

EIN KLEINER EXKURSIONSFÜHRER für den ODENWALD

für interessierte Kinder und Jugendliche (aber auch für Eltern und Großeltern)

zusammengestellt von Joachim Größer, Mörlenbach

(2001/2002 - überarbeitet 2013)

- Teil I Allgemeines, Geografisches, Geologisches, Geomorphologisches und praktische Tipps
- Teil II Exkursionen im Odenwald
- Teil III Wichtige Gesteine des Odenwaldes mit ihren gebräuchlichsten Abkürzungen
Kleine Mineralienkunde
Anhang mit Tabellen, Skizzen und Karten
Begriffskatalog
Verwendete Literatur

Kennst du deine Heimat?
Findest du Steine schön?
Fragst du dich, wie sind die Berge entstanden?

Wenn diese oder ähnliche Fragen interessant für dich sind, solltest du weiterlesen. Hier findest du Anregungen und Beispiele für deine eigenen Erkundungen, eventuell auch vor deiner Haustür.

Im Teil I erhältst du neben Erklärungen der Entwicklungsgeschichte des Odenwaldes auch Erläuterungen zur Entstehung der Gesteine sowie die ersten praktischen Hinweise zur Arbeit im Gelände.

Der II. Teil (Exkursionsführer) beinhaltet ausgewählte Standorte, wo du typische Gesteine unseres Odenwaldes findest. Hier kannst du auch Gesteinsproben für deine Sammlung schlagen.

Im III. Teil findest du Erläuterungen, eine „Kleine Mineralienkunde“, den Begriffskatalog und den Anhang mit Tabellen, schematische Skizzen u. Ä. Sie können dir helfen, Zusammenhänge besser zu erkennen und Schlussfolgerungen zu ziehen.

Also, wollen wir starten? Dann los!



TEIL I

=====

1. Kapitel

Was brauchst du für die Erstellung einer eigenen Gesteinssammlung, was für deine geografische Exkursion?

- Hammer
- Schutzbrille
- Taschenmesser
- Vergrößerungsglas
- Tasche oder Rucksack
- Schreibzeug, Papier und Kleber
- eventuell eine Wanderkarte und einen Kompass, auch Pflaster wäre nicht verkehrt

Wozu so viel? Na ja, das Wichtige wäre wohl: Hammer, Brille und Tasche.

MERKE:

=====

- Sammelst du Steine, achte darauf, dass immer eine Bruchstelle sichtbar ist. Sehr schnell findest du heraus, dass mit wenigen gezielten Schlägen du ein Stück Stein vom Fels geschlagen hast. Dabei können auch kleine Gesteinssplitter herumfliegen, deshalb schütze deine Augen mit einer Brille.

Steine können sehr scharfe Kanten haben. Vorsicht! Pflaster einstecken!!

- Nimm nur Steine, die auch in diesem Gebiet vorkommen. Ein Stein vom Schotterweg kann aus einem entfernten Steinbruch kommen und verleitet dich zu einer falschen Schlussfolgerung. Anders ist es mit sogenannten Lesesteinen. Sie liegen am Wegrand, auf dem Acker, im Wald und zeigen dir an, welche Gesteinsschichten es hier im Untergrund im Umkreis gibt. (Vorsicht aber bei geschotterten Wegen!)

- Putze zu Hause deine Steine mit Wasser und Bürste. Nach dem Säubern und Trocknen haben die Steine ihr wirkliches Aussehen.

- Schreibe dir auf, wo du den Stein gefunden hast. Es fällt dir dann zu Hause leichter, deine „Schätze“ auch richtig einzuordnen.

- Jeder Stein besteht aus Mineralien. Sie unterscheiden sich durch Farbe, Härte, Spaltbarkeit, Bruch, Kristallformen und natürlich ist die chemische Zusammensetzung verschieden. Für die Bestimmung eines Minerals gibt es aber auch einfache Hilfsmittel für unterwegs:

- Mit dem Taschenmesser kannst du den Stein ritzen und feststellen, wie hart das Mineral ist. (Stahl hat die Härte 6 von 10 möglichen Härtegraden der Mineralien.)

- Mit der Lupe kannst du den Bruch besser sehen und die Kristallformen bewundern.

Du hast einiges nicht verstanden?

Halt, nicht aufhören zu lesen. Dir möglicherweise unbekannte Begriffe sind in den einzelnen Kapiteln erklärt bzw. im 3. Teil im Begriffskatalog mit Erläuterung aufgeführt.

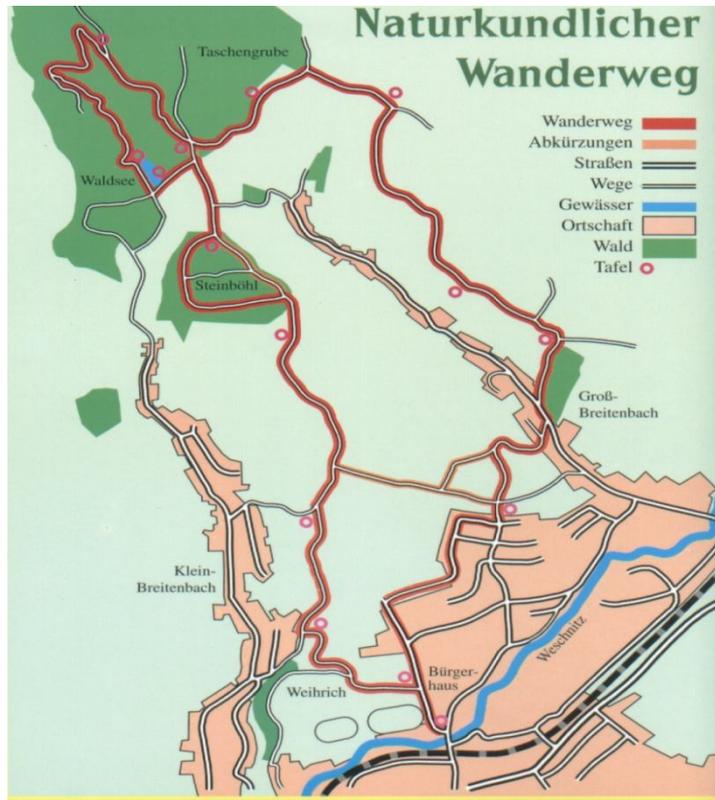
Und jetzt starten wir zu unserer ersten geografisch-geologischen Exkursion.



2. Kapitel

Du wohnst im Weschnitztal, in Mörlenbach, Rimbach, Fürth oder Birkenau?

Als 1. Ausgangspunkt suchen wir uns ein Ziel, wo wir einen weiten Blick über das Weschnitztal haben können. Folgen wir doch einfach dem Mörlenbacher „Naturkundlichen Wanderweg“, um auf die Höhe zu gelangen. (Beginne am Bürgerhaus)



Diese Karte ist der Broschüre „Naturkundlicher Wanderweg Mörlenbach“ entnommen.

Vom Waldrand aus („Taschengrube“) hast du den weiten Blick über das Weschnitztal. Wenn du jetzt eine Wanderkarte hast, orientiere dich. Suche Orte auf und benenne die Höhen.



Blick Richtung Ost



Blick Richtung Süd-Ost



Jetzt drängt sich auch die Frage auf, wie ist diese Landschaft, unser Odenwald, entstanden?

.....
Das nächste Kapitel kannst du auch später lesen und zuerst mit dem 4. Kapitel arbeiten.
.....

