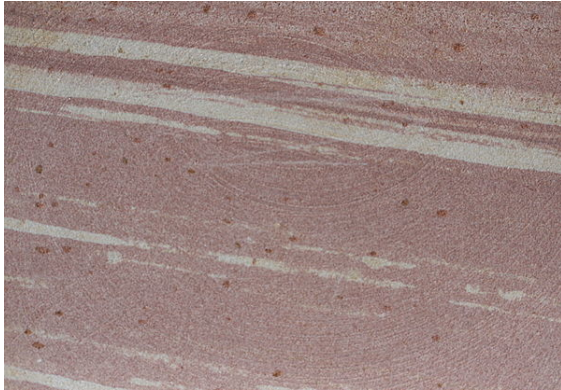
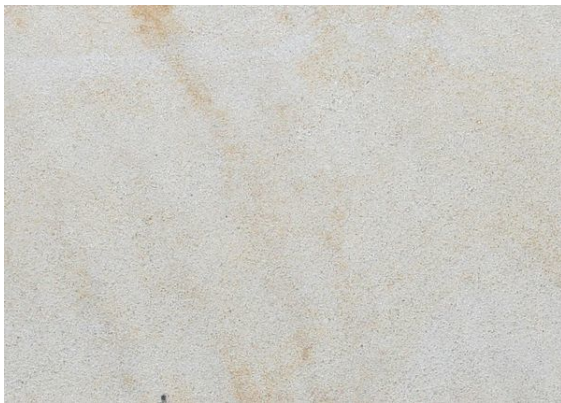


# Sandstein



„Roter Mainsandstein“ (Sandstein der frühen Trias)



„Bentheimer Sandstein“ (Sandstein der Kreide)

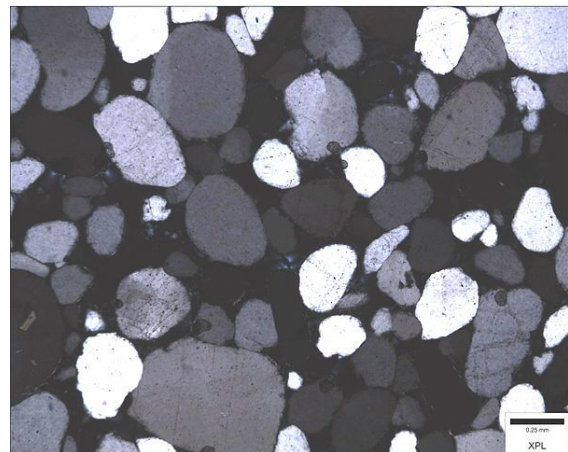
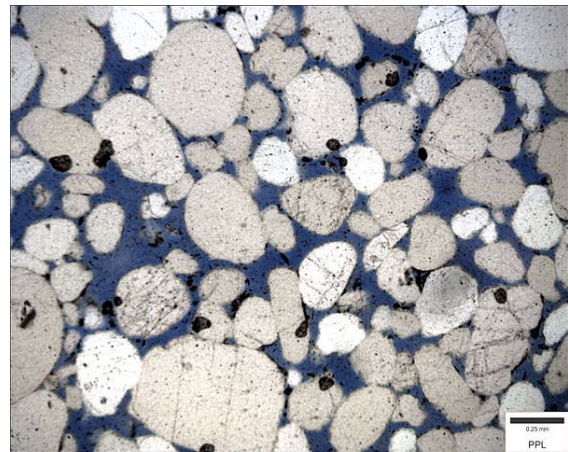


Gerölle aus Sandstein

**Sandstein** ist ein klastisches Sedimentgestein mit einem Anteil von mindestens 50 % Sandkörnern, d. h. von Körnern, die, nach der allgemeinen Definition der Korngröße Sand, zwischen 0,063 und 2 mm groß sind. Die Sandkör-

ner bestehen aus verschiedenen Mineralen, meistens jedoch aus Quarz.

## 1 Definition, Nomenklatur und Abgrenzung zu verwandten Gesteinen



Ein reiner Quarzsandstein aus dem Ordovizium von Illinois (USA) im Dünnschliff, im unteren Bild mit gekreuzten Polarisatoren. Das Material ist vor der Präparation mit blauem Epoxidharz imprägniert worden, um die Stabilität und den Kontrast zu erhöhen. Daher erscheinen die Kornzwischenräume im oberen Bild blau.

Klastische Sedimentgesteine sind Gesteine, die aus unterschiedlich großen Mineral- und Gesteinsbruchstücken zusammengesetzt sind. Die kleineren dieser Bruchstücke werden als *Sedimentkörner*, oder kurz: *Körner*, bezeichnet. Jener Anteil von Körnern in einem Sedimentgestein,

der einen Äquivalentdurchmesser innerhalb des Größenspektrums von Sand (0,063–2 mm) besitzt, wird als Sandanteil oder *Sandfraktion* bezeichnet. Alle klastischen Sedimentgesteine, in denen die Sandfraktion den überwiegenden Anteil (> 50 %) der Mineral- und Gesteinsbruchstücke stellt, werden unter dem Oberbegriff *Sandstein* zusammengefasst.

