

Glossar

Basalt ist ein dunkles, sehr häufig vorkommendes vulkanisches Gestein, das vor allem am Mittelozeanischen Rücken (divergente Plattenränder), ferner intrakontinental auf Ozeaninseln (Hotspot-Vulkanismus), aber auch im Bereich von Subduktionszonen (konvergente Plattenränder) gebildet wird. SiO_2 -arme Lava tritt dort an die Erdoberfläche und erkaltet schnell. Durch das sehr rasche Abkühlen entsteht ein äußerst feinkörniges Gestein mit nur vereinzelt größeren Kristallen. Manchmal findet man aber auch aus den Tiefen der Erde mitgeschleppte, nicht aufgeschmolzene Gesteinseinsprenglinge - sogenannte Xenolithe - im Basalt. Die Hauptbestandteile des Basalts sind mafische, also dunkle Minerale wie z.B. Pyroxene und helle Plagioklase (Feldspäte). Daneben können auch Hornblende, Olivin, Magnetit, Biotit und viele weitere Gemengteile enthalten sein. Episodisch (ca. alle 30 Millionen Jahre) kommt es auf der Erde zu einer stark vermehrten Basaltproduktion. Hierbei kann das fast 1200 °C heiße flüssige Gestein über große Distanzen ausfließen und nach dem Erkalten weit ausgedehnte Decken bilden - sogenannte Trappbasalte. Diese können Mächtigkeiten von mehreren Tausend Metern erreichen und sind beispielsweise in Indien (Dekkan-Trapp) oder Russland (Sibirischer Trapp) zu finden. Oft begegnen uns jedoch auch die typischen meist sechseckigen meterhohen Basaltsäulen wie z.B. auf Island (Kálfshamarsvík), Irland ("Giant's Causeway") aber auch in Deutschland (Vogelsberg/Hessen, Scheibenberg/Sachsen oder die "Bührener Orgelpfeifen" nahe Göttingen). Diese entstehen dadurch, dass große Lavaströme zuerst an ihrer Oberfläche abkühlen. Dort bilden sich durch das Zusammenziehen des Materials beim Erkalten dann polygonale Spannungsrisse, die sich bei fortschreitender Abkühlung unter der Oberfläche fortsetzen und zum Herausbilden der langen Säulen führen. Praktisch die gesamten Ozeanböden sind aus Basalt aufgebaut.

Der Basalt ist ein sehr widerstandsfähiges Gestein und wird daher in großem Maße in der Bauindustrie verwendet. Hierbei kommt er besonders als Gleisschutt, Zuschlagstoff für Bitumendecken, aber auch als Pflasterstein zum Einsatz.

Der Name **Bims** leitet sich vom lateinischen Wort pumex für Schaum bzw. Schaumstein ab. Dies deutet auf eine wichtige Eigenschaft dieses Gesteins hin, die einem beim Betrachten eines Handstücks sofort ersichtlich wird: die unzähligen großen und kleinen Löcher. Durch dieses hohe Porenvolumen weist der Bims eine so geringe Dichte auf (0,4-0,8 g/cm³), dass er sogar auf Wasser schwimmt. Weiterhin macht ihn dies zu einem sehr guten Wärme-Isolator, er wird also nicht nur in der Kosmetischen und Technischen Industrie als Schleifmittel verwendet sondern vor allem auch als Leichtbaustein.

Bims entsteht bei der Eruption von Vulkanen dann, wenn in der zähflüssigen Lava besonders viele Gase enthalten sind. Das Gestein erstarrt sehr schnell während die enthaltenen Gase durch die plötzliche Druckentlastung entweichen und die vielen kleinen und großen Hohlräume hinterlassen. Dies ist vor allem der Fall, wenn die Lava sehr SiO_2 -reich, also sehr zäh und dickflüssig ist. Bims zählt somit wie auch Obsidian zu den natürlichen Gläsern.

