

Foto: U. Scholmerich

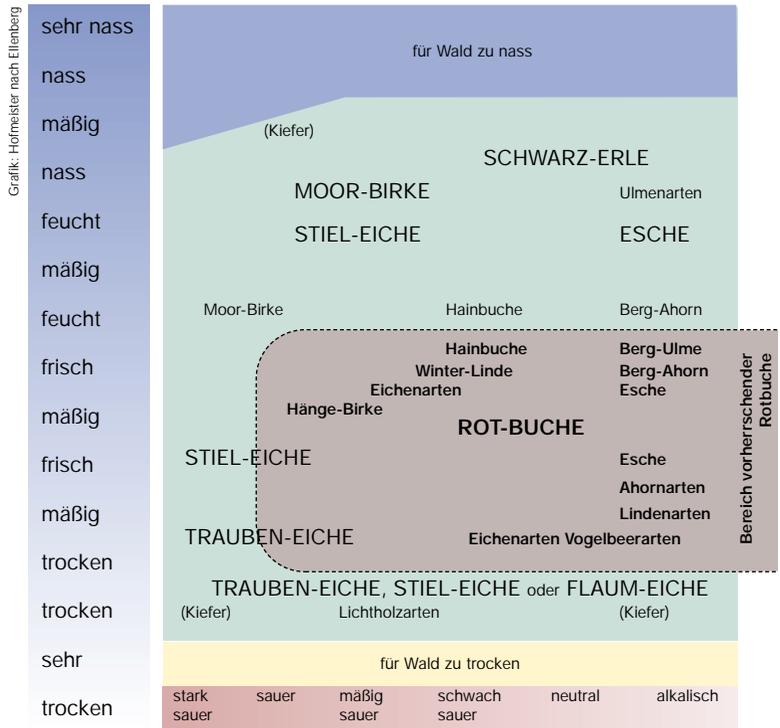


„So ein Verhau!“ wird mancher Spaziergänger bei einem derartigen Anblick denken; zum Erhalt eines gesunden Waldbodens ist es jedoch wichtig, dass möglichst viel organisches Material im Wald verbleibt.

Nährstoffmengen entzogen. Die in Baumkronen, Rinde, Ästen und Wurzelstöcken enthaltenen Nährstoffe verbleiben im Wald und stehen den nachfolgenden Baumgenerationen wieder zur Verfügung. Der Waldboden braucht daher im allgemeinen keine zusätzliche Düngung.

Böden zeichnen sich in Abhängigkeit vom Ausgangsgestein, Klima und Vegetation durch unterschiedliche Eigenschaften aus. Pflanzen wachsen nur an solchen Stand-

Ansprüche unserer häufigsten Baumarten an den Feuchtigkeits- und Säurebereich des Bodens

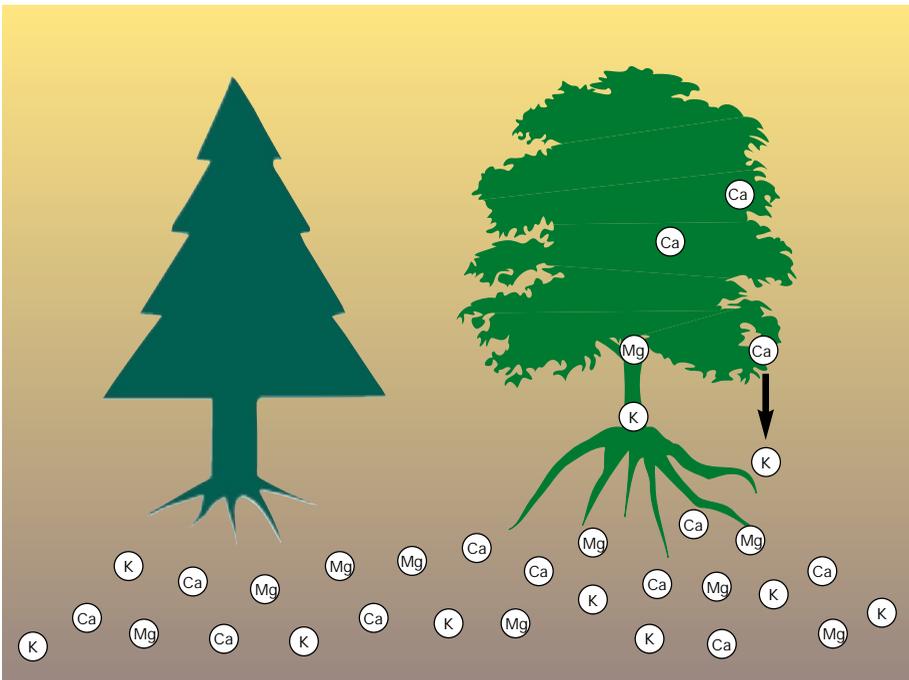


orten, die ihre Ansprüche an Klima und Boden erfüllen. Da die Ansprüche der Pflanzen in unseren Wäldern weitgehend bekannt sind, liefern die dominierenden Baumarten eines naturnahen Waldes zusammen mit den anderen Waldpflanzen zuverlässige Informationen über bestimmte Eigenschaften des Bodens wie die Feuchtigkeit und den pH-Wert.