3. Kapitel

(Als Hilfe für deine Zeitvorstellung hast du im Anhang eine Tabelle mit den wichtigsten Zeitbegriffen, Vorgängen und der Entwicklung des Lebens. Auch ein Zeitstrahl kann dir helfen, die Zeit richtig einzuordnen.)

Wir müssen zurückgehen in eine Zeit, die die Geologen Paläozoikum (Erdaltzeit) nennen. Über riesige Zeiträume bildeten sich die ältesten Gesteine des Odenwaldes. Ablagerungen der Meere und des Festlandes sowie erstarrte Gesteinsschmelzen aus dem Inneren der Erde wurden erneut aufgeschmolzen. Im Gebiet der „Böllsteiner Kuppel“ sind die ältesten Steine des Odenwaldes, der Böllsteiner Gneis, zu finden (ca. 400 Millionen Jahre alt). Dieser Teil des Odenwaldes wird als Böllsteiner Odenwald bezeichnet.



Gneis-Felsen – Böllsteiner Kuppel



Böllsteiner Gneis

Vor ca. 380 Millionen Jahren kam es im Gebiet des heutigen Mitteleuropas zu der sogenannten **Variszischen Gebirgsbildung** – auch **Variskische Gebirgsbildung** genannt. Dieses Gebirge wurde durch erdinnere Kräfte aufgefaltet (Faltengebirge) und soll nach Meinung der Geologen fast 3.000 m hoch gewesen sein. Ursache für solche Gebirgsbildungen waren **Kontinentalverschiebungen**. So drifteten Terrane (Krustenblöcke – kleine Kontinente) und große Inseln aufeinander. Bei diesem Zusammenstoßen tauchten 1. die Gesteine nach unten ab (15 -18 km tief) und wurden im Magma aufgeschmolzen und wurden 2. zusammen mit dem Magmagestein langsam wieder an die Erdkruste gedrückt. Über einen riesigen Zeitraum von über 60 Millionen Jahren dauerten diese Vorgänge an. Die Geologen gehen davon aus, dass Bergsträßer und Böllsteiner Odenwald unterschiedlichen Terranen oder Inseln entstammen. Sie verschmolzen und wurden Teil des Variszischen Gebirges. Es reichte von Mittelfrankreich über Südwest- und Mitteldeutschland bis nach Südpolen und Böhmen.

In unserer engeren Heimat – im Gebiet des heutigen westlichen Odenwaldes, des Bergsträßer Odenwaldes - drang das glutflüssige Magma aus dem Innern nach oben und blieb in der Tiefe des Gebirges stecken und kühlte sich deshalb nur langsam ab. Es entstand ein Tiefengestein, das wir heute Granodiorit (ist eine spezielle Form des Granits) nennen. Jünger als der Granodiorit sind die Tromm-Granite (vor ca. 320 Millionen Jahren).





*Granodioritblock – heute ND
„Stennen Ros“*



*Trommgranit – typisch ist der rötl. Feldspat
und gut ausgebildete Einzelkristalle*

Als das glutflüssige Magma in das Gebirge aufstieg, schmolzen die darüberliegenden Gesteine an der Kontaktstelle auf. Die Gesteine wurden umgewandelt zu Umwandlungsgesteinen (metamorphe Gesteine). Während die Granite große, gut ausgebildete Mineralien besitzen, sind diese umgewandelten Gesteine fein strukturiert, schiefrig.



Biotit-Plagiosklas-Gneis (Umwandlungsgestein) aus dem Steinbruch in Mackenheim (Bild rechts)

In den folgenden vielen Millionen Jahren wurde das Variszische Gebirge durch die Verwitterung, durch Wind und Wasser abgetragen. Es war eine relativ ruhige Phase. Der Schutt lagerte in den Tälern, es entstand eine flachwellige Landschaft. Gleichzeitig drang aber auch an Bruchzonen glutflüssiges Gestein (Magma) aus dem Inneren in Spalten an die Oberfläche. Es bildeten sich Vulkane. Dies geschah in der Periode des Perms (Abteilung Rotliegendes) vor etwa 260 Millionen Jahren (vgl. Anhang „Erdgeschichtliche Tabelle“). Diese vulkanischen Gesteine - Rhyolithe (Quarzporphyre) - wurden im südlichen Odenwald abgebaut (z. B. Steinbruch Weinheim, Steinbruch Dossenheim).





Rhyolith (Quarzporphyr)



ehemaliger Rhyolith-Steinbruch „Ölberg“

In den nächsten Perioden der Erdgeschichte war das Gebiet unserer Heimat einmal Meer, dann wieder Land - ein ständiger Wechsel.

Im Odenwald finden wir bunte Sandsteine (Buntsandstein), die in Wüsten oder im Meer abgelagert wurden. Auch Kalksteine (Muschelkalkstein) und Dolomit zeugen heute noch davon, dass hier mächtige Meeresablagerungen entstanden.

Buntsandstein findest du im östlichen Odenwald, Muschelkalk und Dolomit hauptsächlich südlich von Heidelberg, aber auch vereinzelt im mittleren Odenwald.

Diese Zeit, das Mesozoikum (Erdmittelzeit), war die Zeit der Saurier.



