



## Herzlich willkommen am Bodenlehrpfad Buchenberg!

Haben Sie schon einmal davon gehört, dass ein Boden rosten kann? Sie glauben das nicht? Dann laden wir Sie ein, diesen Bodenlehrpfad zu begehen und Sie werden feststellen – Boden ist interessanter, als Sie denken! Bei einer abwechslungsreichen Wanderung an diesem wunderschönen Ort mitten im Allgäu bringen wir Ihnen den faszinierenden Boden ein Stück näher.

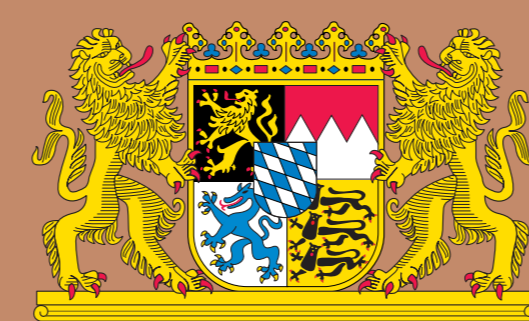
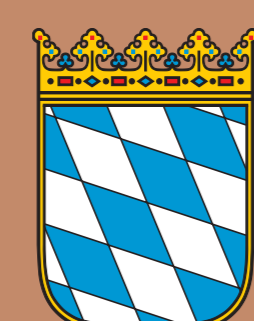
Folgen Sie dem



Viel Spaß!



Rundgang (1,6 km) zu den einzelnen Stationen



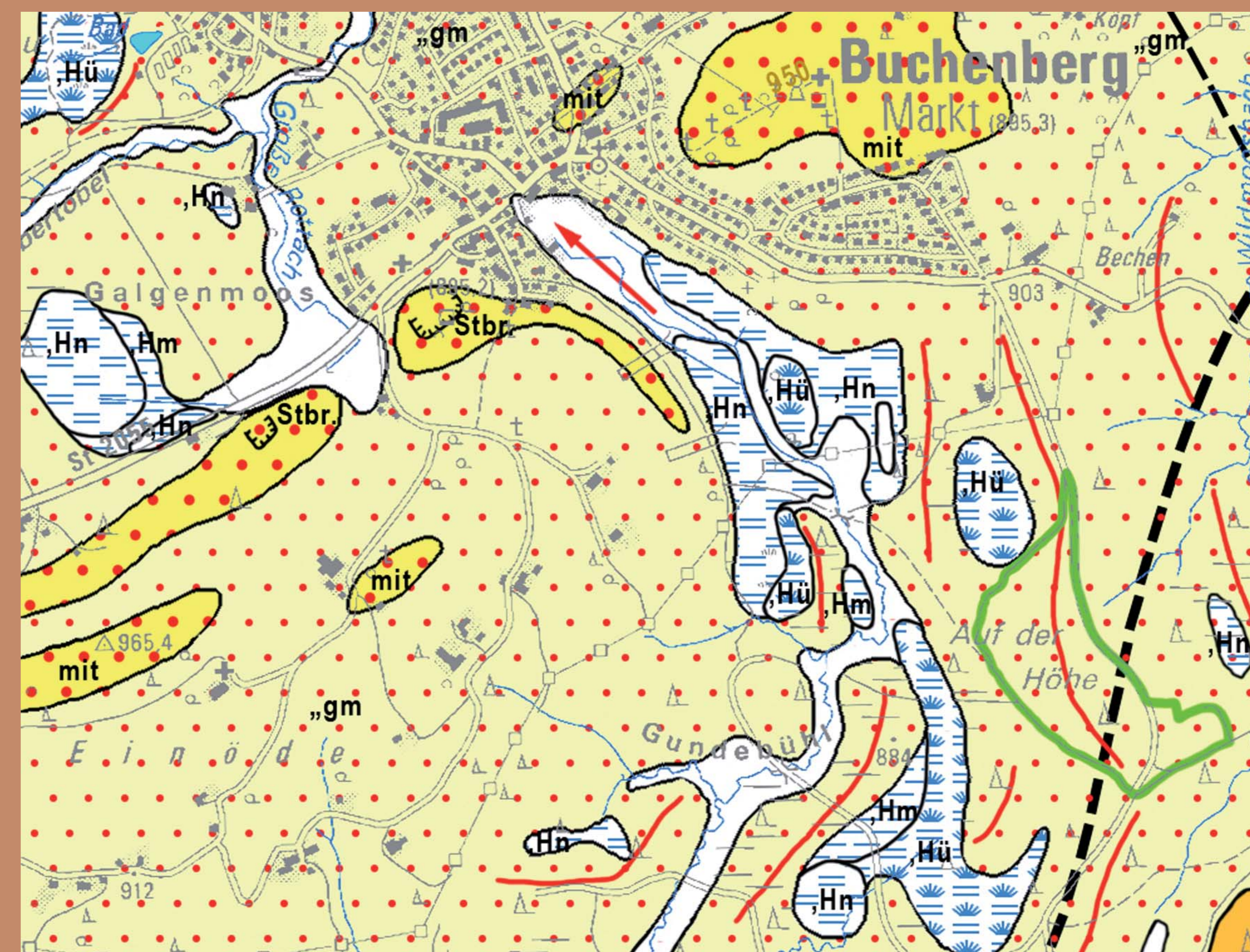


Station 1

# Vorsicht, Sie stehen auf einem Gletscher!

Diesen Satz hätte jemand vor 12.000 Jahren zu Ihnen sagen können, denn genau dort, wo Sie jetzt stehen, war früher ein Gletscher. Im Laufe der Zeit wurde es wärmer und das Eis ist geschmolzen. Gletscher haben große Kräfte und können gewaltige Massen an Erde und Steinen zusammenschieben. Genau das hat damals der Gletscher namens Iller gemacht. Dabei ist dann der Hügel „Auf der Höhe“ entstanden.

Das Wasser, das sich durch das Abschmelzen des Eises gebildet hat, konnte nicht komplett versickern, und so sind Seen entstanden. Viele Gletscherseen sind heute bekannte Badeseen, wie zum Beispiel der große Alpsee bei Immenstadt. Hier in dieser Gegend waren die Seen nicht so groß. Sie sind mit der Zeit ausgetrocknet und haben sich in feuchte Streuwiesen (das Gras wurde als Einstreu im Stall verwendet) oder Moore umgewandelt.



