren Buntsandsteins bilden die eindrucksvollen Felsen, auf denen die Burg und die Stadt Nideggen stehen. Die Felsen bestehen zum Teil aus Ablagerungen eines Flusssystems, die in wüstenhafter Umgebung während der Buntsandstein-Zeit (vor etwa 225 Mio. Jahren) sedimentiert wurden. Die Böden sind hier meist lehmig-sandig bis sandig und überwiegend flachgründig. Obwohl aus dem Gestein durch Verwitterung nur geringe Mengen an Pflanzennährstoffen freigesetzt werden, sind die Böden nicht nährstoffarm. Die jahrhundertelange Besiedlung hat zu einer Eutrophierung und – zusammen mit dem milden Klima – zu einer anspruchsvollen Vegetation mit Felsenbirne, Feldahorn und Esche geführt.
- 5 In der Eifeler Nord-Süd-Zone, einer Senkungszone zwischen der Kölner Bucht und Trier, sind Kalk- und Dolomitsteine des Mitteldevons als Kerne von Mulden in den umgebenden Sand-, Schluff- und Tonsteinen des Unterdevons erhalten geblieben. Häufig handelt es sich um Riff-

kalke eines Flachmeerbereiches. Die Böden aus diesen Karbonatgesteinen sind sehr reich an basischen Nährstoffen wie Kalzium und Magnesium. Sie weisen einen sehr hohen Steinanteil auf und sind meist flachgründig und nur wenig entwickelt. Dementsprechend ist ihr Wasserspeichervermögen nur gering. An einigen Stellen, zum Beispiel im Lampertstal bei Alendorf, tragen die Böden Wacholderheiden und seltene Kalktrockenrasen mit sehr artenreicher Vegetation. Seit langer Zeit werden die Böden der Kalkmulden überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Häufig finden sich daher in den Tälern tief reichend humushaltige Böden (Kolluvisole), die aus erodiertem und zusammengeschwemmtem Oberbodenmaterial bestehen.

- 6 Bei Niederschlägen von etwa 1 200 mm pro Jahr haben sich auf Verwitterungsdecken der kambrischen Gesteine im Gebiet von Lammersdorf staunasse Böden entwickelt. Die sehr starke, nahezu ganzjährige Vernässung führte hier zur Entstehung einer etwa 20 cm mächtigen Moorbildung (Übergangsmoortorf) auf dem tonreichen, dicht gelagerten Mineralboden, der eine Versickerung des Niederschlagswassers verhindert. Eine tiefe Durchwurzelung dieses als Moor-Stagnogley bezeichneten Bodens ist durch die dauerhafte Vernässung ausgeschlossen.
- 7 Aus dem Verwitterungsmaterial von Sandsteinen, Tonsteinen und Konglomeraten (Sedimentgestein aus gerundeten Gesteinsbruchstücken) der Buntsandstein-Zeit entwickelten sich am Ostrand des Kermeters Pseudogleye, durch Staunässe geprägte Böden. Unter dem schwarzen, humusreichen Oberboden ist ein grau- und rostfleckiger Bereich zu erkennen, in dem das versickernde Niederschlagswasser gestaut wird. Den Staukörper bildet der unterlagernde rotbraune, tonreiche Verwitterungslehm der Festgesteine. In der überwiegenden Zeit des Jahres sind diese basenarmen Böden vernässt, sie können aber in längeren Trockenperioden auch austrocknen.
- 8 Wie in den anderen deutschen Mittelgebirgen ist die Braunerde auch in weiten Bereichen der Eifel der vorherrschende Boden. Das Bild zeigt eine basen- und nährstoffarme, mittelgründige Braunerde aus einer Lösslehm-Fließerde über Tonstein-Schutt des Unterdevons. Die braun gefärbte Fließerde im oberen Profiltail stammt aus der letzten Kaltzeit, als angewehter Löss und Verwitterungsmaterial der anstehenden Tonsteine über gefrorenem Untergrund als wassergesättigter Brei verlagert wurden. Mineralverwitterung mit Freisetzung von Eisen (Braunfärbung) und die Bildung neuer Minerale (Tonminerale) sind die charakteristischen bodenbildenden Prozesse, die zur Entstehung von Braunerden führen.
- 9 Hohe Niederschlagsmengen von bis zu 1 400 mm pro Jahr haben am Unterhang des Stehlingberges (658 m über NN), der höchsten Erhebung des Vennrückens auf deutschem Gebiet, zur Entstehung eines Niedermooses geführt. Der Niedermoortorf enthält viele Holzreste von Erlen und Weiden. Die Grasbulten werden von Seggen gebildet. Wie viele andere Moore des Hohen Venns wurde auch diese Fläche schon vor langer Zeit entwässert. Mittlerweile hat man jedoch Maßnahmen ergriffen, die ökologisch und bodenkundlich wertvolle Moorfläche wieder zu vernässen und zu renaturieren.
- 10 Die ursprüngliche und standortgerechte Vegetation der Braunerden sind Buchenwälder, die in weiten Teilen der Eifel vorherrschen, wie zum Beispiel bei Zweifall im Luvbereich des Vennsattels. Die Böden sind hier mittel- bis tiefgründig und arm an basischen Nährstoffen. Stellenweise zeigt sich eine leichte Beeinflussung durch Staunässe. Entstanden sind sie aus lösshaltigen Fließerden, die über den Sand- und Tonsteinen der Devon-Zeit lagern.

Kontakt:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb
De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld
Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
E-Mail poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

Stand: Februar 2007

Eine Gesamtübersicht der Poster und die Infotexte stehen im Internet unter www.gd.nrw.de/gd_fbn_poster_naturraeume.htm zum kostenlosen Downloaden bereit.