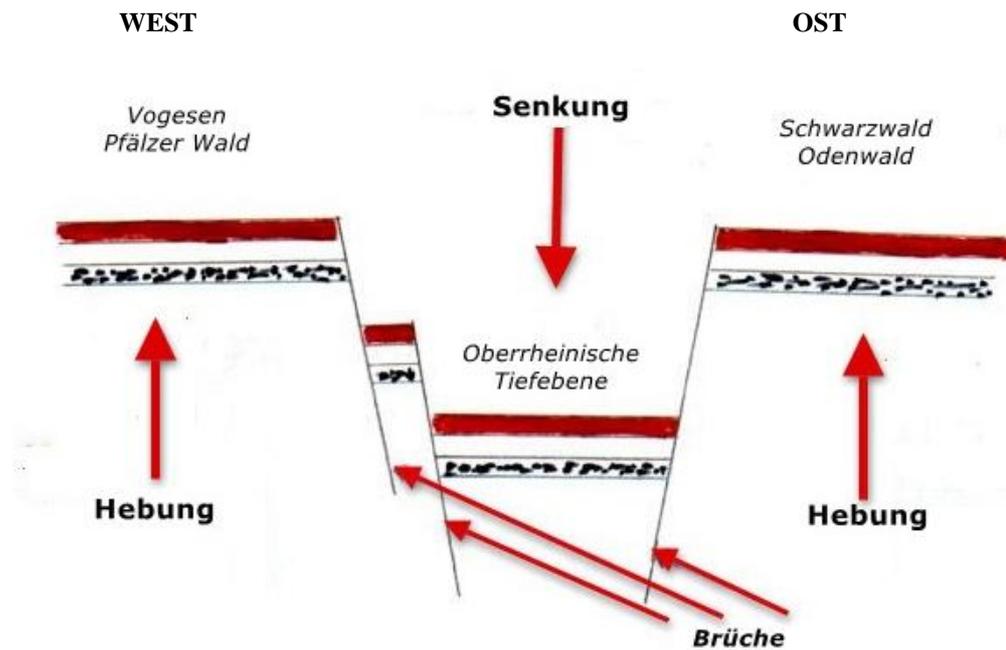
Buntsandstein



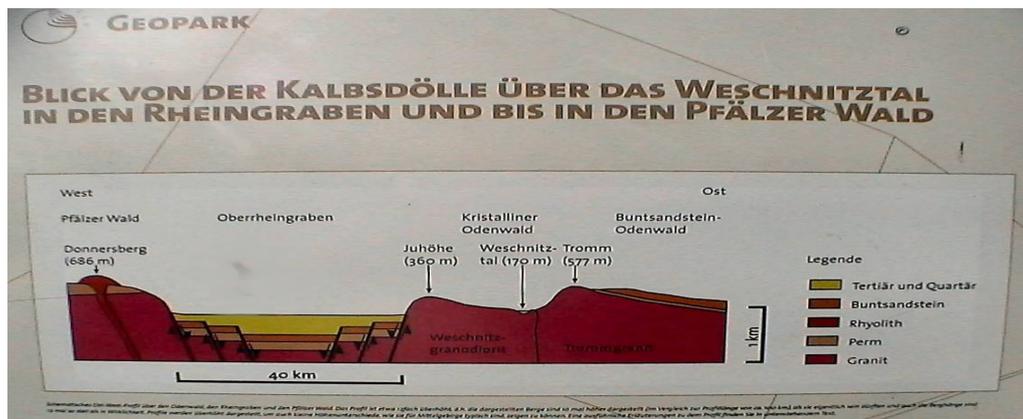
Muschelkalk bei Erbach

Die Erdneuzeit (Känozoikum, veraltete Bezeichnung ist Neozoikum) begann mit dem Tertiär vor etwa 65 Millionen Jahren. Südlich von uns entstand jetzt ein mächtiges Faltengebirge. Wir nennen es heute Alpen. Ausgelöst wurde dieser gebirgsbildende Prozess durch den afrikanischen Kontinent, der aus dem Riesenkontinent Pangäa herausbrach und sich nun gegen die europäische Platte schob (Kontinentalverschiebung). Bei dieser Gebirgsbildung traten wieder ungeheure erdinnere Kräfte auf. Auch die Randgebiete der Alpen wurden durch diese Kräfte verändert. So wurden Schwarzwald, Vogesen, Pfälzer Wald und Odenwald emporgehoben. Stufenförmig eingebrochen ist dazwischenliegend die heutige Oberrheinische Tiefebene (vor etwa 50 Millionen Jahren). Die Fachausdrücke der Geologen dafür sind **Bruchschollengebirge** und **Grabenbruch**. In beiden Begriffen findest du das Wort „Bruch“. (Siehe Skizze!)





Schematische Darstellung eines Grabenbruchs (sehr stark vereinfacht)



Diese Tafel des Geoparkes steht auf der Tromm – unweit des Parkplatzes.

Dieses Zerschneiden der Gesteinsschichten löste die Spannungen im Inneren dieses Teils der Erde. Begleitet von mächtigen Erdbeben drang auch heißes Magma an die Oberfläche. Sie nennt man dann Lava. An der Oberfläche erstarrte Lava bildete Vulkane. So entstand z. B. der „Otzberg“ oder der mit 626 m höchste Berg im Odenwald, der „Katzenbuckel“. Das typische Gestein, welches sich hier bildete, ist der Basalt. Basalt finden wir auch in Mitlechtern (Sportplatz - am nördlichen Fußballtor). Andere vulkanische Erscheinungen waren das Emporsteigen von heißem Wasser (Thermalquellen). Da in diesem riesigen Oberrheingraben das Meer eingedrungen war, finden wir aus dieser Zeit bei Heppenheim abgelagerte Meeressande und bei Weinheim/Großsachsen Buntsandsteine vor.

Du musst dir vorstellen, dass all diese Prozesse ganz langsam abgelaufen sind. Hebungen und Senkungen machten im Jahr nur wenige Millimeter aus. Nur bei Erdbeben und Vulkanausbrüchen waren sofortige Veränderungen sichtbar.





Der Oetzberg – ein alter Vulkan



Geologischer Aufschluss am Oetzberg – Basaltsäulen

Am Ende der Erdneuzeit begann das Eiszeitalter (Pleistozän). Nordeuropa - einschließlich Norddeutschland - war mehrmals vom Gletschereis bedeckt. Dazwischen lagen auch über Tausende von Jahren wärmere Abschnitte, die Warmzeiten. Die Alpen waren damals in den Kaltzeiten total vergletschert. Weit drang das Eis der Alpen auch nach Norden vor. Der Odenwald blieb im Gegensatz zum Schwarzwald in der letzten Kaltzeit frei von Gletschereis. Aber eine Erinnerung an diese Kaltzeit gibt es auch bei uns, es ist der gelbe fruchtbare Löß. Auf den eisfreien Flächen konnten kaum Pflanzen wachsen. Heftige eiskalte Winde bliesen feinste Körnchen (bestehen aus Quarz mit Kalkanteil) gegen den Gebirgsrand und lagerten oft meterhohe Schichten ab.



Lößschlucht am Westrand des Odenwaldes



Lößwand – standfest, porös, von Kapillaren durchzogen

Aus der Zeit des Pleistozäns (Mittelpleistozän – Beginn vor 800.000 Jahren bis vor 126.000 Jahren) sind auch Spuren der Menschen nachgewiesen. So fand man 1907 bei Heidelberg einen menschlichen Unterkiefer (wahrscheinlich 500.000 Jahre alt) vom „**Homo heidelbergensis**“, einem „Ur-Odenwälder“. Er lebte in einer warmen Periode, also in einer Warmzeit.





Fußweg zur legendären Fundstelle



Fundort



Nachbildung des Unterkiefers



Schautafel

4. Kapitel

Der weite Blick über das Weschnitztal zeigt uns auch sehr schön, wie die Menschen ein Gebirge besiedelten. Die Häuser wurden im Tal an dem Fluss gebaut. Wuchsen die Siedlungen durch Zuzug neuer Menschen, baute man die neuen Gebäude in die Täler, auch in Seitentäler hinein. Später dann wurden selbst die Berghänge bebaut. Die ältesten Häuser findet man in der Regel deshalb immer im Bereich der Dorfmitte. So ein typisches Dorf in einem Gebirge nennt man „Waldhufendorf“.

Noch ein Hinweis für dich: Wenn du wissen willst, welche Gesteine es in der Umgebung gibt,



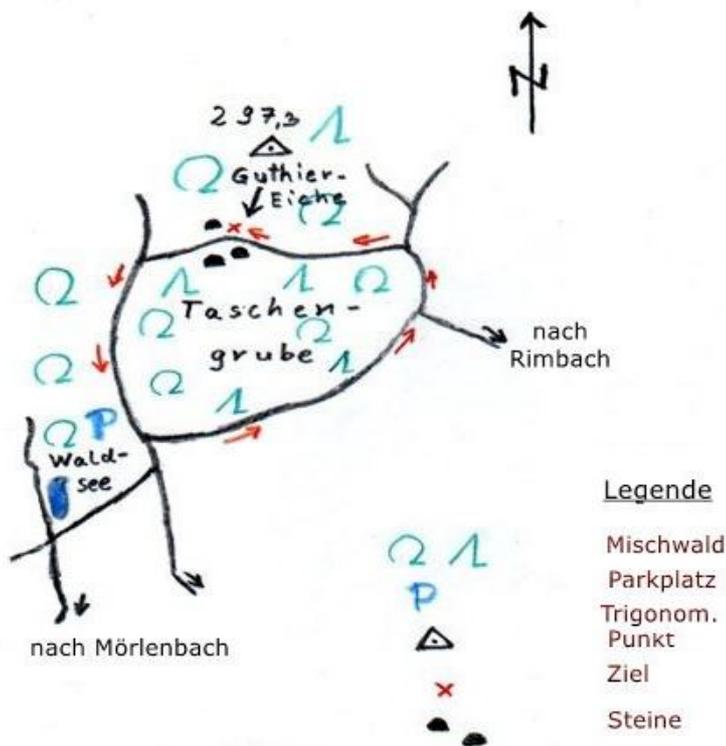
schau dir die alten Gebäude an. Da der Transport von Baumaterial über weite Strecken viel zu teuer war, baute man früher fast immer mit dem Gestein der Gegend. So findest du auch am Rande der Odenwaldsiedlungen kleine, heute aufgegebene Steinbrüche (z. B. in Mörlenbach-Trautmannsklingen, Ober-Liebersbach, Birkenau).