Bimssteine sind meist von heller Farbe (weiß - beige - gräulich) (weil SiO_2 -reich), können aber auch in dunkleren Varianten vorkommen. Bims finden wir also überall dort, wo es Vulkane gibt bzw. gab. In Deutschland beispielsweise gibt es große, abbauwürdige Vorkommen in der Eifel. Bei einem gewaltigen Ausbruch des Laacher Vulkans (in der Nähe des heutigen Koblenz) vor 13.000 Jahren entstanden so einige Meter mächtige Bims-Ablagerungen.

Calcit oder Kalkspat (CaCO_3 , trigonal) ist ein weltweit häufig verbreitetes Mineral zumeist sedimentären Ursprungs. Bei der biochemischen Bildung lagern sich kalkhaltige Schalen und Skelette von Meeresbewohnern aber auch Kalkalgen über Millionen von Jahren am Meeresboden ab. Diese sind primär überwiegend aus der orthorhombischen Modifikation von CaCO_3 - Aragonit - aufgebaut, welche sich im Laufe der Zeit zum trigonalen Calcit umwandelt. In tropischen Breiten, also besonders warmen, flachen Meeresbereichen, kann es auch zur direkten Ausfällung von Aragonit aus dem Wasser kommen, welcher sich später wiederum in Calcit umwandelt. Durch Änderung der klimatischen und plattentektonischen Verhältnisse kommt es zum Verdunsten großer Flüssigkeitsmengen, also zu einer Übersättigung des verbleibenden Wassers an gelösten Ca^{2+} und CO_3^{2-} -Ionen. Beim Ausfällen sammeln sich die karbonatischen Sedimente im Becken auf dem Boden an und werden durch aufliegende Sedimentschichten weiter verfestigt. Auch heiße und kalkhaltige Quellen können zur Calcit-Bildung beitragen. Solche in Süßwasserbereichen gebildeten Kalksteine heißen Travertin. Emporwachsende (Stalagmit) sowie von der Höhlendecke reichende Tropfsteine (Stalaktit) bestehen ebenso aus Calcit. Sie entstehen, wenn durch kohlenstoffdioxidhaltiges Wasser Kalk aus karbonathaltigen Ausgangsgesteinen gelöst wird und durch Spaltrisse und Gesteinshohlräume sickert. Wichtig ist Calcit auch in Umwandlungsgesteinen (sogenannte Metamorphite), da er unter Druck und Temperatur zunächst stabil bleibt, aber eine deutliche Kornvergrößerung zeigt. Bei der Metamorphose von Kalkstein entstehen so **Marmore**, die seit dem Altertum als Ornamentsteine verwendet werden. Eine magmatische Bildung von Calcit ist ebenfalls möglich.

Durch geringste Beimengungen von anderen Elementen wie Cobalt, Magnesium oder Eisen sind unter anderem Farbvarianten wie rosafarbene, gelbe, blaue, grünliche, braune und weiß-milchige Varianten möglich und verbreitet. Durch das Bestrahlen mit UV-Licht kann Calcit anfangen zu phosphoreszieren oder fluoreszieren.

Calcit kommt in einer Vielzahl von Anwendungen zum Einsatz: Einerseits wird er zur Herstellung von Kunstdünger benutzt, aber auch in Lacken, Glas und Zement wird er zugesetzt. Auch als Baumaterial finden kalkhaltige Gesteine große Verwendung (siehe auch **Marmor**). Andererseits wird der Calcit durch seine geringe Härte und vielfältige Farbgebung gerne als Schmuckstein für Armbänder und Halsketten benutzt. Besonders hervorzuheben ist auch das Phänomen der Doppelbrechung, das sich beim Calcit besonders eindrucksvoll entdecken lässt. (siehe AB Doppelbrechung)

Weiterhin zeigt Calcit beim Beträufeln mit Säuren (z.B. HCl verdünnt) ein typisches Brausen, das von dem beim Zersetzen des Karbonats freiwerdenden CO_2 herrührt. Sehr häufig - allerdings weniger beliebt - ist das Vorkommen von Calcit als Kalkablagerung in Haushalt und Technik, wie man sie z.B. als dicke Krusten an Wasserhähnen kennt.