Böden in Ostwestfalen

1 Wasser im Boden – sei es Grundwasser oder Staunässe – führt durch Reduktions- und Oxidationsprozesse zur Umverteilung von Eisen und Mangan und damit zu unterschiedlichen Formen von Bleichung, Rostfleckung oder Marmorierung. Der hier gezeigte Stauwasserboden besteht aus mehrschichtigen Lössfließerden, die im oberen Teil etwas tonärmer und weniger dicht gelagert sind (Wasser leitender Bereich) als tiefer unten (Wasser stauender Bereich). In Verbindung mit der Lage an einem Hang kommt es dadurch im Oberboden zum Abtransport von Eisen und Mangan, was zu dem gebleichten Horizont führt (sog. Nassbleichung). Auch an Kalzium, Magnesium und Kalium ist der obere gegenüber dem unteren Profilbereich deutlich verarmt.



2 Bei der Bodenkartierung werden an ausgewählten Punkten Aufgrabungen angelegt, detailliert beschrieben, fotografiert und beprobt. Das Foto entstand während der an einem kühlen Sommermorgen durchgeführten Beprobung der Humusauflage in der Umgebung der links oben auf dem Poster gezeigten Aufgrabung.

3 Schwarzerden zeichnen sich durch einen mächtigen und biologisch sehr aktiven humosen Oberbodenhorizont aus. Diese äußerst fruchtbaren Böden bilden sich nur aus karbonathaltigem Lockergestein in einem kontinentalen Steppenklima. Die Schwarzerden in Deutschland, zum Beispiel im Raum Magdeburg, Hildesheim und Warburg, entstanden in einer frühen Phase der Nacheiszeit (etwa 8 500 – 6 000 v. Chr.) aus Löss. Hier arbeiteten bodenwühlende Tiere wie Hamster und Ziesel Rückstände der grasreichen Vegetation tief in den Boden ein, wo sie langsam mineralisiert wurden und zu hohen Humusgehalten und somit auch zu der dunklen Färbung führten. Neuere Untersuchungen belegen einen hohen Anteil an Kohleresten im Oberboden und deuten so auf eine anthropogene Komponente (Brandrodung in der Jungsteinzeit) bei der Entstehung dieser Böden in Deutschland hin. Durch das feuchtere Klima ab 6 000 v. Chr. haben die deutschen Schwarzerden ihr typisches Erscheinungsbild, besonders die dunkle Färbung des mächtigen Oberbodens, verloren. Nur dort, wo lokal auch heute noch sehr trockenes Klima herrscht (Magdeburger Börde) oder kalkreiches Hang- oder Stauwasser die Böden durchfeuchtet (Warburger Börde), blieben die Schwarzerden von Humusabbau, Verbrennung und Tonverlagerung verschont.

4 Ranker sind gering mächtige Böden über karbonatfreiem Festgestein, die sich nur kleinräumig auf Kuppen und Geländerücken finden. In der Reinform liegt der dunkelbraun bis schwarz gefärbte humose Oberboden unmittelbar über dem Festgestein. Im unteren Teil des Bildes ist zwischen den Steinen bereits hellbraun gefärbter Feinboden zu erkennen, sodass es sich hier um einen Übergangsboden zur Braunerde handelt. Im Hinblick auf die Nutzung sind die Ranker problematisch wegen ihres geringen Wasserspeichervermögens, ihrer nur geringen Durchwurzelungstiefe und ihres hohen Steinanteils. Bäume sind auf diesen Böden dürre- sowie windwurfgefährdet.

5 Bei ausreichend hohen Niederschlägen, mäßig sauren bodenchemischen Verhältnissen und einem Ausgangsmaterial, das weder zu sandig noch zu tonreich ist, kommt es verbreitet zu einer Verlagerung von Tonteilchen. Der Prozess der Tonverlagerung wird als Lessivierung bezeichnet, die dabei entstehenden Böden als Parabraunerden. Bei extrem starker Tonverlagerung entstehen sogenannte Fahlerden. Der tonverarmte obere Bereich erscheint bei diesen Böden hellbeige aufgehellt, während die Tonanreicherungszone hier dunkelbraun gefärbt ist. In diesem Beispiel weist der tonverarmte obere Profilbereich einen Tongehalt von 9 % auf, wäh-

rend der Gehalt darunter bis auf 26 % ansteigt. Auch bodenchemisch führt die Tonverlagerung zu einer Verarmung an Kalzium, Magnesium und Kalium im oberen und Anreicherung dieser Stoffe im unteren Bereich. In Ostwestfalen kommen Parabraunerden zum Beispiel großflächig im lössbedeckten Steinheimer Becken vor; Fahlerden sind erheblich seltener zu finden.