Der Stoffkreislauf im Wald kann empfindlich gestört werden, wenn Baumarten auf solche Böden gepflanzt werden, auf denen sie von Natur aus nicht oder nur in geringem Umfang vorkommen. So sind beispielsweise Buchenwälder auf sauren, eher

nährstoffarmen Böden, wie sie aus der Verwitterung von älteren Moränen, entkalkten Lössen oder Sandsteinen hervorgegangen sind, bei uns von Natur aus weit verbreitet. Werden auf solchen Standorten keine Buchen, sondern Fichten angepflanzt, so können sich im Laufe der Zeit auf dem Waldboden mächtige Polster unzersetzter, saurer Nadelstreu bilden.

Ist der Boden nicht mehr ausreichend in der Lage, die beim gehemmten Abbau der Fichtenstreu entstehenden organischen Säuren zu neutralisieren, dann nimmt der pH-Wert im Boden ab und die Lebensbedingungen für viele Mikroorganismen,



Im Gegensatz zu den sauren Fichtennadeln wird das basenreiche Buchenlaub von den Bodenorganismen rasch abgebaut und seine Nährstoffe wieder an den Boden zurückgegeben. Die tiefreichenden Buchenwurzeln wirken in dem Nährstoffkreislauf wie eine „Basenpumpe“; sie nehmen Kalzium, Kalium und Mangan aus den unteren Bodenhorizonten auf.

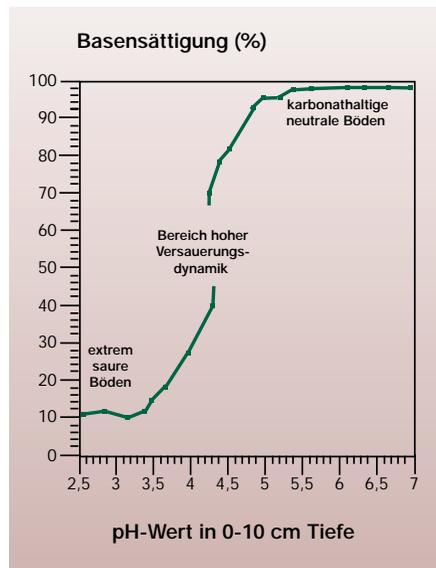
aber auch für die großen Bodenwühler (wie den Regenwurm) verschlechtern sich. Eine Folge davon ist, dass wichtige Pflanzennährstoffe wie Kalium, Kalzium, Phosphor und Magnesium verstärkt aus dem Mineralboden ausgewaschen werden; bereits von Natur aus nährstoffarme Standorte können also durch den Anbau mehrerer Generationen von Nadelholz an Fruchtbarkeit verlieren.

pH-Wert

Der pH-Wert entspricht dem Gehalt an Wasserstoffionen im Boden. Diese beeinflussen die Bodenlebewelt und damit die Verfügbarkeit der Nährstoffe für Pflanzen. Optimale pH-Werte liegen zwischen 5,5 (biologischer Neutralwert) und 7 (physikalischer Neutralwert). In sehr sauren oder alkalischen Böden sind viele Nährstoffe für die Vegetation nicht verfügbar. Liegt der pH-Wert unter 4,2 (= hohe Bodenacidität) werden verstärkt im Boden vorhandene Schwermetalle freigesetzt. Diese können das Wurzel- und Pflanzenwachstum hemmen.

Nicht immer machen sich schädliche Umwelteinflüsse, hervorgerufen durch eine falsche Baumartenwahl, Kahlschläge oder den Eintrag von Säuren über Luft und Niederschläge, im Absinken des pH-Werts bemerkbar. Daher stellt die sog. Basensättigung einen weiteren Kennwert zur Beschreibung von Versauerungserscheinungen dar.

Es handelt sich dabei um den Anteil der austauschbar gebundenen basischen Nährstoffe im Boden (Kalzium, Magnesium,



Zusammenhang zwischen pH-Wert und Basensättigung. In einem relativ engem Bereich um pH 4 kommt es zu einem starken Umschwung in der Basensättigung.

Kalium und Natrium). Die Basensättigung ist ein guter Weiser für die Fähigkeit der Böden, Säuren zu neutralisieren. Durch diesen Kennwert kann die Fähigkeit von Waldböden beurteilt werden, mit weiteren Säureeinträgen „fertig zu werden“.