Eklogite sind mittel- bis grobkörnige Gesteine, die durch Metamorphose, also Mineralumwandlung basischer (SiO_2 -armer) magmatischer Gesteine, z.B. Basalt oder Gabbro entstanden sind. Sie bilden sich bei sehr hohen Drücken und vergleichsweise niedrigen Temperaturen (600-900°C). Solche Bedingungen herrschen beispielsweise bei der Subduktion von Ozeanboden (Basalt) an konvergenten Plattenrändern vor. Der Basalt wird in hohe Erdtiefen verfrachtet und erwärmt sich aufgrund seiner geringen Wärmeleitfähigkeit und der des umgebenden Gesteins nur sehr langsam, wobei ab ca. 35 km Tiefe (10 kbar) die Umwandlung der Basaltminerale zu grünem Omphacit und meist rotem Granat vonstattengeht. So ergibt sich die charakteristische grün-rote Farbe des Eklogits.

Eklogit ist aufgrund seiner Bildungsbedingungen in großen Tiefen relativ selten an der Erdoberfläche aufgeschlossen, denn dazu muss das Gestein durch Hebungsprozesse z.B. im Zuge von Plattenkollision und Gebirgsbildung vergleichsweise schnell wieder nach oben transportiert werden. Ein bedeutendes Vorkommen finden wir in der Münchberger Gneismasse, im Nordosten Bayerns zwischen Bayreuth und Hof. Der Eklogit dort entstand während der Variszischen Gebirgsbildung vor ca. 300-400 Millionen Jahren als im Rahmen der Annäherung zweier damals existierender Großkontinente mehrere zuvor im Norden Afrikas (damals ein Teil von Gondwana) abgespaltene Kleinkontinente mit Europa (damals ein Teil von Laurussia) kollidierten.

Ein **Gestein** ist ein natürliches Gemenge (= *heterogene* Mischung) aus Mineralen. Typischerweise bestehen Gesteine aus 3-5 Hauptgemengteilen, in geringen Mengen können aber noch weitere Minerale auftreten, die zwar für die prinzipielle Entstehung von Bedeutung sein können, für die systematische Einteilung aber nur von untergeordneter Bedeutung sind. In einigen Fällen kann ein Gestein auch aus nur einem einzigen Mineral bestehen. Die meisten Gesteine werden 3 großen Gruppen zugeordnet:

sedimentär: aus Ablagerungen entstanden (Sandstein)

magmatisch: beim Erstarren einer Gesteinsschmelze (Granit, Basalt)

metamorph: druck- und / oder temperaturbedingte Mineralumwandlung im festen Zustand (Gneis, Glimmerschiefer)

Im Gegensatz zu Kristallen, handelt es sich bei **Gläsern** um amorphe Festkörper. Das bedeutet, dass wir in der inneren Struktur des Materials höchstens eine Nah- jedoch aber keine geregelte Fernordnung (3-dimensionale periodische Struktur) finden können. Gläser kennen wir meist als künstlich hergestellte Produkte, z.B. für Fenster und Brillen, es gibt aber auch natürliche Gläser, wie den durch vulkanische Aktivität entstandenen Obsidian - ein Gesteinsglas. Beide Arten von Gläsern entstehen durch das sehr rasche Abkühlen einer Schmelze, so dass sich die atomaren Bausteine nicht in einer Gitterstruktur anordnen können. Je nach Zusammensetzung und Herstellungsverfahren können Gläsern ganz bestimmte Eigenschaften zugeordnet werden: hitzebeständig, geringe Dichte, UV-durchlässig, schlag- und stoßfest etc. und so auf eine Vielzahl von Anwendungen spezialisiert hergestellt werden.