- 6 Aus der Zeit der Oberkreide, vor 65 – 100 Mio. Jahren, stammen die Kalkmergel- und Kalkgesteine, die die Paderborner Hochfläche aufbauen. Die hier entstandenen Böden sind oft sehr flachgründig. Das, was der Ranker auf Silikatgesteinen ist, das ist die Rendzina auf solchen Karbonatgesteinen: ein Boden, der über dem Gestein nur einen humosen Oberboden aufweist. Das Wort „Rendzina“ kommt aus dem Polnischen und verdeutlicht lautsprachlich das Geräusch des über solche Böden gezogenen Pfluges, der sehr viele Steine an die Geländeoberfläche bringt. Ein geringes Wasserspeichervermögen und geringe Durchwurzelungstiefen sind charakteristisch. Anders als die Ranker zeichnen sich Rendzinen in bodenchemischer Hinsicht durch ihre sehr hohen Gehalte an basischen Stoffen (z. B. Kalzium) aus.
- 7 Ein hervorstechendes Merkmal von Ostwestfalen ist die geologische Vielfalt. Harte und weiche, karbonathaltige und karbonatfreie, sandige bis tonige Gesteine in einer Vielzahl von Farben bauen den Untergrund auf. Entsprechend unterschiedlich sind die Oberflächenformen, die Böden und deren Nutzungsmöglichkeiten. Alles zusammen führt zu einer sehr abwechslungsreichen Landschaft, auf deren Erhaltung jeder nach seinen Möglichkeiten hinwirken sollte.
- 8 Solche eindrucksvollen Podsol-Böden können entstehen, wenn in gut wasserdurchlässigem Material (meist Sand) bei höheren Niederschlagsmengen der obere Profildbereich nahezu komplett ausgewaschen und weißgrau gebleicht wird und sich die verlagerten Stoffe darunter anreichern. Verlagert werden vor allem Humusstoffe, Eisen, Mangan und Aluminium. Da diese sogenannten Podsolierungsprozesse nur bei sehr sauren bodenchemischen Verhältnissen ablaufen, spricht man von Sauerbleichung (im Gegensatz zur Nassbleichung, vgl. Bild 1). Im Extremfall kann der Anreicherungsbereich durch die Verkittung des Sandes mit Metalloxiden und eingewaschenen Humusstoffen steinartig verfestigt sein, man spricht dann von „Ortstein“. Bei geringerer Verfestigung ist die Anreicherungszone wegen der etwas erhöhten Nährstoffvorräte und höherer Wasserspeicherkapazität allerdings oft relativ stark durchwurzelt. Am Sennerand kann man teilweise in unterschiedlich alten Sandschichten mehrere Podsole übereinander finden; die Mächtigkeit des schneeweißen Auswaschungsbereiches kann 1 m übersteigen.
- 9 So eindrucksvoll Podsole in der Gesamtansicht sind, so filigran können sie im Detail sein. Hier ist ein kleiner Ausschnitt mit bänder- und knollenartiger Humus- und Eisenanreicherung zu sehen. Hervorgerufen werden solche Formen durch kleinräumige bodenchemische oder -physikalische Differenzierungen, zum Beispiel entlang von Wurzelbahnen oder feinen Schichtungsunterschieden.

Kontakt:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb
De-Greif-Str. 195 · 47803 Krefeld
Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
E-Mail poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

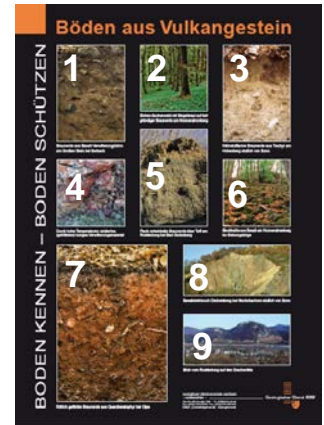
Stand: Februar 2007

Eine Gesamtübersicht der Poster und die Infotexte stehen im Internet unter www.gd.nrw.de/gd_fbn_poster_naturraeume.htm zum kostenlosen Downloaden bereit.



Böden aus Vulkangestein

- 1 Der Große Stein bei Burbach im Siegerland wird von einem Basaltschlott aufgebaut, der die umgebenden Sand- und Tonsteine des Devons vor etwa 25 Mio. Jahren durchdrungen hat. Aus dem Basalt und seinem Verwitterungsmaterial entwickelten sich dunkelbraun gefärbte, schluffig-lehmige, im tieferen Unterboden tonig-lehmige Böden (Braunerden) mit zum Teil erheblichen Gehalten an Steinen und großen Blöcken. Aufgrund ihrer hohen Kalzium-, Kalium- und Magnesiumgehalte stellen diese Braunerden günstige Waldstandorte dar.
- 2 Den Kern des Vulkangebietes am Mittelrhein bildet das Siebengebirge. Trachyttuff, Trachyt, Latit und Basalt gelangten hier vor 26 – 18 Mio. Jahren während der Tertiär-Zeit an die Oberfläche. Am Vulkan Nonnenstromberg entstand aus Trachyttuffen und Basalten ein tonreiches Verwitterungsmaterial, aus dem sich sehr basenreiche Braunerden entwickelten. Heute stocken auf diesen Böden gut wüchsige Buchenwälder. Die Waldkräuter, hier zum Beispiel das Bingelkraut, zeigen die hohen Nährstoffgehalte des Bodens bereits an der Geländeoberfläche an. Eine Besonderheit für Nordrhein-Westfalen ist das Vorkommen alter Eisbeeren, einer seltenen Baumart.
- 3 Nicht alle Böden aus Vulkangestein sind zwangsläufig basenreich. Während sich aus Basalt und den meisten Tuffen tonreiche Braunerden mit sehr gutem Nährstoffangebot entwickeln, sind am Hohenberg bei Berkum (in der Nähe von Bonn) aus Trachyt auch basenarme, schluffig-sandige Braunerden entstanden. Der Trachyt wurde im benachbarten Domsteinbruch bereits in römischer Zeit und besonders später für den Bau des Kölner Doms als Baumaterial gewonnen.
- 4 Die devonischen Festgesteine des Rheinischen Schiefergebirges verwitterten in der Tertiär-Zeit sehr tief reichend und intensiv zu Ton. In späterer Zeit wurde dieses Verwitterungsmaterial großflächig durch Erosion abgetragen. Überall, wo es erhalten blieb, wie im Westerwald oder bei Wachtberg-Adendorf in der Nähe von Bonn, bilden die Tonlagerstätten die Grundlage für die keramische Industrie und andere Ton verarbeitende Betriebe. Südlich von Bonn kamen die Tone stellenweise in Kontakt mit vulkanischem Material; dabei wurden sie erhitzt, oxidiert und erhielten so eine rote Färbung.
- 5 Direkt gegenüber dem Drachenfels liegt linksrheinisch der Krater des Rodderberges, einer der jüngsten Vulkane Deutschlands. Sein östlicher Wall, der steil zum Rhein hin abfällt, besteht aus lockerem, grobkörnigem Tuff, der zum Teil geringmächtig mit Löss überdeckt ist. In dem sehr basenreichen Substrat hat sich eine flach entwickelte Braunerde gebildet, die wegen des groben, gut wasserdurchlässigen Materials nur wenig Wasser speichert. Solche nährstoffreichen und trockenen Standorte sind nicht sehr häufig und bieten Lebensraum für seltene Tier- und Pflanzenarten.
- 6 In unmittelbarer Nähe des Gipfels findet man am Nonnenstromberg (s. Bild 2) eine Blockhalde aus Basaltschutt. Die hier typischen Skeletthumusböden bestehen nahezu ausschließlich aus Steinen und Blöcken von bis zu 1 m Durchmesser. In den Hohlräumen zwischen den Steinen hat sich Humus eingelagert. Der Untergrund besteht aus Festgestein oder Verwitterungslehm von Basalttuff und Trachyttuff, in dem Winterlinden, Traubeneichen und Buchen wurzeln und ihren Wasserbedarf decken können.