Viele Täler im Odenwald sind durch die abtragende Kraft der Flüsse entstanden. Nicht so das Weschnitztal. Vorgegeben durch die Hebung des alten ehemaligen Variszischen Gebirges formte dann die Verwitterung dieses mächtige Tal. Die abtragende Kraft des fließenden Wassers, also besonders der Bäche und Flüsse, war vergleichsweise gering. Wir bezeichnen diese Landschaft als „Weschnitztal“; im geologischen Sinne ist es eine „Weschnitzsenke“.



Ausschnitt aus der Geoparktafel (Standort Tromm)

Jetzt wollen wir zu unserem 1. Ziel gehen, der „Guthier-Eiche“. Die einfache Handskizze kann dir dabei helfen. Folge den roten Pfeilen. Beachte immer die abbiegenden Waldwege.



Wegeskizze

Unser Ziel ist mit dem roten Kreuz in der Skizze markiert. Dort findest du links und rechts des Weges teilweise mächtige Gesteinsblöcke.

Schau dir das nächste Bild an. Entdeckst du den Stein am Weg? Er besteht aus einem typischen Gestein des Odenwaldes, dem Granodiorit. Er gehört zur Gruppe der Granite.





Granodiorit-Block

Wenige Meter weiter findest du einen Gesteinshaufen. Hier kannst du auch deine erste Gesteinsprobe abschlagen.

Nun betrachte dir den Stein, eventuell mit dem Vergrößerungsglas, genauer.



links: Bruchkante des Granodiorits

rechts: deine 1. Gesteinsprobe

Drei Mineralien kannst du erkennen:

Feldspat (weiß), Quarz (trüb, wenig durchsichtig) und Glimmer (schwarz).

Willst du dir dies besser einprägen, dann verwende doch den Spruch, den deine Großeltern schon in der Schule gelernt haben. Auf die Frage „Woraus besteht der Granit?“ wurde geantwortet: „Feldspat, Quarz und Glimmer - das vergess ich (n)immer“.

Zuhause kannst du dir eine Übersicht anlegen.

Mein Vorschlag:

- 1. Gestein: Granodiorit (GD)***
- 2. Bestandteile: Feldspat, Quarz, Glimmer***
- 3. Fundort: Taschengrube bei Kleinbreitenbach***
- 4. Struktur: Mineralien gut erkennbar***
- 5. Sonstiges: typisches Gestein der Weschnitzsenke, Tiefengestein, gehört zur Gruppe der Granite***



5. Kapitel

Nennen möchte ich dieses Kapitel „*Vom Wachsen der Steine*“. Na ja, ich merke schon. Du denkst, ich veralbere dich. Lies weiter und prüfe, ob der Satz „Vom Wachsen der Steine“ richtig sein könnte.

Wissenschaftler sagen, alle Vorgänge in der Natur wiederholen sich. Also müssten wir heute sehen können, wie vor Millionen Jahren Gesteine entstanden. Kennst du vielleicht Beispiele? Richtig: Vulkane!! So wie heute vulkanisches Gestein entsteht, entstanden in der Zeit des Perms oder Tertiärs (siehe 3. Kapitel) die heute erloschenen Vulkane des Odenwaldes. Dass unterschiedliches Vulkangestein entsteht, ist davon abhängig, aus welcher Tiefe die Lava kommt, wie schnell sie sich abkühlt, welcher Druck und welche Temperatur im Inneren vorhanden ist.

Ein anderes Beispiel: Du hast bestimmt schon beobachtet, wie bei heftigem Regen Erdreich in Senken angespült wird. Das kann immer wieder geschehen. So kommt eine Schicht über die andere. Stellst du deinen Fuß in den feuchten Schlamm, wird der Fußabdruck vielleicht mit neuem Schlamm beim nächsten Regen überdeckt und mit Glück sogar im Schlamm erhalten. So etwa kamen Spuren der Saurier in das Gestein, denn das abgelagerte Material wurde von neuem Material überdeckt. Mächtige Schichten entstanden, und durch den Druck, den die neuen abgelagerten Schichten ausübten, wurden die unteren Schichten fest und in Millionen Jahren zu Gestein.

Diese Ablagerungsvorgänge finden wir in Flusstälern, in Wüsten, im Meer. Solche Gesteine nennt man Ablagerungsgesteine. Wird Ton abgelagert, entsteht Tonschiefer. Abgelagerter Sand in der Wüste oder im Meer wird zu Sandstein. Salz oder Kalk im Meer wird zu Steinsalz (das ist dein Speisesalz), Kalisalz oder Kalkstein. Auch Lebewesen können zu Stein werden. Ein Saurier versank im Sumpf, zugedeckt von neuen abgelagerten Schichten wurden seine Knochen zu Stein. Auch Bäume und andere Pflanzen, Insekten, Reptilien und Säugetiere aus längst vergangener Zeit sind uns in ihren Versteinerungen oder Abdrücken erhalten. Man nennt sie Fossilien.

Einige Beispiele für Fossilien:



Ammonit



Trilobit und Belemnit



*Muschel im
Muschelkalkstein*



versteinertes Holz



*Pflanzenabdrücke
im Schiefer*





Fossilien aus der Grube Messel: Frosch und Schlange

Die Abteilung „Muschelkalk“ der Periode „Trias“ (vgl. Anhang geologische Tabelle) verdankt ihren Namen der Muschel. In einem Meer wurden über Millionen von Jahren neben Kalk unzählige abgestorbene Muscheln auf dem Grund abgelagert. Diese mächtigen Schichten wurden zu Stein. Mit etwas Glück findest du Muschelversteinerungen im Muschelkalk.

Bis jetzt hast du zwei Gesteinsarten kennengelernt.

1. Ergussgestein: Dies sind Gesteine, die beim Aufsteigen von Magma (Lava) aus dem Erdinneren an die Erdoberfläche entstehen (Vulkane). Sie ergießen sich auf die Erdoberfläche. Wie gut bei diesem Gestein Mineralien ausgebildet sind, ist abhängig, wie schnell sich die Lava abgekühlt hat.

MERKE: Bei langsamer Abkühlung bilden sich große Einzelminerale aus, bei schneller Abkühlung nur kleine oder keine Mineralien.

2. Ablagerungsgestein: Sie entstehen auf dem Land oder im Meer, aber immer durch Ablagerung. Abgelagert werden Sand, Ton, Salze, Kalk, aber auch abgestorbene Pflanzen und Tiere.

Jetzt wenden wir uns den nächsten Gesteinsarten zu:

3. Tiefengestein: Dazu gehört auch unser Granit. Auch hier verrät uns der Name etwas über die Entstehung. Bleiben wir im Odenwald. Als in der Erdaltzeit das Variszische Gebirge entstand, drang Magma in das sich bildende Gebirge ein. Da die Abkühlung des Magmas tief in der Erde ganz langsam vor sich ging, sind sehr gut ausgebildete Mineralien sichtbar.