Im Gegensatz zu Kristallen, die aufgrund ihrer Gitterstruktur regelmäßig begrenzte Körper mit Kristallflächen bilden, sind die Flächen bei Glasschmuck durch Schneiden und Schleifen erzeugt und liegen nicht im inneren Aufbau des Materials begründet.

Der **(Granat)-Glimmerschiefer** ist ein mittel- bis grobkörniges metamorphes Gestein, das durch Mineralumwandlung aus tonig-sandigem Ausgangsmaterial entstanden ist (z.B. sandige Tone, Tonstein). Die Bedingungen, die für eine solche Umwandlung notwendig sind, finden wir bei gebirgsbildenden Prozessen vor. Das Gestein wurde dabei typischerweise Drücken von einigen kbar und Temperaturen von mindestens ca. 400 °C ausgesetzt. Anschließend muss es durch Hebungsprozesse wieder an die Erdoberfläche gelangt sein. Charakteristisch ist das Schiefergefüge, das sich durch den Druck und die dadurch entstehende parallele Ausrichtung der Minerale - vor allem Glimmer - bildet. Auf den Schieferflächen entsteht so auch der silberne Glanz. Hauptgemengteil ist abgesehen vom namensgebenden Glimmer (v.a. Muskovit und Biotit) Quarz. Des Weiteren können Nebengemengteile das Gestein noch näher bezeichnen wie in unserem Fall der Granat. Für dessen Bildung muss jedoch eine Temperatur von mindestens 500 °C geherrscht haben. Auch andere namensgebende Nebengemengteile wie Staurolith, Hornblende oder Calcit (Kalkschiefer) sind möglich. Der Granatglimmerschiefer im Ötztal stammt aus dem Ötztal nahe der österreichisch-italienischen Grenze und ist ca. 330-350 Millionen Jahre alt.

Der **Granit** ist ein Gestein, das bedeutet er ist ein geologischer Körper, der aus verschiedenen Mineralen besteht. Seine Hauptbestandteile sind Feldspat, Quarz und Glimmer. Aufgrund seiner variablen Zusammensetzung kann er sehr unterschiedlich aussehen: von hell bis sehr dunkel, rötlich, gelb, grau, sogar bläulich. Natürlich können noch andere Nebenbestandteile mit im Granit vorkommen, wie zum Beispiel Hornblende oder Pyrit.

Der Name Granit leitet sich vom lateinischen Wort "granum" = Korn ab, da man die einzelnen kleinen und größeren Körner, also die Kristalle, schon mit dem bloßen Auge erkennen kann. Die einzelnen Bestandteile eines Granits sind für gewöhnlich nicht eingeregelt, nur selten sieht man eine Fließrichtung. Er gehört zu den Plutoniten, entstand also aus Magma, das aufgestiegen und in der Erdkruste stecken geblieben ist. Da es dort noch ziemlich warm ist, brauchte das heiße Magma lange Zeit zum Abkühlen, so dass die Kristalle viel Zeit hatten, um zu wachsen. Das ist auch der Grund, warum sie so groß und mit dem bloßen Auge erkennbar sind. Durch das Abtragen von darüber liegenden Schichten und die Bewegungen der Erdkruste wird der schon feste Granit nach oben befördert. Den Granit kann man auf allen Kontinenten finden, da er mit zu den häufigsten Gesteinen gehört. Da er durch Plattenbewegung (Tektonik) an die Erdoberfläche befördert wird, trifft man ihn vorzugsweise in Gebirgen oder Subduktionszonen an.

Da der Granit sehr hart, wetterfest und widerstandsfähig gegenüber Salz oder Säure ist, man ihn aber dennoch gut bearbeiten (Brechen, Sägen, Schleifen und Polieren) kann, wird er gerne zum Bau von Denkmälern, Treppen oder Brunnen sowie für Fensterbänke und Küchenplatten verwendet.