- 7 Quarzkeratophyr kommt im Sauerland verbreitet im Raum Kirchhudem-Wingeshausen vor. Er entstammt einem untermeerischen, kieselsäurereichen Vulkanismus während des Devons vor etwa 380 Mio. Jahren und gelangte in einer späteren Phase durch Hebung an die Geländeoberfläche. Der Quarzkeratophyr besitzt eine rötliche Farbkomponente, wenn zahlreiche rosa- und fleischfarbene Feldspäte eingelagert sind. Bei seiner Verwitterung entstehen Eisenhydroxide und Hämatit, die den Boden intensiv rot bis rotbraun färben. Diese Färbung ist so stark, dass die für Braunerden eigentlich charakteristische gelbbraune Färbung stark überprägt wird. Die aus Quarzkeratophyr entstandenen sandig-lehmigen Braunerden sind nährstoffarm und neigen schnell zu einer Sauerbleichung im Oberboden, sodass Podsol-Braunerden entstehen können.
- 8 Kleiner und weniger bekannt als das Siebengebirge ist das linksrheinische Vulkangebiet des Drachenfelder Ländchens. Nahe der südlichen Stadtgrenze von Bonn ist hier in Wachtberg-Niederbachem im ehemaligen Basaltsteinbruch Dächelsberg ein Querschnitt durch einen Vulkan bilderbuchmäßig aufgeschlossen. Der Schlot im Zentrum des Vulkans besteht aus senkrecht stehenden Basaltsäulen, die als widerstandsfähiges Baumaterial sehr begehrt waren. Der Schlot ist seitlich von weicherem Basalt und Basalttuff umgeben, die stärker verwittert sind. An den Flanken des Vulkans ist kalkhaltiger Löss angeweht worden; er ist als hellbraune Schicht am linken Rand des Bildes zu sehen. Die flachgründigen Böden aus vulkanischem Gestein – basenreiche, trockene Braunerden – sind mit einem artenreichen Eichenmischwald bestockt.
- 9 Vom östlichen Rand des Rodderberges (s. Bild 5), direkt oberhalb des Rheins, bietet sich ein Panoramablick über das Rheintal, die Stadt Bonn und das Siebengebirge. Neben den vulkanischen Kuppen wie dem Drachenfels ist das Landschaftsbild geprägt von tief eingeschnittenen Tälern, den Siefen, auf die der Name Siebengebirge zurückgeht. Im Siebengebirge wie auf der Südflanke des Drachenfelsens befindet sich auf den basenreichen Braunerden aus verwittertem Vulkangestein das einzige Weinbaugebiet Nordrhein-Westfalens.

Kontakt:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb
De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld
Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
E-Mail poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

Stand: Februar 2007

Eine Gesamtübersicht der Poster und die Infotexte stehen im Internet unter www.gd.nrw.de/gd_fbn_poster_naturraeume.htm zum kostenlosen Downloaden bereit.