Ausschnitt aus der Geologischen Karte des Blattes Buchenberg

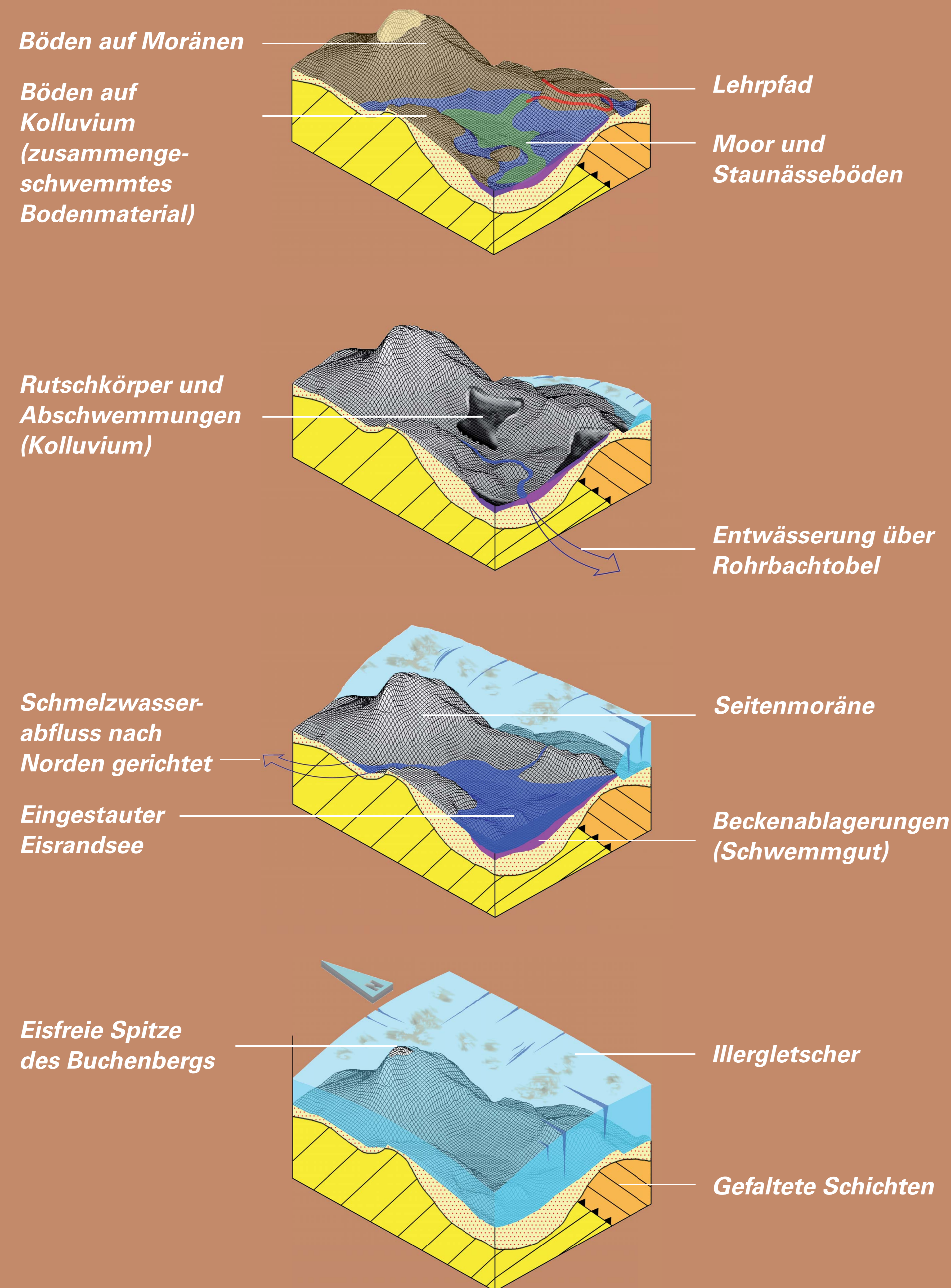
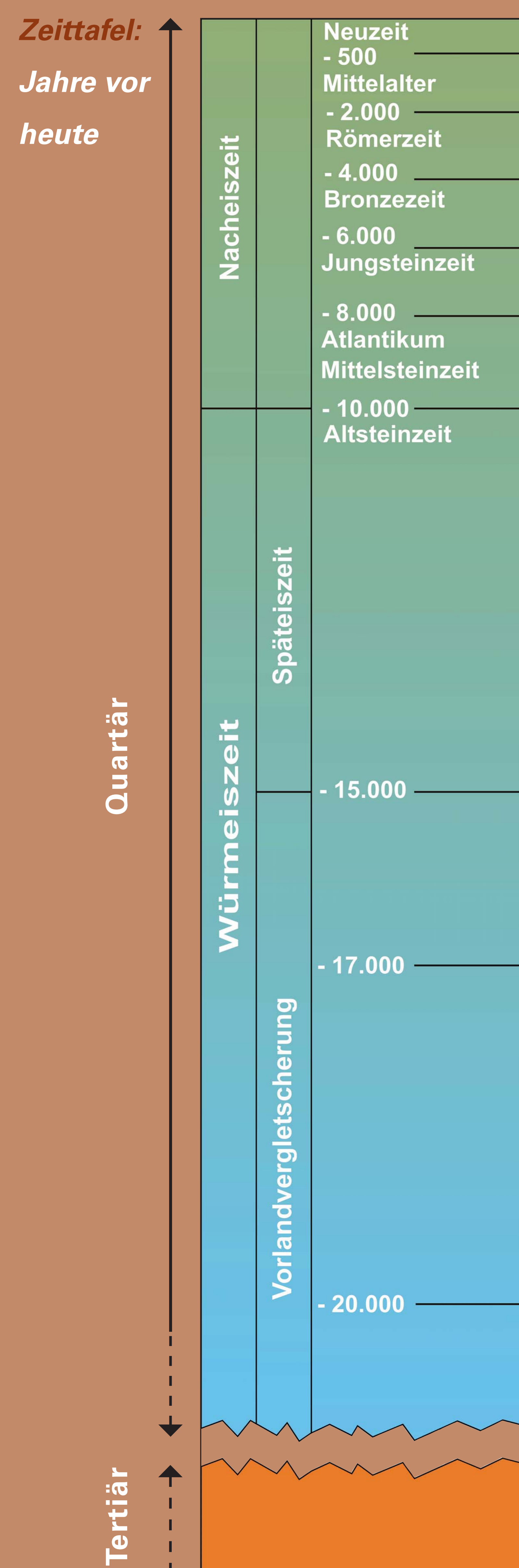
	<b>Anmooriger Boden</b> (Boden mit hohem Anteil unersetzer organischer Substanz) über verschiedenem Untergrund		<b>Schmelzwasserrinne</b>
	<b>Übergangsmoortorf</b> (abgestorbene, unersetzte Pflanzenreste von z.B. Kiefer, Birke, Binsen; grund- und regenwasserbeeinflusst)		<b>Schuttablagerungen des Illergletschers (Moräne)</b>
	<b>Niedermoortorf</b> (abgestorbene, unersetzte Pflanzenreste von z.B. Erle, Weide, Schilf; grundwasserbeeinflusst)		<b>Molassezone</b> (Molasse = Abtragsmaterial, z. B. Kies, Sand)
			<b>Bodenlehrpfad</b>