MERKE: langsame Abkühlung – gut ausgebildete Mineralien

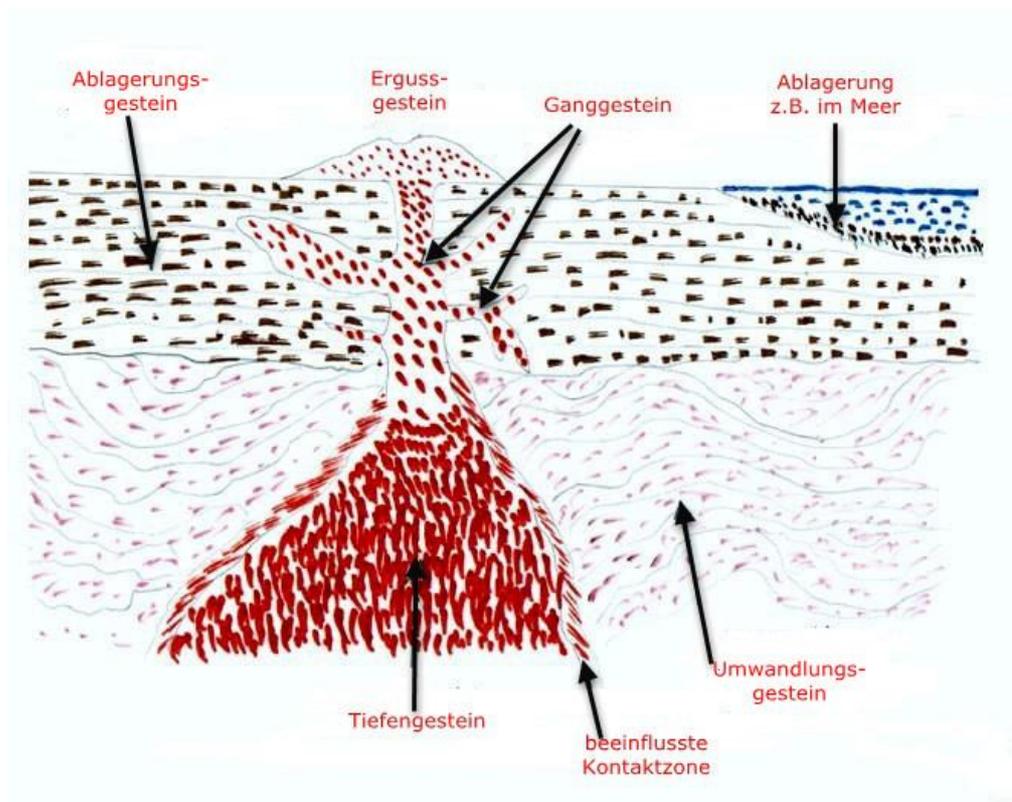
4. Ganggestein: Wenn beim Aufsteigen der Lava bei einem Vulkanausbruch oder bei dem Eindringen von Magma in einen Gebirgskörper Risse und Gänge im benachbarten Gestein entstanden, bildete sich hier aus dem eindringenden Magma oder aus Lösungen und Gasen das Ganggestein. Ein typisches Ganggestein ist Quarz. Auch viele Erze bildeten Erzgänge, auch im Odenwald.





Quarzgang im Granodiorit

5. Umwandlungsgesteine (metamorphe Gesteine): Auch hier hilft uns der Name zur Klärung der Entstehung. Immer dann, wenn Tiefen- oder Ablagerungs- oder Ganggesteine wieder bei großer Hitze unter hohem Druck neu aufgeschmolzen wurden, entstanden neue Gesteine. Kalkstein wurde umgewandelt in Marmor, Sandstein wird Quarzit, Granite wurden zu Gneis, basaltische Lava zu Hornblendefels (Amphibolit). Typische Umwandlungsgesteine sind auch Schiefer: Glimmerschiefer (Muskovitschiefer, Biotitschiefer), Grafitschiefer. Sie zeichnen sich durch eine feinkörnige Struktur aus. Alle genannten Gesteine finden wir in vielfältigen Formen im Odenwald vor.



Versuch einer schematischen Darstellung der Gesteinsbildung (nach Kuckuk)

Nun, was meinst du, könnte das 5. Kapitel doch „Vom Wachsen der Steine“ genannt werden? Du bist dir noch nicht sicher? Gut, beantworte die Frage nach dem 6. Kapitel.



6. Kapitel

In der Natur herrschen Gesetze, Naturgesetze. Eines dieser Gesetze könnte heißen: Alles verändert sich, nichts ist, wie es ist. Es ist ein ständiges Kommen und Gehen. Stillstand gibt es nicht.

Nicht einverstanden? Du meinst, die Odenwaldberge sehen morgen und übermorgen genauso aus wie heute? Die Weschnitz fließt und fließt! Wo sind da die Veränderungen?

Um deine Zweifel zu beseitigen und für uns sichtbar Veränderungen in der Natur festzustellen, müssen wir sehr oft in anderen Zeitabschnitten denken. Nicht in Tagen oder Wochen, sondern in Jahren, Jahrzehnten oder gar in Millionen Jahren.

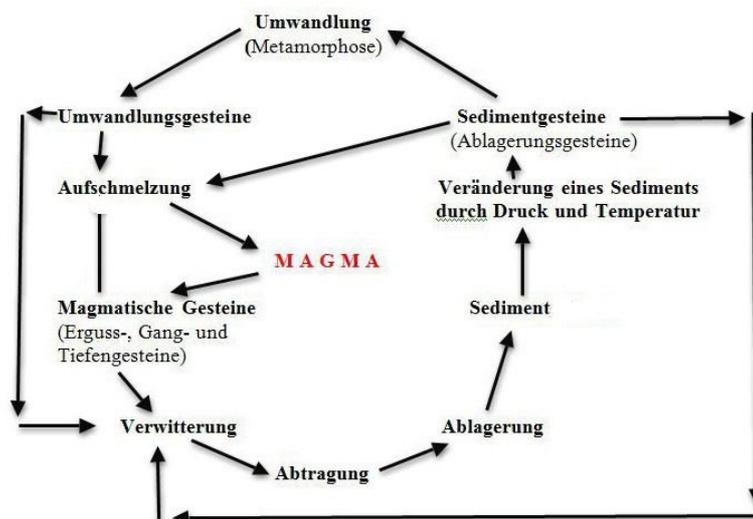
Über einiges haben wir bereits gesprochen, erinnere dich:

- Das Heben der Berge ging über Millionen Jahre vor sich, nur bei Vulkanausbrüchen und Erdbeben sehen wir schnelle Veränderungen.
- Diese Berge werden wieder durch die erdäüßeren Kräfte eingeebnet. Die Verwitterung zerkleinert das Gestein, der Regen spült es weiter, auch der Wind, der Fluss oder das Gletschereis übernehmen Transportaufgaben. Du weißt doch noch, dass das Variszische Gebirge in der Erdaltzeit etwa 3.000 m hoch war! In ca. 25 Millionen Jahren war es kein Gebirge mehr, es war eingeebnet. Die Berge waren abgetragen, der Schutt füllte die Täler. Eine flachwellige Landschaft, eine Fastebene, war entstanden.

Und so werden auch unsere Odenwaldberge abgetragen. Die Verwitterung zerkleinert Gestein, vor allem das Wasser transportiert feines aber auch grobes Material und lagert es ab. Die Höhenunterschiede werden immer geringer, aber für uns aufgrund der langen Zeitabschnitte nicht immer sofort sichtbar.

Und das abgelagerte Material: feiner Ton, Sand, Kies? Was wird das? Richtig! Daraus entstehen (wieder über eine sehr lange Zeit) unter großem Druck und unter Mitwirkung von Bindematerial festes Gestein.