Böden auf Halden

- 1 Größere Zentren der industriellen Glasherstellung sind an die Vorkommen des Rohstoffes Quarzsand gebunden. Bei Stolberg und Würselen wurden die beim Schleifen der Gläser anfallenden Rückstände in große Absetzbecken gepumpt. Das fein geschichtete bunte Material enthält viele Salze und andere Problemstoffe, außerdem sind die pH-Werte sehr hoch. Deshalb können diese Böden nur schlecht durchwurzelt werden. Auch nach Jahren werden sie nur spärlich von Pflanzen besiedelt.
- 2 Um Braunkohle im Tagebau zu gewinnen, müssen zunächst große Mengen Lockergestein abgetragen werden. Ganz überwiegend handelt es sich um feinkörnige Meeressande der Tertiär-Zeit, teils aber auch um kiesig-sandige Flussablagerungen. Über Transportbänder wird dieses Abraummateriale zu mächtigen Absetzern gebracht, die es mit Schwenkbewegungen zu geschwungenen Rippen oder Wällen aufschütten. Im Zuge der Rekultivierung wird für eine landwirtschaftliche Nutzung die Oberfläche planiert und danach bis zu 2 m Löss aufgetragen. Für eine forstliche Nutzung bringt man als oberste Schicht den sogenannten Forstkies auf, ein Gemisch aus Kies, Sand und Löss. Auf die unplanirten Flächen werden sofort Bäume gepflanzt. In wenigen Jahren entstehen so im Rheinischen Braunkohlenrevier wieder neue Ackerflächen und Wälder.
- 3 Beim untertägigen Steinkohlenbergbau fallen große Mengen von Gestein als Abraum an. Durch den Abbau ist das Material je nach Härte unterschiedlich stark zu Schutt und Grus zerkleinert. Die aufgeschütteten Bergehalden enthalten kaum Feinboden. Zuerst sind die pH-Werte noch sehr hoch, besonders durch die Verwitterung von Pyrit bildet sich aber Schwefelsäure und die oberen Zentimeter versauern in kurzer Zeit sehr stark. Pflanzen können sich in dem steinigen Substrat nur schwer ansiedeln. Deshalb wurden zur Standortverbesserung stellenweise gering mächtige Schichten von Bodenmaterial (hier Lösslehm) aufgetragen. Die Pflanzenwurzeln bleiben aber überwiegend in dieser flachen Lehmaufschüttung und dringen nicht in den Untergrund vor.
- 4 Das schuttreiche bis grusige Bergematerial bietet für die meisten Pflanzen nur sehr schlechte Standortbedingungen. Die chemischen Eigenschaften sind ungünstig, Niederschlagswasser versickert sehr schnell und die Temperaturschwankungen auf dem schwarzen Untergrund sind extrem. Deshalb sind die Flächen auch nach Jahren nur spärlich von Pflanzen und Bäumen besiedelt. Zum Schutz vor Erosion werden Bäume angepflanzt, die aber oft nur schlecht gedeihen.
- 5 Auf älteren Halden aus den Jahren 1910 bis 1960 wurde im Rheinischen Braunkohlenrevier unterschiedliches Material aufgeschüttet – hier ist es kalkhaltiger Löss. Die Standortbedingungen wechseln oft sehr kleinräumig. Früher gab es hier viele kleine Kraftwerke und Kohle verarbeitende Betriebe, die erst in den 60er-Jahren mit Filteranlagen ausgerüstet wurden. Bis dahin war der Ausstoß von Staub und Asche gewaltig. Im Umfeld dieser Anlagen findet man deshalb auch auf natürlich gewachsenen Böden mehrere Zentimeter bis Dezimeter dicke schwarze Ablagerungen von oft kalkhaltigen Flugaschen und Braunkohlestaub, die wie eine flächendeckende Düngung der heute als Wald genutzten Böden wirken.
- 6 Auf den Halden wird in Absetzbecken das bei der Kohlegewinnung und -verarbeitung anfallende Wasser-Schlammgemisch in Absetzbecken aufgespült. Der Schlamm besteht überwiegend aus Ton, der die Eigenschaft hat, unter feuchten Bedingungen zu quellen und beim Aus-



trocknen zu schrumpfen. Bei der Austrocknung entstehen tiefe und breite Trockenrisse im Boden. Diese Schlammteiche stehen später aber nicht an der Oberfläche an, denn sie werden meistens mit anderem Material überdeckt und für eine weitere Nutzung rekultiviert.

- 7 Zur Blei- und Zinkgewinnung bei Mechernich wurde das erzhaltige Gestein zunächst zerkleinert und gemahlen mit einem Flotationsmittel versetzt, mit dessen Hilfe Erz und Sand getrennt werden konnten. Der Sand wurde als Suspension mit Wasser auf Spülfeldern abgesetzt und nachträglich meist mit Bodenmaterial überdeckt. Einige Flächen mit karbonathaltigem Flotationssand liegen heute noch offen. Aufgrund ihrer hohen Schwermetallgehalte werden diese durch den Menschen geschaffenen Neuböden von Pflanzen kaum besiedelt.
- 8 Nur selten findet man auf den jüngeren Halden und Rekultivierungsflächen Meeressande der Tertiär-Zeit oder Braunkohle an der Oberfläche, weil man die Erfahrung gemacht hat, dass die Sande über ungünstige chemische und physikalische Eigenschaften verfügen. Stellenweise, wie auf einigen Hangabschnitten der Vollrather Höhe, findet man dennoch weißgraue tertiäre Feinsande, Braunkohlesand, Braunkohle und eingemischt etwas Löss. Hier wachsen wieder erwarten gute Waldbestände, sodass diese Flächen hinsichtlich der Standortvielfalt eine Bereicherung darstellen.
- 9 Die mit Abstand größte Abraummasse der Braunkohlentagebaue besteht aus Meeressand der Tertiär-Zeit, der ursprünglich über und zwischen den Kohleflözen lagerte. Der Sand ist weißgrau, gelb oder rötlich gefärbt und kann auch Braunkohle enthalten. Daraus entstehen bunt gemischte Aufschüttungen, die den Kern der Halden und Rekultivierungsflächen bilden. Im Zuge der Rekultivierung wird dieses Substrat mit Kies und Sand oder Löss überdeckt.
- 10 Bereits nach kurzer Zeit werden die lockeren Aufschüttungen der Braunkohlehalden von Pflanzen besiedelt. Pflanzen, deren Samen leicht und weit transportiert werden, sind hier bevorzugt. Besonders typisch ist auf den Halden als Pionierpflanze das Schmalblättrige Kreuzkraut. Für die Rekultivierung werden die Flächen bald wieder überschüttet und bepflanzt; nur auf kleineren Versuchsflächen wird die natürliche Sukzession beobachtet und wissenschaftlich untersucht.