Station 1

# Der Illergletscher formte den Buchenberg



**Heute:**

Unterschiedliche Bodentypen bilden sich auf dem kalkhaltigen, nährstoffreichen Moränenmaterial (Moräne v. frz.: moraine: „Geröll“; vom Gletscher transportierter Gesteinsschutt).

**Vor 12.000 Jahren:**

In dieser Zeit entstand die endgültige Form der Landschaft.

**Zwischen 20.000 und 12.000 Jahren vor heute:**

Der Illergletscher formt die Seitenmoräne „Auf der Höhe“. In der Senke staut sich das Schmelzwasser, Schwemmgut lagert sich ab.

**Vor 20.000 Jahren:**

Das Eis hatte seinen höchsten Stand.



## Station 2

# Braunerde: Auch Böden können rosten!

### Genau wie Ihr Auto kann auch ein Boden rosten.

Unabhängig von seinem Alter rostet Boden, wenn das Gestein, aus dem der Boden entsteht, Eisen freisetzt und dieses Eisen mit Luft in Verbindung kommt. Dann bekommt der Boden seine rostbraune Farbe oder, in feuchteren Böden, sogenannte Rostflecken. Diesen Vorgang nennt man „Verbraunung“. Unter „Verlehmung“ versteht man die Neubildung von Tonmineralien. So entstandene Böden nennt man Braunerden.

An diesem Standort finden Sie eine schwach stauwasserführende Braunerde, was bedeutet, dass die Braunerde das Niederschlagswasser nicht schnell versickern lässt. Das Regenwasser staut sich an einer tonreicheren Schicht.

Braunerden eignen sich, je nach Eigenschaften, als Wald- und Ackerstandorte. Die Braunerde ist in Mitteleuropa der am häufigsten vorkommende Boden.



*Humoser Oberboden  
(Humus und Mineralboden  
sind hier gemischt)*

*Verbraunungs- und  
Verlehmungshorizont  
(Verrostung von Eisen  
und Tonbildung)*

*Übergangshorizont  
(Übergang zwischen  
Verwitterungszone  
und unverändertem  
Ausgangsmaterial)*

*Ausgangsmaterial  
(unverwittertes Gestein)*



### Station 3

## Stauwasserboden (Pseudogley): Wasser kommt hier nur schwer durch.

Der Pseudogley ist ein durch **Stauässe und Austrocknung geprägter Boden**. Typisch sind tonreiche Bodenschichten mit geringer Wasserdurchlässigkeit in größerer Bodentiefe, wodurch sich das versickernde Niederschlagswasser oberhalb dieser Schichten sammelt.

Die typischen Schlieren (Marmorierung) auf dem tonigen Bodenmaterial entstehen durch den Wechsel von Feucht- und Trockenperioden. Im Boden umverteilte Eisenoxide färben den Boden rostfarben, Ausfällungen von Mangan sind vorwiegend schwarz. Die Bleichung des Bodens entsteht durch die Herauslösung von färbenden Stoffen.

Für landwirtschaftliche Nutzung ist dieser Boden nur bedingt geeignet, da er sich nur schwer bearbeiten und nutzen lässt. Dieser tonige und in der Regel nährstoffreiche Boden kann aber Schadstoffe gut filtern.



*Humoser Oberboden und Stauwasserbereich: Wasser bleibt schon hier stehen und versickert schlecht.*

***Stauwasserbereich:**  
In dieser Schicht wird das Wasser gestaut. Wenn das Wasser nach längerer Zeit dennoch versickert und es zu Eisenumbildungen und Bleichungen kommt, zeigen sich schöne Marmorierungen.*