Kalkstein besteht im Gegensatz zu den meisten anderen Gesteinen hauptsächlich aus nur einer einzigen Mineralart - dem Calcit (CaCO_3) bzw. seiner metastabilen Modifikation Aragonit. Weitere Nebengemengteile können dolomitisch ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) oder auch silikatisch sein. Während reine Kalksteine schneeweiß sind, weisen die meisten unterschiedliche Färbungen auf. Diese sind vor allem auf das Vorhandensein eisenhaltiger Minerale (Limonit (gelblich), Hämatit (rötlich)) oder feine Kohlenstoffeinlagerungen (gräulich-schwarz) zurückzuführen. Seine Bildung ist vor allem sedimentär, kann jedoch auch magmatisch erfolgen und ist unter **Calcit** näher beschrieben.

Der Kalkstein in unseren mileko-Modulen stammt aus dem Naturpark Altmühltal zwischen Nürnberg und München. Er gehört zur Formation des Solnhofener Plattenkalkes und wurde dort in Zeiten des Oberen Jura vor ca. 150 Millionen Jahren abgelagert. Damals befand sich dort ein weiträumiger tropischer Flachmeerbereich mit Riffen, Lagunen und Inseln. So kam es zur Ablagerung von 30 bis 60 Meter mächtigen Kalkschlämmen. Die große Vielfalt an Meeres-, Land-, und Luftbewohnern der damaligen Zeit ist in Form von Fossilien in den Kalksteinablagerungen sehr gut dokumentiert. Vor allem die Funde des Archaeopteryx - dem Urvogel - machen den Solnhofener Plattenkalk zu einer der bedeutendsten Fossilienlagerstätten weltweit. Nach kleinen Fundstücken wie z.B. Ammoniten, die in den Handstücken im Koffer zu sehen sind, kann man dort selbst suchen (z.B. Besuchersteinbruch Mühlheim: www.besuchersteinbruch.de).

Ansonsten sind Kalksteine sehr weit verbreitet. Große Teile der Alpen bestehen aus Kalk, der einst im Meer abgelagert und im Zuge der Gebirgsbildung emporgehoben wurde. Kreidekalke, wie man sie z.B. auf Rügen findet, sind sehr reine calcitische Gesteine, die nach dem Zeitalter ihrer Entstehung, der Oberkreide (vor ca. 70 Millionen Jahren) benannt sind.

Kalkstein wird vor allem in der Bauindustrie verwendet, je nach Beschaffenheit z.B. für Boden- und Wandplatten.

Ein **Kristall** ist eine 3-dimensionale unendliche Anordnung von Atomen, Ionen oder Molekülen mit gegebener chemischer Zusammensetzung. Sein regelmäßiger, periodischer Aufbau führt zu einer Richtungsabhängigkeit der physikalischen Eigenschaften und einem bevorzugten Kristallwachstum in bestimmte Richtungen, was z.B. zu einer säuligen oder blättrigen Ausbildung führen kann (z.B. Quarz, Glimmer). Im Gegensatz zu Mineralen kann aber muss es sich nicht um natürlich vorkommende Materialien handeln. Auch im Labor oder der Industrie

künstlich erzeugte Stoffe mit definierter chemischer Zusammensetzung und Kristallstruktur gehören dazu. Merke: Jedes Mineral ist ein Kristall, aber nicht jeder Kristall ein Mineral.