Kontakt:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb
De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld
Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
E-Mail poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

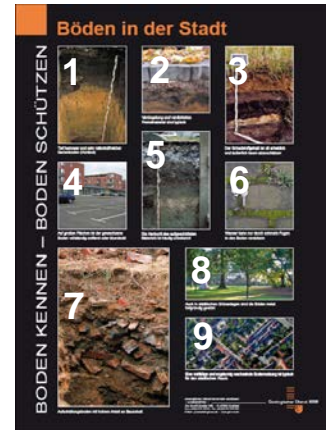
Stand: Februar 2007

Eine Gesamtübersicht der Poster und die Infotexte stehen im Internet unter www.gd.nrw.de/gd_fbn_poster_naturraeume.htm zum kostenlosen Downloaden bereit.



Böden in der Stadt

- 1 Eine langjährige und tiefgründige Bearbeitung und Lockerung des natürlichen Oberbodens mit Zufuhr von Kompost und anderen Vegetationsresten führt zur Entwicklung von humus- und nährstoffreichen Gartenböden (Hortisole), die in Stadt- oder stadtnahen Bereichen meist intensiv genutzt werden (z. B. in Kleingartenanlagen). Charakteristisch ist der mehr als 4 dm mächtige humose Oberboden, der intensiv belebt ist und eine stabile Krümelstruktur aufweist. In älteren Gärten kann der Anteil an Beimengungen wie Hausbrandasche stark ansteigen; nicht selten kommt es daher zu erhöhten Gehalten an organischen und anorganischen Schadstoffen. In öffentlichen Grünanlagen und Parks, in Hausgärten sowie zahlreichen Kleingartenanlagen stellen die Hortisole einen beträchtlichen Anteil der Böden innerstädtischer Freiflächen. Aufgrund ihres Schadstoffbindungsvermögens, ihrer klimatischen Ausgleichsfunktion und hydrologischen Bedeutung im Wasserhaushalt der Stadt kommt den Hortisolen eine wichtige Funktion zu.
- 2 Die Nutzung der Böden als Straße, Fuß- und Radweg oder sonstige Verkehrsfläche – die auch meist mit einer Versiegelung einhergeht – führt zu einer Verdichtung der Böden, welche die physikalischen Bodeneigenschaften (z. B. den Bodenlufthaushalt) massiv verändert. Zudem wird das Niederschlagswasser zu großen Teilen oberflächlich (meist in Richtung Kanalnetz) abgeführt und erreicht den Boden kaum noch. Das Foto zeigt, wie sich Straßenbäume mit einem flach und sehr dicht ausgebildeten Wurzelteppich direkt unter den Pflastersteinen eines Radweges mit Niederschlagswasser versorgen.
- 3 Der Schadstoffgehalt von Stadtböden kann erheblich sein, ist aber äußerlich kaum abzuschätzen. Die stofflichen Belastungen in urban-industriellen Räumen gehen aufgrund der heutigen strengen Umweltauflagen in erster Linie auf im Boden befindliche Altlasten zurück. Altablagerungen und Altstandorte sind in den meisten Städten zu finden. Sie sind meist lokal begrenzt und daher nur örtliche potenzielle Schadstoffquellen. Aber auch flächenintensive Industriebetriebe z. B. der Eisen- und Metallverarbeitung, der Textilfabrikation oder chemische Großanlagen hinterließen Spuren ihrer industriellen Produktion. Für die flächenhafte Bewertung von Stadtböden spielt daher die Kenntnis von Altlastenflächen eine wichtige Rolle, insbesondere wenn es darum geht, die Flächen einer neuen Nutzung zuzuführen, z. B. als Spielplatz, Kleingartenanlage oder Bauland.
- 4 Die Versiegelung des Bodens durch Asphalt und Beton oder Überbauung ist das augenfälligste Merkmal städtischer Räume. Auf großen Flächen – in Kernbereichen der Städte teilweise über 80 % – ist der gewachsene Boden oft vollständig entfernt, überformt oder überdeckt. Dies ist meist gleichbedeutend mit einem Totalverlust natürlicher Bodenfunktionen. Der Schutz des Grundwassers durch Filterung und Pufferung von Schadstoffen, die Aufnahme von Niederschlagswasser zur Grundwasserneubildung und der Lebensraum für Pflanzen und Tiere gehen verloren.
- 5 Beim Bodenauftrag von natürlichen oder künstlichen (technogenen) Substraten wird die natürliche Bodenoberfläche – meist im Zuge von Baumaßnahmen oder Deponierungen – begraben. Die Herkunft des aufgeschütteten Materials ist dabei häufig unbekannt. Oft kommt es auch zu einer Durchmischung mit den obersten Horizonten, wobei die physikalischen und chemischen Eigenschaften nachhaltig verändert werden können. Die Mächtigkeit der Aufträge schwankt zwischen wenigen Zentimetern und mehreren Metern. Technogene Substrate wie Bauschutt,



Aschen, Schlacken, Müll und sonstige Reststoffe aus gewerblich-industrieller Produktion weisen andere Eigenschaften als natürliche Substrate auf. Extreme Nähr- oder Schadstoffgehalte und pH-Werte, hohe Grobbodenanteile sowie oft geschichtete Ablagerungen erschweren die Bewertung der Bodeneigenschaften. Um eine Kulturfähigkeit oder Nutzung von Standorten aus überwiegend technogenen Substraten zu erreichen, werden Aufschüttungen häufig mit humosem natürlichem Bodenmaterial überdeckt.