Die Ergebnisse der 1996 in Deutschland durchgeführten Bodenzustandserhebung haben gezeigt, dass die Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften der Waldböden vieler Regionen aufgrund von Schadstoffeinträgen bereits gestört sind (siehe: Seite 22).

Der beobachtete Prozess einer beschleunigt ablaufenden Bodenversauerung wirkt sich negativ auf die Nährstoffversorgung der Wälder und vermutlich auch auf ihr Wachstum und ihre Vitalität aus.

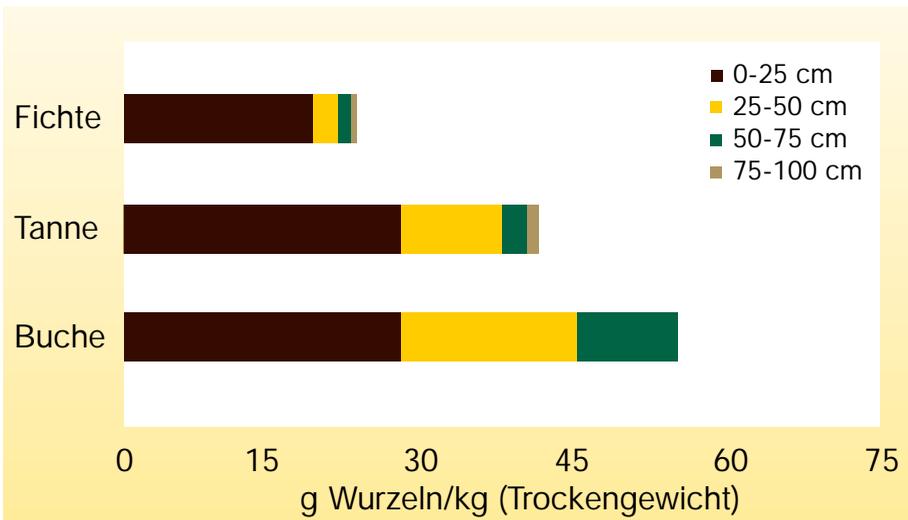
2. Der Waldboden: Seine Rolle beim Schutz vor Hochwasser und Erosion

Nach Unwettern mit sintflutartigen Regenfällen hat sich immer wieder gezeigt, Waldflächen können Hochwasser und Erosionen nicht verhindern, aber sie schützen besser vor Überschwemmungen, Rutschungen und Muren als Wiesen- oder Weideflächen. Die Fähigkeit des Waldbodens, Regenwasser aufzunehmen und zu speichern, ist dabei neben dem Verdunstungseffekt der Bäume für die Schutzwirkung des Waldes von großer Bedeutung (siehe auch Broschüre: „Wald, Wasser, Leben“).

Zum einen trägt die Tätigkeit der Bodentiere zur Bildung eines weit verzweigten Hohlraumsystems bei, zum anderen lockern

viele kleine und große Baumwurzeln den Waldboden auf. Bis zu 20 Kilometer Gesamtlänge können beispielsweise die Wurzeln einer 60-jährigen Buche erreichen. In diesem Netz von Hohlräumen wird auch ein starker Gewitterregen rasch von der Bodenoberfläche in die Tiefe geleitet. Vergleicht man die Fähigkeit verschiedener Baumarten, vernässte Böden in der Flyschzone möglichst tief mit zahlreichen feinen und starken Wurzeln zu durchdringen, dann schneiden Buche und Tanne im Vergleich zur eher flachwurzelnenden Fichte deutlich besser ab.

Wie viel Wasser pro Stunde im Boden versickern kann, wird durch die Infiltrationsrate angegeben. Am höchsten ist die Infiltration auf ebenem Waldboden. Bei einer künstlichen Beregnung konnten im Wald



In Wäldern auf vernässten Böden in der Flyschzone tragen Baumarten mit unterschiedlich dicht und tief ausgebildeten „Wurzelnetzen“ zu einer verbesserten Speicherwirkung des Waldbodens bei. Das von Natur aus tiefreichende Wurzelsystem von Buchen, kommt in der Abbildung nicht ausreichend zur Geltung, da in Bodentiefen über 75 cm keine Wurzelproben vorhanden sind.

60-75 Liter pro Quadratmeter versickern, während der Boden einer mageren Weidefläche nur rund 20 Liter Wasser aufnahm. Entscheidend für die Wasserrückhaltekraft eines Bodens sind neben seiner Durchlässigkeit auch seine Speichereigenschaften.