Ein **Mineral** ist im Idealfall ein homogener, natürlich vorkommender Feststoff mit gegebener chemischer Zusammensetzung und Kristallstruktur. Wir kennen derzeit ca. 5300 verschiedene anerkannte Minerale, von denen allerdings nur einige Hundert wirtschaftlich oder wissenschaftlich von allgemeinem Interesse sind und bereits die wichtigsten 6 Mineralgruppen (Feldspäte, Quarz, Pyroxene, Amphibole, Glimmer, Olivin) weit mehr als 90% der Erdkruste und des Oberen Erdmantels ausmachen. Minerale werden systematisch nach Strunz (deutschsprachig) bzw. Dana (englischsprachig) klassifiziert; in letzterer Klassifikation gibt es 9 Mineralklassen, von denen die Silikate mit Abstand die meisten in der Natur häufigen Vertreter haben. Andere Klassen mit wirtschaftlich sehr wichtigen Vertretern sind z.B. Sulfide, Oxide und Karbonate. Minerale können aus nur einem Element (z.B. Gold Au, Diamant C) bestehen oder sehr komplexe Strukturen wie z.B. beim Schichtsilikat Glimmer aufweisen. Eine eigene - für die Mineralogie allerdings relativ unbedeutende - Gruppe bilden die organischen Minerale, zu denen der Whewellit zählt. Er kommt sehr selten in hydrothermalen Carbonat-Sulfid-Adern vor, man findet ihn aber vor allem im Urin auskristallisiert als Harnstein. Aber auch anorganische Minerale sind Bestandteil unseres Körpers. Unsere Zähne und Knochen bestehen z.B. aus Hydroxylapatit (-> siehe **Apatit**)

Sand ist ein lockeres, heterogenes Gemenge von Mineralen und Gesteinsbruchstücken. Entscheidend für die Klassifikation als "Sand" ist dabei nicht ein bestimmter Mineralgehalt sondern die Korngröße. Diese muss sich für mindestens 50% des Gemenges im Bereich von 0,063 bis 2 mm bewegen, damit das Lockergestein als "Sand" klassifiziert wird. Größere Gemenge werden hingegen als Schutt, Schotter bzw. Kies, feinere als Ton oder Silt bezeichnet. All diese Lockergesteine entstehen durch physikalische (Wasser, Wind, Temperaturschwankungen) und chemische (Lösung, Oxidation, Mineralumwandlung) Verwitterung verschiedener Gesteine und Minerale. Demnach unterscheidet man Sande auch nach ihrem Mineralgehalt, abhängig vom Ausgangsgestein.

Am häufigsten ist das Mineral Quarz anzutreffen, da es aufgrund seiner Härte, fehlenden Spaltbarkeit und chemischen Beständigkeit sehr verwitterungsresistent ist. Liegt der Anteil an Quarzkörnern in einem Sand bei über 85%, spricht man von Quarzsand. Es gibt aber auch Sande, die gar keinen Quarz enthalten und beispielsweise nur aus kleinen Gipskristallen oder Muschelbruchstücken bestehen.

Weitere häufig vorkommende Minerale in Sanden sind Feldspäte, Glimmer und die sehr verwitterungsbeständigen Schwerminerale wie z.B. Zirkon, Granat und Olivin. Aus dem Vorhandensein der verschiedenen Minerale kann der Geowissenschaftler oft einige Rückschlüsse auf das Ausgangsgestein ziehen und den Sand danach benennen. Neben Quarzsand gibt es z.B. auch Granit- und Diamantsande. Aufgrund der großen Vielfalt an unterschiedlichen Mineralen gibt es Sande in allen Farben, selbst schneeweiße (z.B. Gipssand, Chihuahua-Wüste, New Mexico) oder schwarze (z.B. Basaltsand, Punaluu Black Sand Beach, Hawaii Island) Varianten finden wir auf unserer Erde.

Sand ist ein bedeutender Rohstoff. Man unterscheidet Bausande, die vor allem für die Herstellung von Beton, Zement, Dachsteinen und Asphalt eingesetzt werden sowie Industriesande. Während Bausande mehrmineralisch zusammengesetzt sein dürfen, unterliegen Industriesande strengerer Anforderungen, denn nur sehr reine Quarzsande (SiO_2 -Gehalt > 99%) können beispielsweise in der Glas- und Keramikherstellung, als Ausgangsstoff für Si-Elektronikchips, Siliziumkarbid oder auch für Filter-, Strahl- sowie Spielsande verwendet werden. (Vgl. Commodity TopNews 56 (2018): Sand - auch in Deutschland bald knapp?)