Die Geologen sprechen deshalb auch von dem *Kreislauf der Gesteine*.



Kreislauf der Gesteine – vereinfachte Darstellung

So wachsen und vergehen Steine. Richtig!?

In den nächsten beiden Kapiteln wollen wir die Kräfte, die von außen auf die Erdoberfläche wirken - die erdäüßeren Kräfte - näher untersuchen.



7. Kapitel

Verwitterung

.....

Die Verwitterung ist es, die die Gesteine zerkleinert, auch chemisch umwandelt, und damit die Voraussetzung schafft, dass lockeres Gesteinsmaterial umgelagert werden kann. Unterschieden werden die Verwitterungsarten nach ihrer Wirkungsweise.

- Chemische Verwitterung

Sie wirkt vor allem durch die lösende und zersetzende Kraft des Wassers und der darin gelösten Stoffe. Hohe Temperaturen beschleunigen die Verwitterung. Es entsteht ein neues Material. So verwittert der Feldspat, der ja auch im Granit vorhanden ist, zu Ton. Diese Verwitterung ist wichtig für die Entstehung der Böden. Sie ist typisch für die warmen und feuchten Gebiete der Erde. Bei uns wirkt sie nur kurz in den Sommermonaten.

Da in der Tertiärzeit es in unserer Heimat viel wärmer und feuchter war als jetzt, war die chemische Verwitterung eine wichtige Kraft bei der Gestaltung der Oberfläche.

- Mechanische oder physikalische Verwitterung

Sie zertrümmert das Gestein. Ein Beispiel: Aus dem Granit entsteht kein neues Material - der Granit wird nur zerkleinert. Alle Mineralien findest du wieder. Man nennt dieses zerkleinerte Material Grus.

In Ober-Liebersbach - vorbei an der Gaststätte „Zur Schneeberg“ und oberhalb des Fischteiches - ist ein ehemaliger Steinbruch. Am Fuße der Felswand findest du eine Grushalde. Mit der Hand kannst du noch scheinbar festes Gestein zerdrücken. Solchen Grus findest du auch an vielen anderen Stellen.



ehemaliger Steinbruch mit Grushalde



Grus vom Granodiorit (Ober-Liebersbach)

Dieser *mechanischen Verwitterung* werden zugeordnet:

- Temperaturverwitterung

Sie beruht auf dem Wechsel zwischen kräftiger Sonnenstrahlung auf die Gesteinsoberfläche und deren anschließenden starken nächtlichen Abkühlung. Vor allem in den Trockengebieten (Wüsten, Halbwüsten, Steppen und Savannen) herrscht diese Verwitterung vor.



- Frostverwitterung

Im Gestein sind feine Risse und Spalten. Wasser dringt ein. Gefriert das Wasser, dehnt sich das Eis aus (um bis zu 9 %). Die Risse und Spalten werden so immer größer. Wichtig für diese Verwitterung ist also der Temperaturwechsel um 0 Grad Celsius (Gefrierpunkt).

- Physikalisch-biologische Verwitterung

Pflanzenwurzeln sind hier die zerstörende Kraft. Durch das Dickenwachstum der Wurzeln werden Spalten im Gestein erweitert (Wurzelsprengung). Welche Kraft Baumwurzeln entwickeln, kannst du am Straßenbelag sehen. Wurzeln wölben den Belag auf.

Zusammenfassend kannst du bestimmt die Frage beantworten:

Wann herrscht bei uns welche Verwitterung vor? Im Winter? Im Sommer?

Eine Besonderheit soll noch erwähnt werden. Sie machte den Odenwald bereits für die Römer vor 1700 Jahren interessant. Es ist die sogenannte **Wollsackverwitterung**. Das Felsenmeer bei Reichenbach ist ein Ergebnis dieser Verwitterungsform.

Phasen der Entstehung des Felsenmeeres:

1. Das bestimmende Gestein ist ein dunkler Quarzdiorit (Melaquarzdiorit). Er entstand in der Tiefe (ca. 12 – 15 km) als Terrane (Krustenblöcke), die heute auch den Odenwald bilden, zusammenstießen (vor etwa 380 bis 340 Millionen Jahren). *Zur Erinnerung: Variszische Gebirgsbildung!*
2. Dieser Quarzdiorit brauchte ca. 10 Millionen Jahre, um sich tief unter der Erde abzukühlen. Der Gesteinskörper schrumpfte dabei und es entstanden Risse.
3. In der Erdmittelzeit (Mesozoikum) überflutete das Meer das Gebiet des heutigen Odenwaldes. (Größte Ausdehnung des Weltmeeres während der Kreidezeit - Ursache: Alpidische Gebirgsbildung.) Die Ablagerungen waren kilometerdick.
4. Die Abtragung dieser Deckschichten dauerte wiederum Millionen Jahre und reichte ins Tertiär. Vor 50 Millionen Jahren brach der Oberrheingraben ein und der Odenwald wurde gehoben. Das Gestein, der Melaquarzdiorit, lag jetzt an der Erdoberfläche. In der Tertiärzeit bei einem warmen, subtropisch-tropischen Klima vergrößerten sich die vorhandenen Risse durch Temperaturunterschiede zu Spalten und Klüften. Hier wirkte unter Mitwirkung des Wassers dann die chemische Verwitterung. Diese chemische Verwitterung reichte tief in die Erde. Auch wirkte die Verwitterung von außen in das Innere der Gesteinsblöcke. Bei diesem Prozess wurden die Kanten der Blöcke gerundet. Es entstand der typische „Wollsack“. Das feine Verwitterungsmaterial, welches jetzt in den Klüften entstand, wurde vom Regen fortgeführt.
5. Während der letzten Kaltzeit, der Weichsel-Kaltzeit (auch als Würm-Kaltzeit benannt), war der Odenwald frei von Gletschern. Aber aufgrund der tiefen Temperaturen (etwa zu vergleichen mit dem heutigen grönländischen Klima vor dem Gletschereis) war der Boden ständig vereist (Dauerfrostboden oder Permafrost). In dem kurzen kühlen Sommer taute der Boden nur oberflächlich auf. In den Klüften und Spalten sammelte sich das Wasser, das nachts bei Minus-Temperaturen gefror und den Stein weiter „sprengte“ (Frostverwitterung – Spaltenfrost). Das Schmelzwasser führte den Grus weg. Mit dem Ende der letzten Kaltzeit setzte eine Erwärmung ein und ließ den Dauerfrostboden tiefgründig auftauen. Die Gesteinsblöcke kamen ins Rutschen und bildeten gewaltige Blockmeere.



Diese Wollsackverwitterung kannst du auch an vielen anderen Stellen im Odenwald finden. Die Felsburgen auf den Berghöhen (z. B. Tromm, Götzenstein, Seibertstein – Neunkircher Höhe) sind Ergebnisse dieser Verwitterungsform. Der Name für diese Verwitterung? Schau dir die nächsten Bilder an. Mit Fantasie kannst du übereinander liegende Säcke deuten.