Die Fähigkeit eines Bodens, Wasser über längere Zeit festzuhalten, hängt davon ab, wie tief er entwickelt ist, wie dicht die Bodenteilchen gelagert sind, aus welcher Bodenart er besteht und wie viel Humus er enthält. Am schnellsten nehmen Kiese und Sande mit ihren weiten und vielfach verbundenen Poren Niederschläge auf; allerdings fließt das Wasser aus diesen Böden auch bald wieder Gräben und Bächen zu.

3. Der Waldboden als Wasserfilter

Waldböden speichern nicht nur viel Wasser, sie reinigen es auch. Ein Regentropfen, der auf die Erde fällt, hat bereits in der Atmosphäre zahlreiche, meist gasförmige Stoffe in sich aufgenommen.

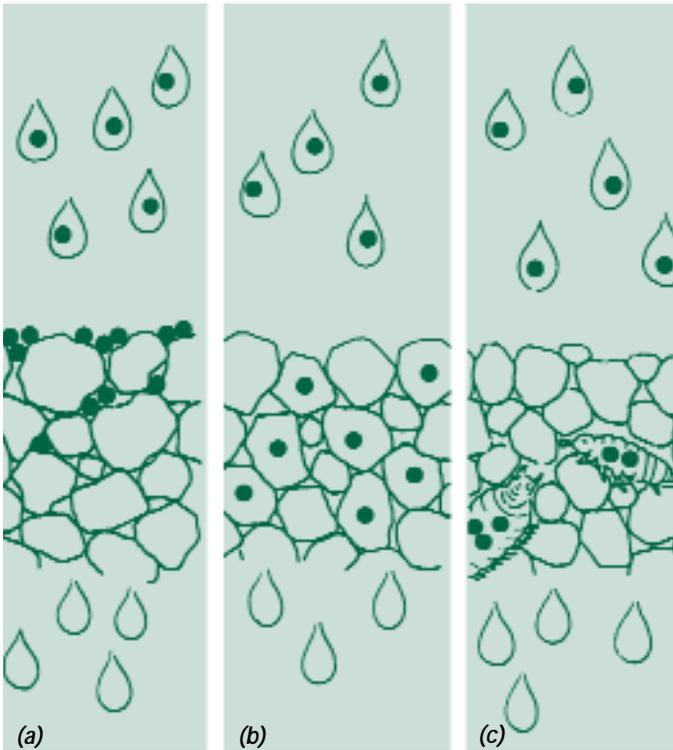


Foto: R. Moßmer



Foto: H. Bärmkel

Waldböden können einen großen Teil des Niederschlags speichern und vermindern dadurch die Hochwassergefahr. Es gibt allerdings Situationen, in denen auch der Waldboden bei Starkregenfällen kaum mehr Wasser aufnehmen kann; dies ist dann der Fall, wenn die Wasserspeicher des Bodens bereits durch vorhergehende Niederschläge oder die Schneeschmelze gefüllt sind oder wenn gefrorener Boden die Versickerung verhindert.



Wie ein Filter halten feine Bodenporen alle im Wasser mitgeführten Partikel zurück, die nicht durch sie hindurchpassen (a). Einige Bestandteile des Bodens, besonders Ton- und Humuspartikel, können eine Vielzahl verschiedener Stoffe chemisch binden (= Adsorption); Mikroorganismen, Pilze und Kleintiere bauen unerwünschte chemische Stoffe ab (c) und wandeln sie in unbedenkliche Stoffe um.

Neben natürlichen Luftbestandteilen wie Sauerstoff oder Stickstoff können auch Luftschadstoffe im Regen gelöst sein. Während der Versickerung im Waldboden wird das Niederschlagswasser gefiltert und in seiner chemischen Zusammensetzung verändert. Drei verschiedene Prinzipien sind dabei im Zusammenspiel von Physik, Chemie und Biologie von Bedeutung.

Mit diesen Filter- und Abbauprozessen schützt ein biologisch intakter Waldboden das Grundwasser vor Verunreinigungen. Dabei gilt, je dicker die Bodenschicht, desto besser ist die Schutzwirkung. In jüngster Zeit häufen sich jedoch Meldungen, dass selbst in Waldgebieten der Boden nicht mehr zuverlässig als Wasserfilter funktioniert: Säuren, Schwermetalle

und Nitrate sind in manchen Gegenden bereits im Sickerwasser zu finden. Unter ungünstigen geologischen Bedingungen kann nach dem ersten Deutschen Waldbodenbericht eine Gefährdung des Grund- und Quellwassers nicht mehr ausgeschlossen werden (siehe auch: S. 25).

Warum der Waldboden so wichtig ist:

- Er liefert Nährstoffe für das Wachstum der Pflanzen des Waldes
- Er bietet den Pflanzenwurzeln Halt
- Er trägt zum Schutz vor Hochwasser bei
- Er filtert Schadstoffe aus dem Regenwasser
- Er bietet Lebensraum für eine Vielzahl von Organismen