Sandstein ist ein durch Ablagerung und anschließende Verfestigung von lockerem Sand entstandenes Festgestein. Das Bindemittel, welches die einzelnen Mineralkörner bzw. kleinen Gesteinsbruchstücke miteinander verklebt, kann entweder karbonatisch, silikatisch oder tonig sein und bestimmt maßgeblich die Festigkeit bzw. Verwitterungsbeständigkeit des entstehenden Gesteins.

Sandstein bildet sich zumeist in küstennahen flachen Meeresbereichen (Schelfe), aber auch durch in Flüssen und Seen abgelagerte, seltener durch Wind transportierte Sande. Durch Überlagerung mit weiterem Material kommt es durch die steigende Auflast zur Verfestigung und einem kontinuierlichen Schließen des Porenraumes. Diesen Vorgang nennt man Diagenese. Sind noch Ablagerungsstrukturen im Sandstein erkennbar (z.B. Rippeln, Schrägschichtung), kann dadurch oftmals auf dessen Entstehungsgeschichte rückgeschlossen werden.

Wie der Sand selbst weist auch der Sandstein eine große Farbvielfalt auf. Limonit (Brauneisenerz) bewirkt beispielsweise eine gelbliche bis rostbraune Färbung, ein kräftiges rot bis rotbraun wird hingegen meist durch feine Hämatitbeimengungen (Fe_2O_3) erzeugt.

Sandstein finden wir überall auf der Welt, er kann dabei bis zu mehrere hundert Meter Mächtigkeit erreichen. Auch in Deutschland gibt es zahlreiche bedeutende Vorkommen. Die Insel Helgoland besteht zu großen Teilen aus dem typisch rot-gefärbten Buntsandstein. Der Obernkirchener Sandstein (Obernkirchen zwischen Hannover und Bielefeld) hingegen erscheint gelblich bis grau und wird seit über 1000 Jahren abgebaut. Aufgrund seines hohen Quarzanteils von über 99% ist er extrem verwitterungsbeständig und eignet sich somit hervorragend als Bausubstanz. So sind neben dem Bremer Rathaus auch der Kölner Dom sowie das Weiße Haus in Washington (USA) aus Obernkirchener Sandstein gebaut.

Beim **Suevit** handelt es sich um ein ganz besonderes Gestein, welches sich ausschließlich beim Einschlag großer Meteorite bildet. Die Bezeichnung Suevit entstammt dem lateinischen Suevia und bedeutet "Schwaben" und verweist damit auf den Ort, wo das Gestein erstmals gefunden wurde: im Nördlinger Ries im bayerisch-baden-württembergischen Grenzgebiet. Dabei ging man noch bis 1960 davon aus, dass der Suevit mit seinen Glaseinschlüssen und Gesteinsfragmenten beim Ausbruch eines großen Vulkans entstanden sein musste. Genauere Analysen wiesen später jedoch spezielle Hochdruckphasen von Quarz, nämlich Coesit und Stishovit im Gestein nach. Diese können nicht vulkanischen Ursprungs sein und lieferten so den entscheidenden Hinweis, dass es sich hierbei um ein Impaktitgestein handeln musste. Altersdatierungen erbrachten später ein Gesteinsalter von etwa 14,6 Millionen Jahre. Die genauen Prozesse, die zum Entstehen des Nördlinger Ries Suevits führten, sind auch derzeit noch Gegenstand aktueller Forschungen. Sicher ist, dass ein Meteorit mit einem Durchmesser von ca. 1,5 km mit einer Geschwindigkeit von 20 km/s auf die Erdoberfläche prallte und einen Krater hinterließ, der heute 24 km im Durchmesser misst. Dabei verdampfte der Meteorit sowie die oberen Erdschichten fast vollständig beim Aufprall, darunterliegende Erdschichten wurden in Sekundenbruchteilen aufgeschmolzen und eine enorme Druckwelle raste durch den Untergrund. Gewaltige Massen an geschmolzenem Gestein und Bruchstücken wurden in die Atmosphäre geschleudert und regneten später wieder zur Erde.