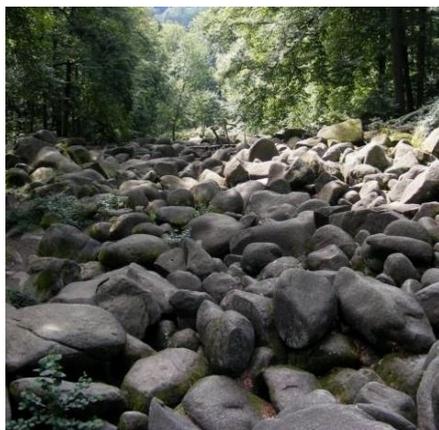
*Typisch für Wollsackverwitterung:
Klüfte und Fugen im Gestein*

der „Götzenstein“- eine Felsenburg

Und die Römer? Sie nutzten bereits damals die durch die Verwitterung vorgegebenen Klüfte und spalteten mit Hilfe von Keilen den Stein. Auch Steinsägen kamen bereits zum Einsatz. Die großen Blöcke bildeten wertvolles Baumaterial und wurden auf dem Landweg zum Rhein und dann auf speziellen Lastkähnen flussabwärts bis nach Mainz und weiter auf der Mosel bis nach Trier gebracht. (Dies ist nur eine vermutete Annahme, da keinerlei Funde oder Schriftzeugen vorliegen.)

Berühmt ist die Riesensäule im Felsenmeer. Römische Steinmetze schufen die 9,39 m lange und (geschätzte) 28 Tonnen schwere Säule. (Zum Vergleich: 1 Kleinwagen wiegt ca. 1 Tonne.)

Wahrscheinlich war sie für eine römische Basilika in Trier bestimmt. Sie bildet heute einen Anziehungspunkt im Naturpark Odenwald.



Felsenmeer bei Reichenbach

Riesensäule

Beispiele für die Verwitterungsarten:

- a) Das *Ebersberger Felsenmeer* besteht zum Unterschied zum berühmten *Felsenmeer von Reichenbach* nicht aus Quarzdiorit, sondern aus Buntsandstein. Es sind die Überreste einer harten Buntsandsteinschicht, die durch eingelagerte Kieselsäure verfestigt wurde. Die **Frostverwitterung** zerstörte die Buntsandsteinschicht. Während das feine Material (Sand) weggespült wurde, blieben die großen Quader liegen. Das Gestein ist recht scharfkantig und vielfach sind die Blöcke ineinander verkeilt. Moose, Farne und umgestürzte Bäume prägen diese Felsenregion.





Ein typisches Beispiel, wie die Frostverwitterung in der gemäßigten Klimazone wirkt, sehen wir auch in alten Steinbrüchen. Wasser dringt in Spalten und Klüfte. Es gefriert und da Eis ein um 9 % größeres Volumen besitzt, sprengt das Eis das Gestein. Man nennt dies den *Spaltenfrost*.

Auf dem Bild (darunter) siehst du den alten Buntsandstein-Steinbruch am Hardberg bei Siedelsbrunn im Winter. Früher übten hier die Eiskletterer. Jetzt ist der Steinbruch gesperrt, da das Gestein in großen Blöcken herunterstürzen kann.

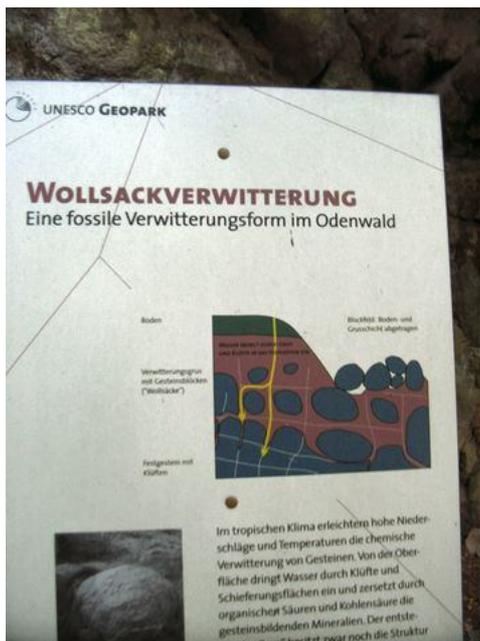


- b) Auf diesen beiden Bildern erkennst du, wie durch die Kraft der Wurzeln Steine gesprengt werden können: *Wurzelsprengung*.





- c) Schönes Beispiel für die **Wollsackverwitterung** (gefunden am Parkplatz Rohrbach – Tafel des Geoparkes neben dem Originalaufschluss):



- d) Sehr spektakulär ist eine Verwitterung, die durch den Regen hervorgerufen wird: die Entstehung von **Erdpyramiden**. Regen wirkt im Gegensatz zu Bächen und Flüssen mehr flächenhaft. Aus einer ehemals zusammenhängenden Fläche wurde Material durch den Regen fortgespült. Dort, wo Steine lagen, schützten diese das Material darunter vor dem Auswaschen und so entstehen im Laufe einer langen Zeit Naturdenkmäler der besonderen Art. In Miniaturform kann man solche Erdpyramiden (nur wenige Zentimeter groß) auf Böschungen oder Sandhaufen beobachten.





Erdpyramiden in der Schweiz



Mini-Erdpyramiden 3-4 cm hoch mit Sandsteinabdeckung

e) Verwitterungsergebnis oder menschliche Tätigkeit:

Auf der Juhöhe gibt es die sagenumwobenen Opfersteine. Sind diese nun durch die Tätigkeit der Menschen entstanden (Opfersteine – Kulthandlungen heidnischer Völker) oder durch die Verwitterung? Die Heimatforscher streiten sich. Schaut selbst:



8. Kapitel

Die Verwitterung zerkleinert das Gestein. Wer transportiert es?

An unserer Felswand im Steinbruch sehen wir am Ergebnis, nämlich der Grushalde am Fuße, die Kraft, die Material von oben nach unten bewegt: Schwerkraft oder Erdanziehungskraft. Wirkt nur die Schwerkraft, spricht man von der trockenen Massenbewegung. Je nach der Größe des herabstürzenden Materials unterscheidet man Steinschlag, Felssturz und Bergsturz. Bei der feuchten Massenbewegung kommt Wasser hinzu. Der Neigungswinkel kann deshalb geringer sein.

Wasser und Schwerkraft kannst du in ihrer Wirkung sehr schön bei heftigem Regen beobachten. Schlamm und selbst gröberes Geröll machen sogar Straßen unpassierbar. Die Abspülung ist bei uns die wichtigste feuchte Massenbewegung.

Große Mengen an Material werden über oft riesige Entfernungen durch das fließende Wasser (Ströme, Flüsse, Bäche), durch den Wind (Sanddünen in der Wüste oder am Meer), durch die Meeresbrandung und durch das Gletschereis transportiert.

In der Gegenwart ist im Odenwald nur das fließende Wasser als Transportkraft und zugleich als zerstörende und ablagernde Kraft wichtig.

Wasser folgt dem Gesetz der Schwerkraft und fließt bergab. Die Energie, die der Fluss hat, ist abhängig von der Wassermenge und der Geschwindigkeit. Der Fluss kann dadurch Arbeit ausüben: Er transportiert Material (Schlamm, Geröll) und verändert mithilfe des mitgeführten Gerölls das Flussbett. Lässt die Fließgeschwindigkeit nach oder wird die Wassermenge geringer, lagert der Fluss ab. Zuerst das grobe Material und dann das feine.

Die Weschnitz ist ein kleiner Fluss. Aber welche Kraft sie besitzen kann, zeigt sich schon bei Hochwasser.



Weschnitz bei Mörlenbach (Trautmannsklingen), leichtes Hochwasser führend

Zur besseren Erklärung der Tätigkeit eines Flusses betrachte dir die folgenden Skizzen genau. Übertragen wollen wir sie dann auf Realbilder der Weschnitz.