- 6 Durch totale Versiegelung gelangt der überwiegende Teil der Niederschläge als Oberflächenabfluss über die Kanalisation in den Vorfluter. Eine poröse, wasserdurchlässige Versiegelung mit Rasengittersteinen oder Kopfsteinpflaster kann diesen Anteil vermindern. Das Bild zeigt, wie im städtischen Raum selbst kleinste Lebensräume wie hier die Fugen eines gepflasterten Parkplatzes von der Vegetation als Pflanzenstandort zurückerobert werden. Begrenzung und Rücknahme der Versiegelung zählen zu den vordringlichen Aufgaben für die Gestaltung städtischer Lebensräume.
- 7 Aufschüttungsböden mit hohem Anteil an Bauschutt sind in der Stadt häufig anzutreffen, teils großflächig, teils aber auch sehr kleinparzelliert und mit unregelmäßigem Verteilungsmuster. Kalkhaltiger Bauschutt, Trümmerschutt und bauschutthaltes Sand/Lehm-Gemenge hoher Wasserdurchlässigkeit sind dabei die häufigsten Substrate. In der Regel handelt es sich um Verfüllungen alter Rinnen und Senken, Baugruben und Bombentrichter oder Aufhaldung von Trümmerbergen. Hier entwickeln sich meist Neuböden mit deutlicher Humusanreicherung. Hohe Karbonatgehalte durch Zement und Mörtel, pH-Werte im alkalischen oder neutralen Bereich und ein hoher Grobbodenanteil sind typisch für diese Böden. Aufgrund der hohen Porosität ist die pflanzenverfügbare Wassermenge oft unzureichend und die Standorte sind zum Teil sehr trockenempfindlich.
- 8 Auch die Böden in städtischen Parks, Grünanlagen und Freiflächen sind nur selten völlig unverändert, da diese Flächen immer in den städtebaulichen Wandel einbezogen waren und mitunter oft umgestaltet oder umgenutzt wurden. Neben kleinen Flächen naturbelassener Böden finden sich hier Hortisole (Bild 1) bis hin zu tiefgründig gestörten und veränderten Böden (Bild 3, 5 und 7). So wurden z. B. manche stark zerstörte Wohngebiete nach dem Krieg nicht wieder vollständig aufgebaut, sondern das Trümmermaterial wurde zu Hügeln aufgeschüttet, mit humosem Boden überdeckt und es wird heute als Park- und Grünfläche genutzt.
- 9 Eine vielfältige und engräumig wechselnde Bodennutzung ist typisch für den städtischen Raum. Neben Siedlungsflächen unterschiedlichster Bebauungsart und -dichte, Industrie- und Gewerbestandorten, Verkehrsflächen sowie Entsorgungsflächen bis hin zu Bergehalten finden sich Erholungs- und Freizeitflächen wie Stadtwälder, Parks, Gärten und Spielplätze. Der Mensch tritt in der Stadt als „bodenbildender Faktor“ mehr oder weniger stark in den Vordergrund. Oft sind die städtischen Bereiche – insbesondere an den Stadträndern – eng mit Flächen rein landwirtschaftlicher oder forstlicher Nutzung verzahnt.

Kontakt:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb
De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld
Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
E-Mail poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

Stand: Februar 2007

Eine Gesamtübersicht der Poster und die Infotexte stehen im Internet unter www.gd.nrw.de/gd_fbn_poster_naturraeume.htm zum kostenlosen Downloaden bereit.



Bodenschäden

- 1 Die tiefgründige Verdichtung unserer Böden ist heute zu einem gravierenden Problem in der Land- und Forstwirtschaft geworden. Der Strukturwandel in der Landwirtschaft zwingt die Landwirte zu einer möglichst rationellen Bewirtschaftung ihrer Flächen. Dabei werden zunehmend schwerere und leistungsfähigere Maschinen eingesetzt. Auch im Wald sind mittlerweile gleichartige Entwicklungen zu beobachten. Holzvollernter im Wald (Harvester) wiegen im Durchschnitt 15 – 20 t, Mähdrescher bringen ein Gewicht bis zu 25 t auf den Acker und ein beladener Rübenvollernter kann im Extremfall sogar über 40 t wiegen. Durch Zerstörung des Bodengefüges und Bildung von Fahrspuren kann auch eine verstärkte Verschlammung und Erosion einsetzen. Dauerhaft verminderte Erträge bis hin zu Ernteausfällen sind dann die Folge. Mit Breitreifen oder Doppelbereifung gelingt es, die Belastung des Bodens zu reduzieren; insgesamt wird so aber eine größere Fläche belastet. Im Wald versucht man, das flächige Befahren der Böden zu vermeiden und die schweren Maschinen nur noch auf Rückegassen einzusetzen.
- 2 Die Böden sind zwar effektive Filter für Schadstoffe und bewahren somit das Grundwasser vor Verunreinigungen. Sie sind jedoch auch nur begrenzt in der Lage, die mit der Luft oder mit dem Niederschlag eingetragenen Substanzen festzuhalten oder in unschädliche Stoffe abzubauen, sodass langfristig in vielen unserer Böden eine Schadstoffanreicherung stattfindet. Der Eintrag schädlicher Stoffe hat in der Regel zunächst keine äußerlich erkennbaren Auswirkungen. Erst wenn in der Folge das Bodenleben beeinträchtigt wird, landwirtschaftliche Nutzpflanzen geringere Erträge oder Bäume geringere Zuwächse bringen sowie Giftstoffe in unseren Lebensmitteln und im Grundwasser nachweisbar sind, werden die Wirkungen offenbar.
- 3 Die Flächenversiegelung ist oft mit einer zumindest teilweisen Zerstörung der Böden verbunden. Insbesondere in den Städten sind viele Böden durch Bedeckung mit Asphalt oder durch Pflasterung vollständig oder zu einem hohen Grad versiegelt. Das Niederschlagswasser wird auf diesen Flächen in die Kanalisation abgeführt und der Luftaustausch zwischen Boden und Atmosphäre ist unterbrochen. Die Böden können dann ihre natürlichen Funktionen nicht mehr erfüllen. Auf einem Teil der Flächen könnten die Bodenfunktionen durch Verwendung anderer Materialien, zum Beispiel Rasengittersteine, zum großen Teil erhalten werden.
- 4 Beim Vorgang der Verschlammung werden Bodenaggregate durch Regen zerteilt oder sie zerfallen in stehendem Wasser. Nach der Abtrocknung kann sich eine dicht gelagerte, krustenartige Schicht an der Bodenoberfläche bilden. Sie verringert deutlich den Austausch von Luft und Wasser zwischen der Atmosphäre und dem Wurzelraum und hemmt damit das Pflanzenwachstum. Mindererträge sind die Folge. Als besonders verschlammungsempfindlich erweisen sich Böden mit hohen Grobschluff- und Feinstsandanteilen. Je stabiler die Bodenstruktur ist, desto geringer ist auch die Verschlammungsneigung des Bodens. Positiv auf die Bodenstruktur wirken sich unter anderem der Kalkgehalt und der Humusgehalt des Bodens aus.
- 5 In verdichteten Böden ist der Luftaustausch zwischen Boden und Atmosphäre deutlich herabgesetzt. Stärkere Verdichtung behindert die Niederschlagsversickerung und es kann sich Stau-nässe bilden, im Bild zu erkennen an den hellgrauen und rostroten Farben. Durch die Verdichtung wird das Wurzelwachstum reduziert.