Der Suevit im mileko-Modul "Vielfalt der Gesteine" stammt auch aus dem Nördlinger Rieskrater. Gut zu erkennen sind die glasigen Bestandteile und Gesteinsbruchstücke, verbacken in einer porösen Matrix. Das Gestein wurde aufgrund seiner besonderen Optik, da es leicht zu bearbeiten ist und es im Kraterbereich großräumig vorkam, vermehrt als Baumaterial verwendet. So ist z.B. die Nördlinger St. Georgs Kirche aus Suevit gebaut. Beim Betrachten des Handstücks im Koffer fällt jedoch gleich auf, warum das Gebäude ständig restauriert werden muss.

Der Begriff **Ton** wird im umgangssprachlichen Gebrauch in verschiedenen Zusammenhängen benutzt. Wir wollen hier zunächst auf die Tonfraktion, welche sich durch die Korngröße der vorhandenen Partikel definieren lässt, eingehen. Demnach besteht Ton aus Material mit einer Korngröße kleiner als 0,002 mm. Diese feinsten Partikel finden wir im Boden, als Schlamm aber natürlich auch Staub besteht daraus. Aufgrund ihrer geringen Größe werden diese Sedimentpartikel als Schwebstoffe leicht über weite Strecken durch Wind (z.B. Saharastaub) und Wasser transportiert und lagern sich letztendlich in großen Mengen vornehmlich im Meer ab.

Während die Tonfraktion auch kleinste organische Bestandteile sowie Quarz, Feldspat und Karbonate von sehr geringer Korngröße beinhalten kann, definiert Ton mineralogisch betrachtet die Gesamtheit an Tonmineralen. Dies sind sehr feinblättrige nicht verfestigte Schichtsilikate,

es handelt sich also um ein Lockergestein. Typisch für Tonminerale ist die Fähigkeit Wasser in ihre Struktur aufzunehmen. So reagieren sie im trockenen Zustand eher spröde, wohingegen sie bei Wasseraufnahme quellen können und plastisch reagieren. Risse, die bei langanhaltender Trockenheit im Boden entstehen, sind genau auf diese Schrumpfung der Tonminerale zurückzuführen. Zu den wichtigsten Tonmineralen gehört der Kaolinit ($\text{Al}_4[(\text{OH})_8/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$). Er entsteht bei der Feldspatverwitterung und ist Hauptbestandteil von Kaolin (Porzellanerde). Neben der Keramikherstellung wird Kaolinit auch für die Herstellung von Feuerfestwerkstoffen, als Füllmittel in der Papier- sowie in der Pharmaindustrie verwendet.

Tonschiefer ist ein sehr feinkörniges, sehr schwach metamorphes Gestein. Er entsteht, wenn abgelagertes tonig-sandiges Material durch Auflagerung weiterer Sedimente diagenetisch verfestigt wird. Dabei entsteht zunächst ein Tonstein. Bei weiterer Erhöhung des Druckes (2-3 kbar) und der Temperatur (bis ca. 300 °C) findet eine erste Umkristallisation der Tonminerale statt: der Tonschiefer mit seinem typischen Gefüge bildet sich. Neben Quarz enthält das Gestein somit hauptsächlich Schichtsilikate wie z.B. Chlorit und Sericit. Diese ordnen sich in parallelen Lagen an, dadurch ergibt sich eine sehr feine Schieferung im mm-Bereich. Des Weiteren enthalten Tonschiefer meist sehr fein verteilten Graphit, was zu einer dunkelgrauen bis schwarzen Färbung des Gesteins führt. Im Unterschied zum Tonstein ist der Tonschiefer nicht mehr quellfähig, da die Tonminerale in andere Schichtsilikate umgewandelt wurden.

Tonschiefer werden vor allem in der Bauindustrie als Dachschiefer verwendet und sind in fast jedem Baumarkt erhältlich.