Skizze Nr.1: Flussbett (Seitenansicht)

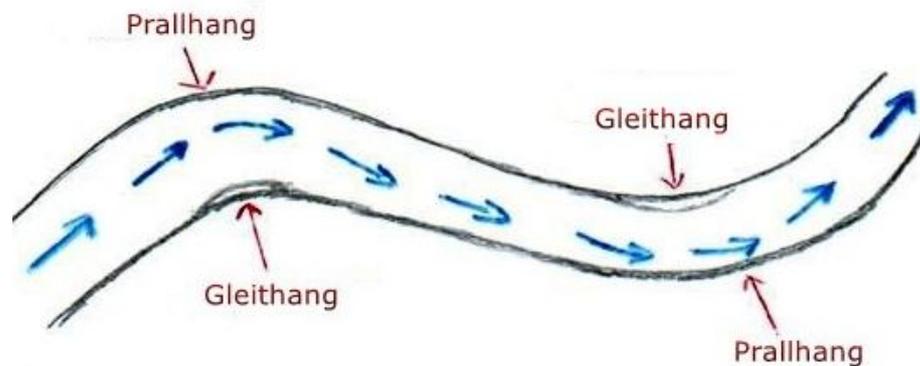
Der Stromstrich zeigt die größte Wassertiefe an. Demzufolge hat der Fluss hier auch die größte Kraft (Energie), denn hier ist die größte Wassermenge vorhanden und auch die Fließgeschwindigkeit des Flusses ist am größten.

Am Grund des Flusses (Flusssohle) bewegt der Fluss aufgrund seiner Energie Gesteinsmaterial (Geröll). Dieses rollt, rutscht, kullert am Flussgrund. Dabei vertieft sich das Flussbett. Gleichzeitig werden die Gesteine rund geschliffen, da sie am Untergrund schleifen und auch aneinander reiben.

Diese Kraft des Flusses zur Vertiefung nennt man **Tiefenerosion**.

MERKE: Findest du rundgeschliffene Steine, ist dies immer im bewegten Wasser geschehen.

Ist das Gefälle des Flusses geringer, beginnt er in Schleifen zu fließen. Man nennt den Fluss dann einen **Mäander**.

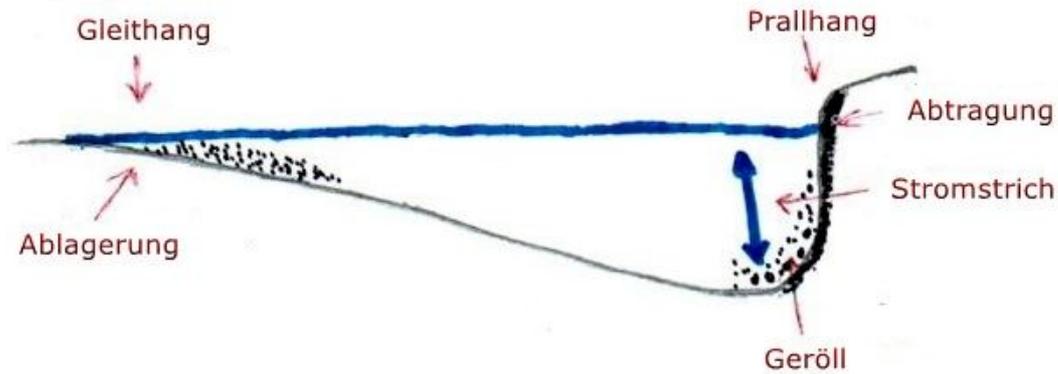


Skizze Nr. 2: Fluss als Mäander (Draufsicht)

Durch die Fliehkraft verlagert sich der Stromstrich immer nach außen. Er prallt an den **Prallhang** und unterhöhlt das Ufer. Gegenüber der Flusskurve ist der **Gleithang**. Hier ist eine geringe Wassertiefe vorhanden: Der Fluss fließt langsam. Material wird am Gleithang abgelagert.

Besser kannst du dies mithilfe der nächsten Skizze erkennen.





Skizze Nr. 3: Seitenansicht eines Mäanders

Wenn du aufmerksam deine Umwelt beobachtest, kannst du auch an der Weschnitz Prall- und Gleithang erkennen. Da die Weschnitz bei uns im Weschnitztal kein sehr großes Gefälle mehr hat (also bereits langsamer fließt), neigt sie zum Mäandrieren.

Diese Kraft des fließenden Wassers, welche nach der Seite wirkt, nennt man *Seitenerosion*.

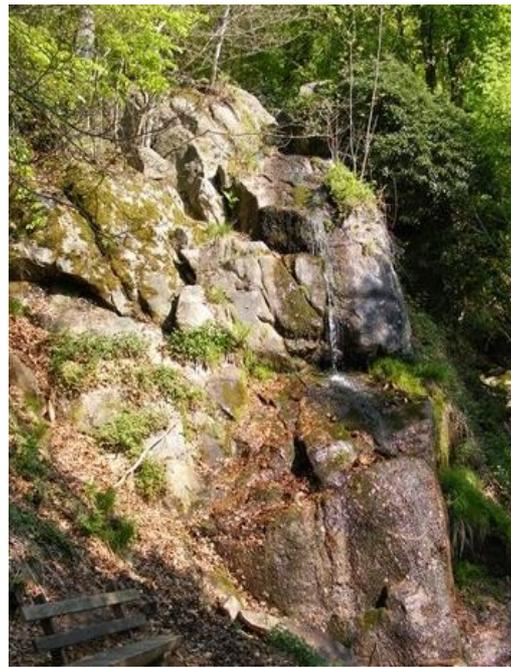
Erkennst du auf den nächsten Bildern Prall- und Gleithang?



Weschnitz bei leichtem Hochwasser mit Prall- und Gleithang
(Aufgenommen bei Mörlenbach - Trautmannsklingen)

Der Fluss, der Bach, fließendes Wasser überhaupt verrichtet im physikalischen Sinne Arbeit. Seine Energie, abhängig von der Fließgeschwindigkeit und der Wassermenge, verändert die Erdoberfläche. Gebirge werden abgetragen, tiefe oder flache Flusstäler entstehen. Verringert sich die Energie, verringert sich auch die abtragende Kraft. Letztendlich wird das mitgeführte Material abgelagert. Dieses Energiegesetz $E_{kin} = 1/2 m \times v^2$ (m ist Masse, v ist Geschwindigkeit) gilt auch für die anderen erdäußeren Vorgänge (Tätigkeit des Windes, Tätigkeit des Gletschereises, Tätigkeit der Meeresbrandung).





*Rodensteiner Wasserfall: „Fallender Bach“;
links normale Wasserführung – rechts Wasserführung in einem sehr trockenen Frühjahr*

Sein Wasservolumen ist also abhängig von den z. Zt. bestehenden Niederschlagsverhältnissen. Überlege: Wie wird seine Transportleistung sein? Überprüfe deine Feststellung mit einem Besuch (zu erreichen von der Burg „Rodenstein“ Wanderweg Richtung Südwest oder vom Parkplatz „Freiheit Laudenu“ nach Nordost).

Die Höhenunterschiede auf unserer Erde werden also geringer.

Dass aber unsere Erde keine Festebene wird, dafür sorgen die erdinneren Vorgänge (mit Sitz in der Magmazon): Vulkanismus und Erdbeben, Bildungen von Gebirgen, Hebungen und Senkungen riesiger Gesteinsschollen.

So, das war Teil I! Im II. Teil suchen wir die für unsere Gesteinssammlung wichtigsten Orte mit interessanten Fundstellen auf. Es sind nahe und ferne Ziele erwähnt. Einige kannst du bereits zu Fuß oder mit dem Fahrrad aufsuchen. Andere könnten für dich und deine Familie ein gelungener Autoausflug, verbunden mit einer Wanderung, werden.