*Kalkhaltiges, lockeres Ausgangsgestein*





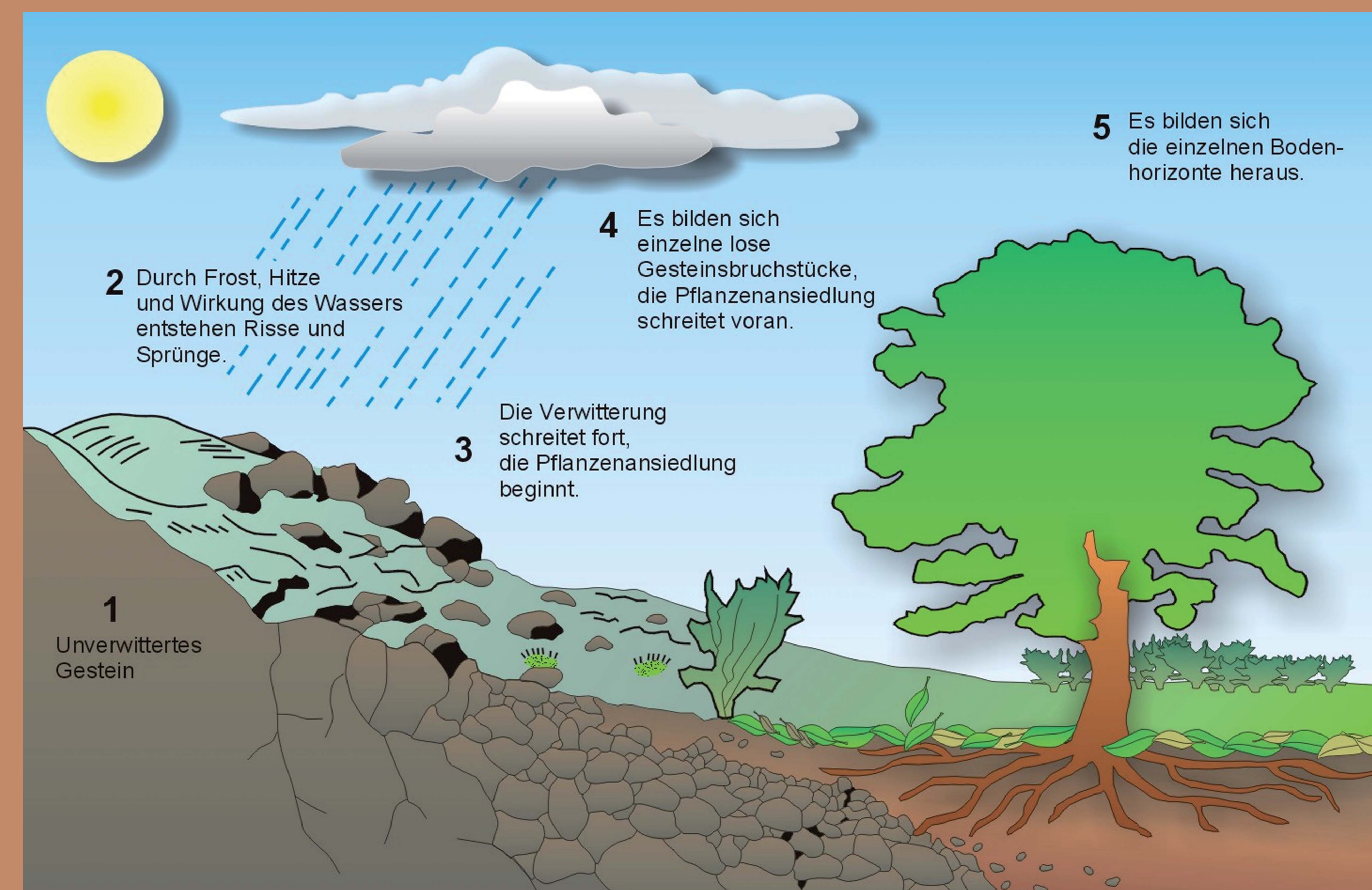
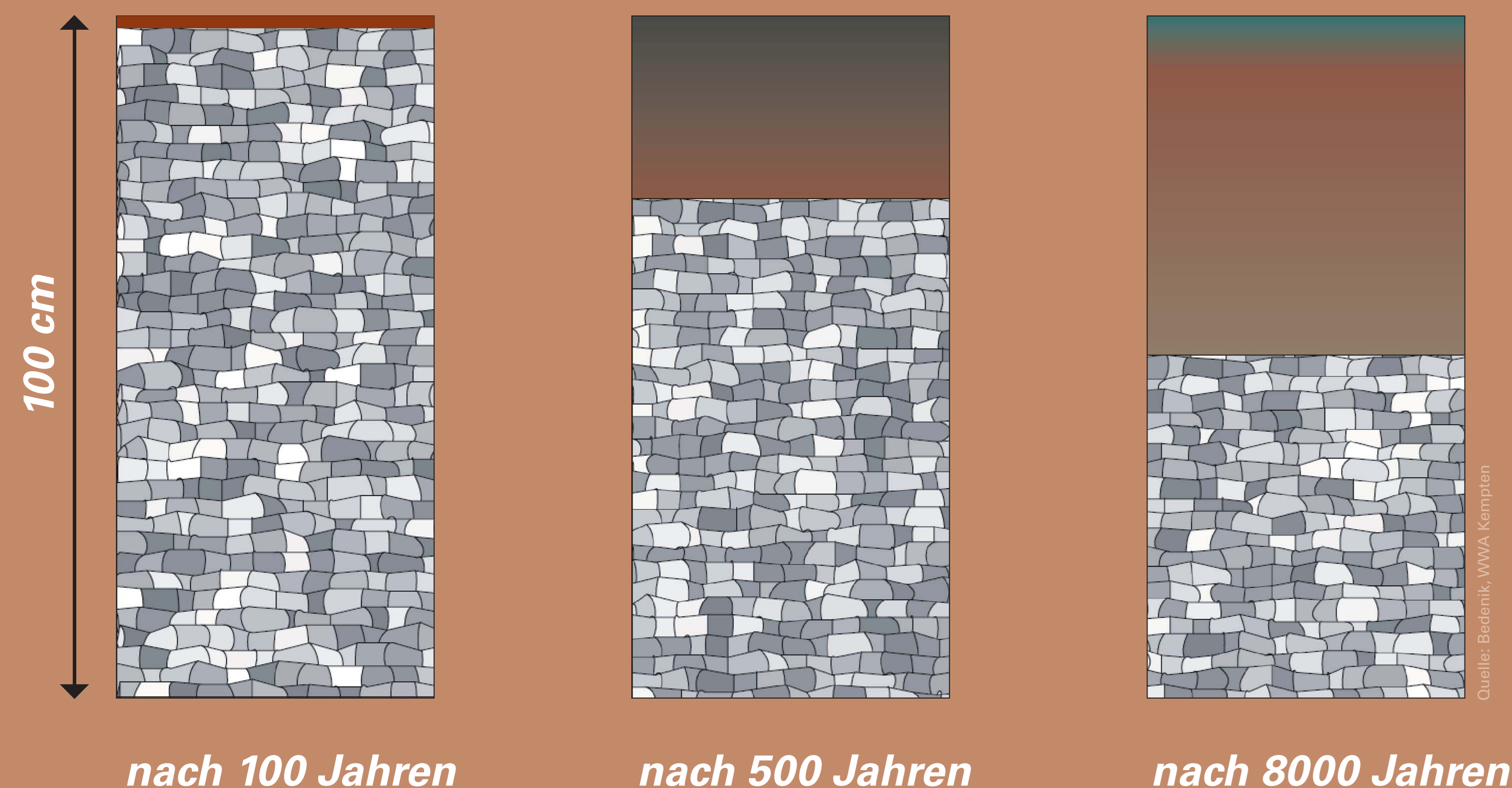
Station 3

# Vom Stein zum Boden

**Böden waren nicht schon immer da**, sie entstehen über einen langen Zeitraum aus dem anstehenden Gestein. Durch die Kräfte des Regenwassers, der Sonne, verschiedener chemischer Reaktionen und unter Mithilfe von Organismen werden aus großen Felsblöcken erst kleine Steine und Sand. Sie bilden das mineralische Grundgerüst des Bodens.