- 6 In großen Bereichen entsprechen die aktuellen Wasserverhältnisse in den Böden nicht mehr den ursprünglichen natürlichen Bedingungen. Schon seit langer Zeit wurden landwirtschaftlich genutzte Böden mit hohem Grundwasserstand oder stärkerer Staunässe zur Optimierung der Bearbeitbarkeit und Erhöhung der Ertragsfähigkeit entwässert. Gräben wurden vertieft und Flussläufe begradigt, sodass in den angrenzenden Böden heute das Grundwasser abgesenkt ist. Besonders tief reichende Entwässerungen erfolgen im Rahmen der Gewinnung von Trinkwasser und großflächig vor allem durch die Sumpfungsmaßnahmen im Bereich der rheinischen Braunkohlentagebaue.
- 7 Bodenerosion ist der durch die menschliche Bewirtschaftung ausgelöste, über das natürliche Ausmaß hinausgehende Abtrag des Bodens durch Wasser und Wind. In Nordrhein-Westfalen spielt der Abtrag durch fließendes Wasser in Hanglagen die größere Rolle. Die Erosion durch Wasser findet bevorzugt bei strukturlabilen feinsandigen und schluffigen Böden statt. Dabei wird zunächst die humus- und nährstoffreiche Bodenkrume abgetragen. In der Folge verringert sich die Bodenfruchtbarkeit nachhaltig, verbunden mit dauerhaften Ernteeinbußen. Wo der abgetragene Boden sedimentiert wird, werden die Pflanzenbestände oft mit Bodenmaterial überdeckt. Zusätzlich verursacht das abgetragene Material durch den Eintrag von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln Störungen der Wasserqualität in den Vorflutern sowie in angrenzenden Biotopen. In intensiv ackerbaulich genutzten Landschaften Deutschlands können jährlich bis zu 20 t Boden pro Hektar abgetragen werden.
- 8 Die durch den Steinkohlenabbau hervorgerufenen Bergsenkungen im Ruhrgebiet und seinen nördlichen Randzonen können nicht nur – wie hier – zu Geländebrüchen führen, sondern sie verändern insbesondere die natürlichen Grundwasserverhältnisse in schwer voraussehbarer Weise. Am häufigsten kommt es zu einem relativen Anstieg des Grundwassers, was bei der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung zu erheblichen Einschränkungen führen kann. Im Extremfall geht der Boden vollständig verloren, weil durch die Bergsenkungen große Seen entstehen, so etwa der 33 ha große Hallerey-See in Dortmund.
- 9 Die Siedlungs- und Verkehrsflächen nehmen in Deutschland zu Lasten der Freiflächen (vor allem land- und forstwirtschaftlich genutzte Bereiche) immer weiter zu. Hoffnung gibt, dass der Freiflächenverbrauch insgesamt rückläufig ist. Wurden 1998 bis 2000 noch 131 ha pro Tag verbraucht, so waren es 2002 „nur“ noch 105 ha (nach Daten des Umweltbundesamtes). Insbesondere in den ostdeutschen Bundesländern ist der Freiflächenverbrauch allerdings noch immer anhaltend hoch. Wenn der Boden im Zuge von Baumaßnahmen nicht vollständig verbraucht oder überdeckt wird, so wird er doch meistens tiefgründig verändert und sein natürlicher Aufbau nachhaltig zerstört. Dies gilt ganz besonders für Böden in besiedelten Bereichen.

Der Schutz unserer Böden ist durch das Bundes-Bodenschutzgesetz und das Landesbodenschutzgesetz NRW sowie viele weitere Gesetze juristisch festgeschrieben. Entscheidende Vorgaben dieser Gesetze sind:

- **Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden.**
- **Bodenversiegelungen sind auf das notwendige Maß zu begrenzen.**
- **Vorsorgemaßnahmen gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen, vor allem infolge Schadstoffeintrag, müssen getroffen werden.**
- **Böden sind vor Erosion, vor Verdichtung und vor anderen nachteiligen Einwirkungen vorsorglich zu schützen.**

Kontakt:

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb
 De-Greiff-Straße 195 · 47803 Krefeld
 Fon 02151 897-0 · Fax 02151 897-505
 E-Mail poststelle@gd.nrw.de · www.gd.nrw.de

Stand: Februar 2007

Eine Gesamtübersicht der Poster und die Infotexte stehen im Internet unter www.gd.nrw.de/gd_fbn_poster_naturraeume.htm zum kostenlosen Downloaden bereit.