**Bis sich 1 cm Boden entwickelt hat, dauert es etwa 100 Jahre!**

Vom Gestein zum Boden



Je nachdem, wie und aus welchem Gestein der Boden entstanden ist, spricht man von unterschiedlichen Bodentypen.

Hier am Buchenberg haben Sie schon die Bodentypen Braunerde und Pseudogley kennengelernt.



Station 4

# Grundwasserboden (Gley): Mit den Füßen im Wasser

Je nachdem, ob es in letzter Zeit viel oder wenig Niederschlag gab, können Sie an diesem Profil entweder den Boden erkennen oder die Profilgrube ist mit Wasser gefüllt.

**Aber woher kommt das Wasser?** Wenn es regnet oder während der Schneeschmelze versickert das Niederschlagswasser im Boden, der Grundwasserspiegel steigt langsam an und die Profilgrube läuft mit Wasser voll. Das Wasser löst die roten Eisen- und schwarzen Manganverbindungen aus dem Boden – der Boden bleicht aus.

Im Sommer trocknet der Boden aus und Sauerstoff gelangt in die Hohlräume. Dabei werden die Eisen- und Manganverbindungen wieder ausgefällt und es bilden sich rostfarbene und schwarze Flecken (Schwankungsbereich des Grundwassers).

Der Bodenbereich, der das ganze Jahr hindurch im Grundwasser steht, ist durchgehend gebleicht.

*Im Frühjahr, nach der Schneeschmelze, ist diese Profilgrube kurzzeitig mit Wasser gefüllt.*



Quelle: Bedenk, WWA Kempten



Quelle: Bedenk, WWA Kempten

*Humoser Oberboden*

**Grundwasser-schwankungsbereich:**  
*Diese Schicht steht in Feuchtperioden unter Wasser. Sinkt das Grundwasser in Trockenperioden, sind Rostflecken zu erkennen.*

**Rostflecken:** *Anzeichen, dass Sauerstoff in den Boden gelangt ist.*

**Ständiger Grundwassereinfluss**





## Station 4

# Der Boden und seine Funktionen

**Boden ist lebensnotwendig:** Damit Böden ihre Funktionen erfüllen können, müssen wir sie schützen. Denn ohne Boden ist ein Leben außerhalb des Wassers nicht denkbar.

**Lebensraumfunktion:** Böden bieten für uns Menschen, für Tiere, Pflanzen und für Bodenorganismen die Lebensgrundlage.

**Nutzungsfunktion:** Böden liefern uns Rohstoffe, Sand, Ton, Kalk und viele weitere Materialien, die wir zum Bauen benötigen. Er bietet uns Flächen für Siedlungen, Verkehr, Wirtschaft und Erholung. Er ist Standort für die Land- und Forstwirtschaft.



Quelle: © Limbrunner

**Filter- und Pufferfunktion:** Böden regeln die natürlichen und die vom Menschen beeinflussten Wasser- und Nährstoffkreisläufe. Sie filtern, puffern und speichern Stoffe. Die Filterfunktion spielt dabei für unser Grundwasser eine große Rolle, denn ein gesunder Boden ist der beste Filter für sauberes Trinkwasser.

**Archivfunktion:** Böden sind ein Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. In Böden können wir die Geschichte der Erde nachverfolgen. Zum Beispiel sind Moore Archive, die alles konservieren. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Erforschung unserer Erdgeschichte.



Quelle: © Paläontologisches Museum München





## Station 5

# Millionen Bodenbewohner bei der Arbeit

Unzählige Bodenbewohner bauen die organischen Substanzen (zum Beispiel Laub, abgestorbene Pflanzenteile und Tiere) um und ab. Dadurch

- versorgen sie Pflanzen mit Nährstoffen,
- verbessern sie die Bodenstruktur,
- verbessern sie die Bodendurchlüftung und
- sorgen so für eine schnellere Erwärmung des Bodens.

**Kurzum: Ohne Bodenbewohner kein fruchtbarer Boden!**

### „20 Großvieheinheiten Bodenleben“

Umgerechnet sorgen auf 1 Hektar Wiesenboden Millionen Lebewesen mit einem Gewicht von etwa 10.000 kg für einen fruchtbaren Wiesenboden. Eine Kuh (Großvieheinheit) hat ein Gewicht von circa 500 kg, d.h. Kleinstlebewesen mit dem Gewicht von 20 Kühen leben auf einer Fläche, die eine Kuh braucht, um sich zu ernähren. Der Boden lebt!





## Station 5

# Was krabbelt und kriecht denn da?

Es gibt verschiedenste Arten von **Bodenlebewesen**, der sogenannten Fauna. Diese wird nach ihrer Größe in Megafauna, Makrofauna, Mesofauna und Mikrofauna eingeteilt. Daneben gibt es im Boden auch noch Pflanzen, die als Flora bezeichnet werden.

### Megafauna

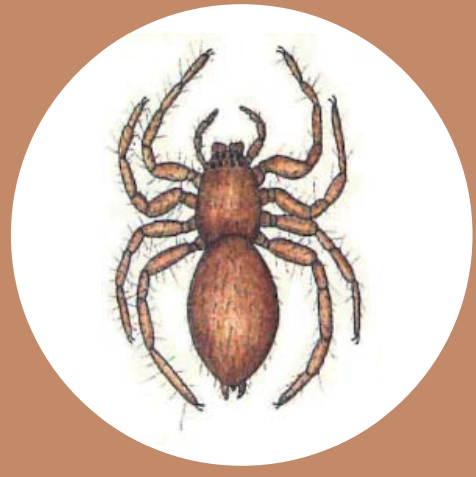
Größe: > 20 mm



Zur **Megafauna** gehören die größten Bodenlebewesen wie der Regenwurm und die Schnecke sowie Wirbeltiere, die ganz oder nur teilweise im Boden leben, wie zum Beispiel Wühlmäuse und Maulwürfe.

### Makrofauna

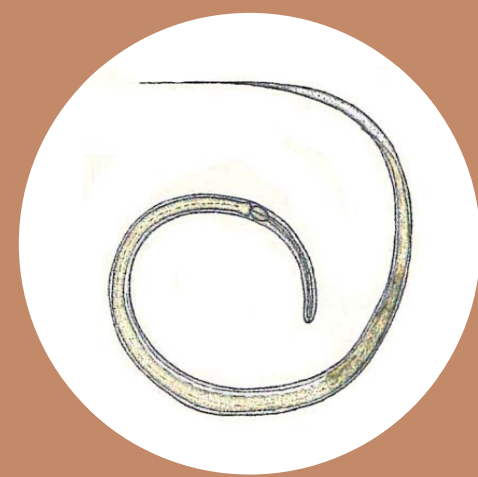
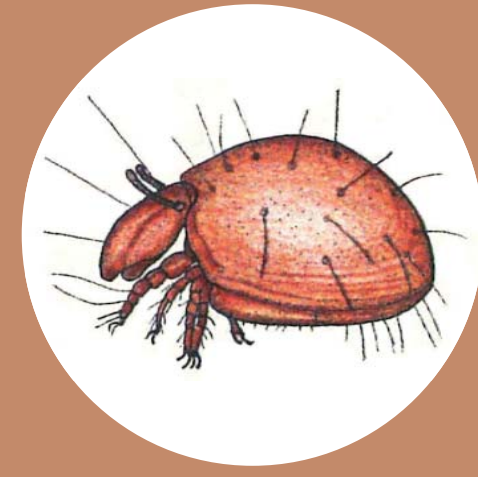
Größe: 1 – 20 mm



Die größeren Lebewesen, die zur **Makrofauna** gehören, ernähren sich von Pflanzentreu und Substrat. Sie zerkleinern unter anderem Blätter mechanisch. Eine Raupe zum Beispiel hat winzige kleine Zähne, die sie zum Zerbeißen eines Blattes einsetzt.

### Mesofauna

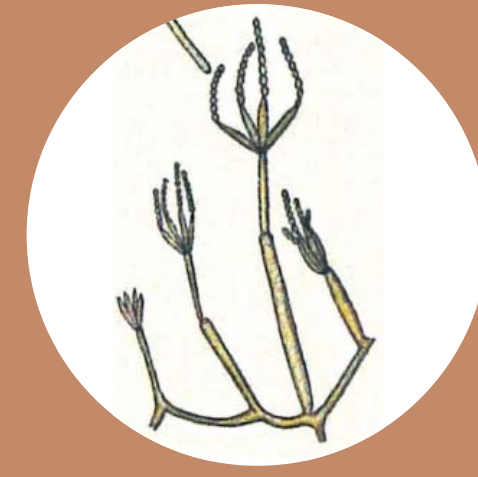
Größe: 0,2 – 2 mm



Die etwas kleineren Lebewesen, die zur **Mesofauna** gehören, wie zum Beispiel der Fadenwurm, ernähren sich von Pilzen, Streu und Kot.

### Mikrofauna, -flora

Größe: 0,002 – 2 mm



Viele zur **Mikrofauna** gehörende Bodenlebewesen sind mikroskopisch klein und deshalb leider für uns Menschen nicht sichtbar. Sie leben in den wasser- oder luftbefüllten Poren des Bodens. Die **Mikroflora** ist die wichtigste und bedeutendste Gruppe der Bodenbewohner wie Bakterien und Pilze.



## Station 5

# Warum versinken wir nicht im Laub?

Haben Sie sich schon einmal überlegt, wo eigentlich das ganze Laub bleibt, das im Herbst von den Bäumen fällt, und warum wir nicht im Laub versinken? Zum Glück gibt es viele Millionen Bodentiere, die rund um die Uhr unser Laub zersetzen. Besonders in den warmen Monaten arbeiten die Bodentiere auf Hochtouren. Sie fressen so lange Löcher in die Blätter, bis nur noch das Skelett des Blattes übrigbleibt. Einige Tiere kriechen in tiefere Bodenschichten und ziehen Blatteile mit nach unten, wo sie weiter zerlegt werden. Bakterien zersetzen kleine Teile des Blattes. Zum Schluss ist durch die Tätigkeit der Bodenorganismen der Humus entstanden. Bei der Zersetzung werden außerdem wichtige Nährstoffe freigesetzt, die Bäume und auch andere Pflanzen zum Leben brauchen. Somit schließt sich der Kreis und der Baum holt sich seine Nährstoffe zurück, die er im Herbst mit den Blättern abgeworfen hat.



### Zeretzungsstadien eines Blattes

*Blatt, das frisch vom Baum gefallen ist.*

*Bodentiere fressen erste Löcher in die Blätter.*

*Es sind schon so viele Löcher im Blatt, dass fast nur noch das Skelett vorhanden ist.*

*Vom Blatt sind nur noch Fetzen übrig.*

*Die einzelnen Stücke des Blattes werden weiter zerfressen und zersetzt.*

*Mikroben wandeln die kleinen Bruchstücke endgültig um.*

*Es bleibt Humus übrig, den die Pflanzen als Nährstoff- und Wasserspeicher brauchen.*





## Station 6

# Der Boden in Gefahr

**Nach starken Regengüssen** sind auf den Feldern immer wieder große Flächen zu erkennen, auf denen die Vegetation fehlt und der „nackte“ Boden zum Vorschein kommt. Das kann zu erheblichen Einbußen bei der Ernte führen.

Ursache hierfür ist die sogenannte Bodenerosion, das heißt, dass der Boden durch Wasser oder Wind abgespült oder verweht wird.

**Gefährdet sind vor allem Böden ohne Vegetation** bzw. auf denen die Pflanzen noch sehr klein sind. Daher säen die Landwirte nach der Herbsterte häufig eine sogenannte Zwischenfrucht an, um den Bodenabtrag zu vermeiden. Bayernweit werden jährlich auf Ackerflächen im Schnitt 5.000 kg Boden pro Hektar abgetragen. Weltweit gehen jährlich mindestens 75 Milliarden Tonnen Boden durch Wasser- und Winderosion verloren. Auf den erodierten Flächen verschlechtert sich der Nährstoff- und Wasserhaushalt. Dürre und irreparable Verluste an landwirtschaftlichen Nutzflächen sind zwangsläufig die Folgen.



Quelle: „Lernort Boden“, © Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit





## Station 7

# Tiefe Wurzeln in den Untergrund

**Böden haben für Bäume zwei Funktionen:** Zum einen bilden sie das Fundament, in dem die Bäume sich mit ihren Wurzeln verankern. Mit bis zu 40 m Höhe müssen sich die Bäume massiv im Boden festkrallen, um Wind und Wetter trotzen zu können. Dafür bilden die Bäume sehr unterschiedliche Wurzelsysteme aus. Die Bandbreite reicht von flach wurzelnden Baumarten wie Fichte bis hin zu tief wurzelnden Baumarten wie Tanne, Buche oder Eiche.

Zum anderen ist der Boden die Nahrungsgrundlage und der Wasserspender, den die Bäume zum Wachsen brauchen. Mit ihren feinen Wurzeln erschließen sich die Bäume die Wasser- und Nährstoffvorräte in den kleinsten Hohlräumen des Bodens.

Intakte Waldböden sind somit die Basis für gesunde Wälder.



Tanne



Rotbuche



Eiche



Fichte



## Station 8

# Vom Anmoorgley zum Moor

Als die Gletscher geschmolzen sind, haben sie in Senken Seen zurückgelassen (Gletscherseen). Diese Seen sind mit der Zeit zugewachsen und verlandet. Das Moor zeigt uns an diesem Standort die Lage eines alten Gletschersees.

**Anmoorgley:** Nach der Verlandung des Sees ist hier das Moor entstanden. Sie sehen einen Grundwasserboden (Gley) mit zum Hang verlaufender, immer mächtiger werdender Torfschicht. Dieser Boden wird stark durch Grundwasser beeinflusst und steht am Beginn der Moorentwicklung. Man spricht hier von einem Anmoorgley.



Quelle: Bodenik, WWA Kempten

**Moor:** Das nächste Profil, unten am Hang, ist ein Boden, der nur aus abgestorbenem organischen Material besteht. Dieser Boden lag vor 10.000 Jahren in einem Gletschersee, der zunehmend verlandete. Die Pflanzen konnten sich wegen des Mangels an Sauerstoff nicht zersetzen. Über diese lange Zeit konnten sich so Torfschichten ausbilden.



Quelle: Bodenik, WWA Kempten

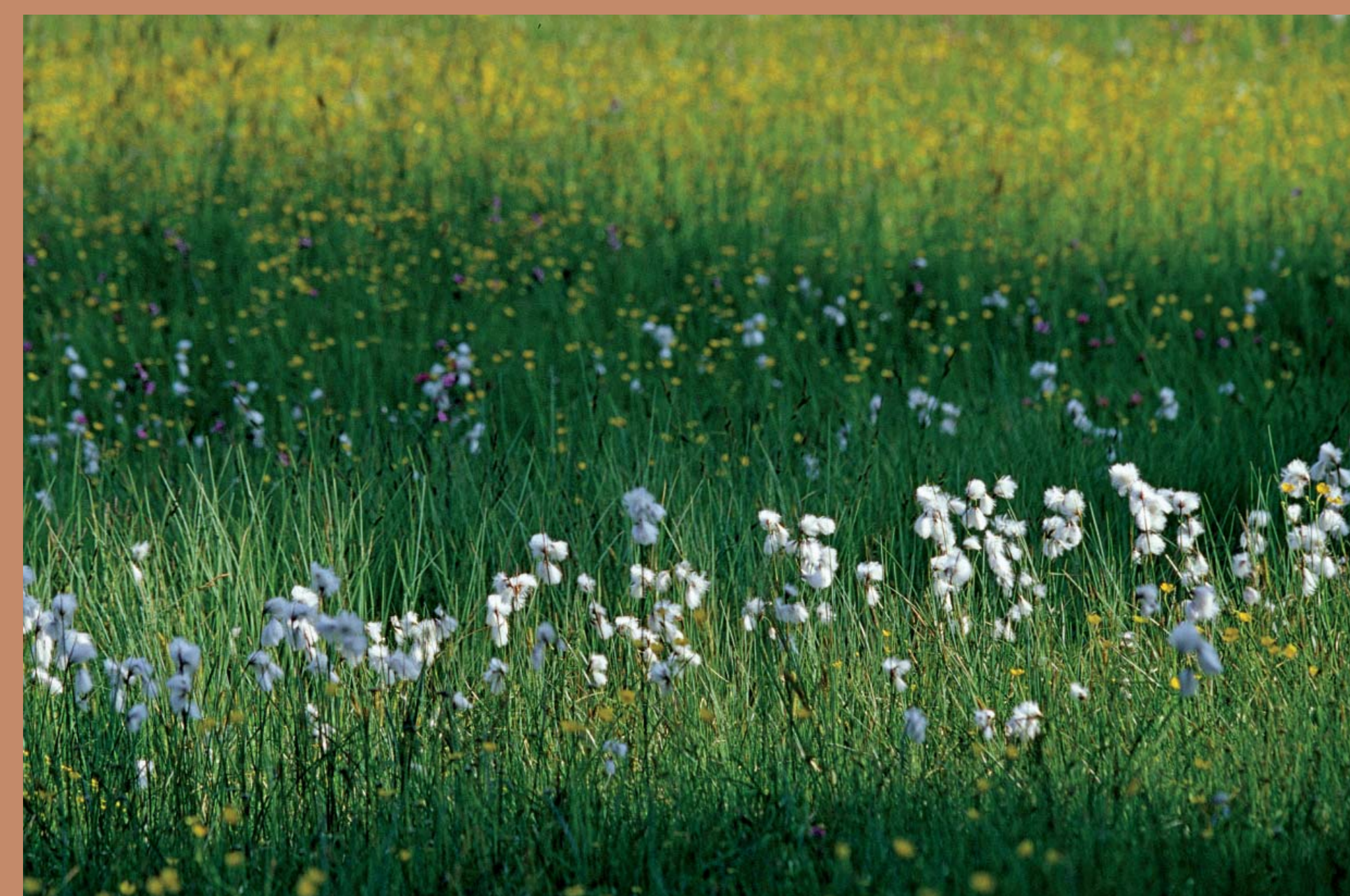




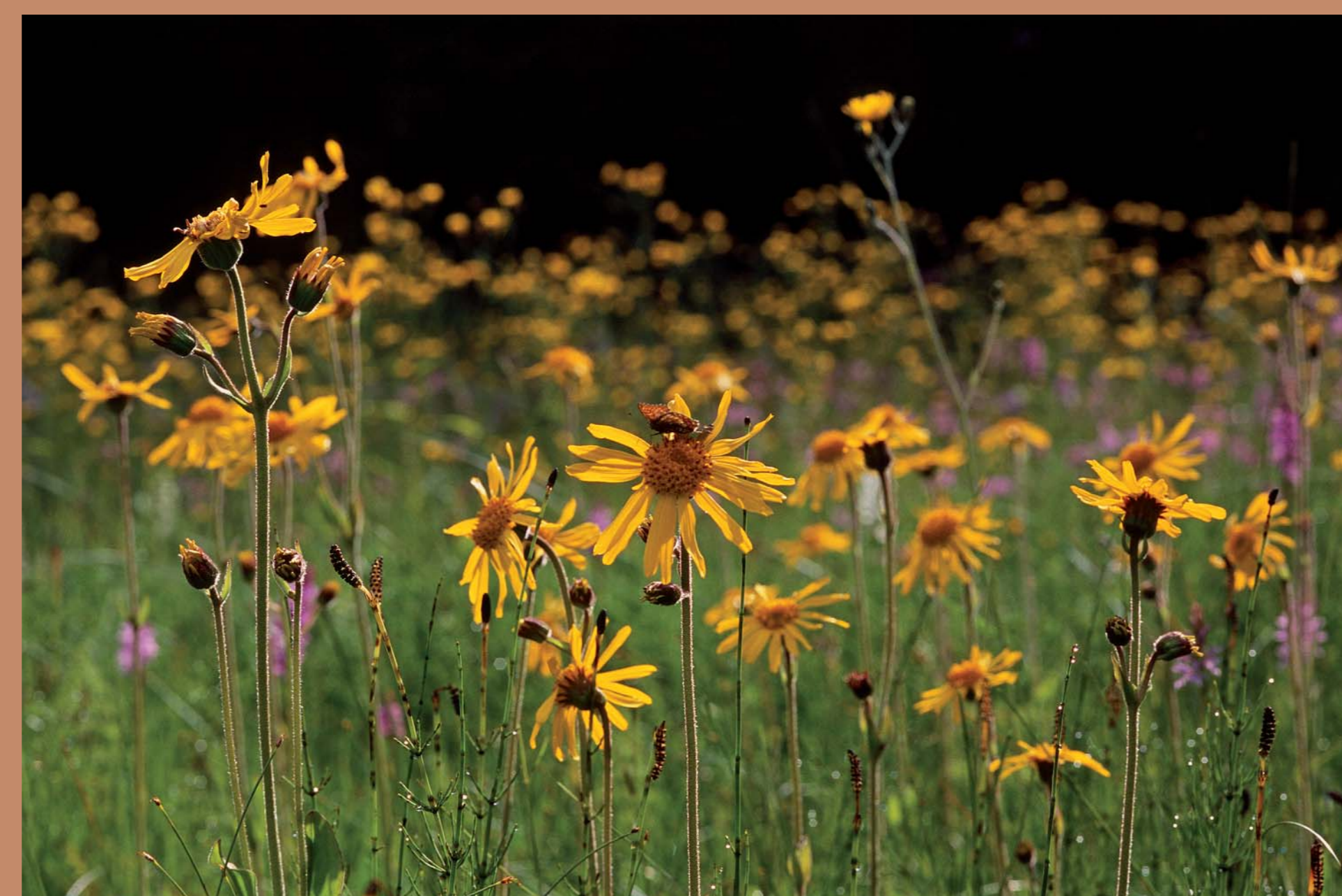
Station 8

## Streuwiesen, Moorwiesen, Nasswiesen – Blütenpracht auf nassen Böden

**Im Alpenvorland** finden wir auf nassen Wiesen häufig eine beeindruckende Blütenpracht: Knabenkräuter, Enziane, Mehlprimeln, Wollgräser, Arnika. Ursache des Artenreichtums ist vor allem die Nährstoffarmut und Nässe der Böden. Da häufig vorkommende Arten (z. B. Löwenzahn) unter diesen Bedingungen nicht mehr wachsen, kommen speziell an diese Bedingungen angepasste Arten zum Zug. Mit der Vielzahl an Pflanzenarten geht eine Vielzahl an Tierarten einher – oft wimmelt es auf noch ungemähten Wiesen von Spinnen, Heuschrecken und Schmetterlingen.



*Nasswiese mit Wollgras (vorne) und Scharfem Hahnenfuß (Hintergrund)*



*Streuwiese mit Arnika*



*Sumpf-Stendelwurz*



*Breitblättriges Knabenkraut, Breitblättriges Wollgras*

**Streuwiesen** werden nur einmal jährlich gemäht, das Mähgut wurde vor allem früher als Einstreu im Stall verwendet. Da sich die meisten Streuwiesen auf Moorböden (Torf) befinden, werden sie auch als Moorwiesen bezeichnet. Nasswiesen finden sich meist auf Mineralböden. Entsprechend ihrer etwas besseren Nährstoffversorgung werden sie in der Regel zweimal im Jahr gemäht, das Mähgut eignet sich als Futter.

*Die vor Ihnen liegende Wiese weist Übergänge von mineralischen Böden zu Moorböden auf. Sie wird als Streuwiese genutzt, das heißt nicht gedüngt und erst im August/September gemäht.*



Station 9

# Eine veränderte Landschaft

Die Bezeichnung **Torf** wird verwendet, wenn der Boden einen Anteil von mindestens 30 Prozent organischer Substanz (abgestorbene Pflanzen und Tiere) besitzt. Menschen bauen schon seit vielen hundert Jahren Torf ab und verwenden ihn zum Beispiel als Brennmaterial oder um die Struktur des Gartenbodens aufzubessern. Durch den Torfabbau der vergangenen Jahre veränderte sich das Landschaftsbild. An diesen Stellen blieben Sümpfe zurück. Es wird mehrere tausend Jahre dauern, bis sich wieder eine Torfschicht aufgebaut hat und Moor entsteht.