Bei einem Sandstein, dessen Sandfraktion zu mindestens 90 % aus Quarz besteht, spricht man von einem *Quarzsandstein* oder auch *Sandstein im engeren Sinne*. Ab einem Anteil von 25 % *Feldspäten* spricht man von *Arkose*, bei einem hohen Anteil an toniger *Matrix* und einem Anteil von weniger als 75 % Quarz in der Sandfraktion von *Grauwacke*. Die entsprechenden Übergangsformen (Quarzanteil in der Sandfraktion jeweils zwischen 90 und 75 %) heißen *Subarkose* bzw. *Subgrauwacke*. Sandsteine mit einem hohen Anteil an primärem Kalziumkarbonat werden auch *Kalksandsteine* genannt. Diese dürfen nicht mit den identisch bezeichneten, *künstlich hergestellten Kalksandsteinen* verwechselt werden. Ein Gestein, das aus einem Lockersediment hervorgegangen ist, das überwiegend aus sandgroßen Kalkkörnern bestand, wird in der Regel nicht als „Kalksandstein“ bezeichnet, sondern als *Kalkstein*, wenngleich für das entsprechende Lockermaterial die Bezeichnung *Kalksand* oder *Karbonatsand* geläufig ist.

Überwiegt im Gestein der Anteil an Körnern, die größer als 2 mm sind, handelt es sich um ein *Konglomerat* (bei abgerundeten Körnern = Geröllen) bzw. um eine *Brekzie* (bei eckigen Körnern = Fragmenten). Im Gegensatz zu Arkosen, Grauwacken und Kalksandsteinen gelten Konglomerate und Brekzien auch im weiteren Sinn nicht als Sandsteine. Die Übergänge von einem grobkörnigen Sandstein zu einem feinkörnigen Konglomerat bzw. einer feinkörnigen Brekzie sind jedoch fließend.

## 2 Entstehung

Sandstein entsteht durch die Verkittung (*Zementation*) von lockerem *Sand* und Beimengungen groberer oder feinerer Sedimentpartikel (Ton, Silt, Gerölle). Er ist, im Gegensatz zu chemischen und biogenen (überwiegend aus Resten von Lebewesen zusammengesetzten) Gesteinen, wie *Kalkstein* oder *Kohle*, *klastischen* (detritischen) Ursprungs, besteht also aus Kleinsttrümmern verwitterter und abgetragener Gesteine. *Quarz* kommt in sehr vielen *magmatischen* Gesteinen primär vor. Da Quarz zudem relativ resistent gegen chemische *Verwitterung* ist, können sich sandkorngroße Quarzpartikel im *Gesteinskreislauf* (exogener Zyklus) stark anreichern, während andere potenziell sandkornbildende Minerale relativ schnell chemisch zerfallen. Deshalb bestehen die meisten Sandsteine überwiegend aus Quarz.

Die wichtigsten Entstehungsräume für Sandsteine sind die küstennahen Flachmeere, die *Schelfe*. Der Sand

stammt aber meist vom Festland und wird durch Flüsse und Meeresströmungen an seinen endgültigen Ablagerungsort transportiert. In tiefen, küstenfernen Meeresregionen lagern sich hingegen vorwiegend feinkörnige Schlämme ab, aus denen kein Sandstein entstehen kann. Ausnahmen sind die Sandsteine *turbiditischer Ablagerungen*. Diese gehen aus sandigem Material der *Schelfkante* hervor, das den *Kontinentalhang* hinabrutscht. Es gibt aber auch zahlreiche Sandsteinvorkommen, die auf dem Festland entstanden sind. Dabei überwiegen die *fluvialen*, d. h. die von Flüssen abgelagerten, Sandsteine deutlich über die *äolischen*, also vom Wind abgelagerten.

Das *Ablagerungsmilieu* eines Sandsteins lässt sich u. a. anhand der enthaltenen Sedimentstrukturen bestimmen. Dazu gehören jeweils charakteristische Formen der *Schrägschichtung* oder aber bestimmte *Spurenfossilien*. Auch *Körperfossilien* sind wichtige Indikatoren für den Ablagerungsraum. Für die Unterscheidung fluvialer von äolischen Sandsteinen ist die Korngröße und vor allem die *Kornsorrtierung* (*texturelle Reife*) von Bedeutung: äolische Sandsteine sind immer relativ homogen-feinkörnig. Auch die mineralische Zusammensetzung und die Kornrundung geben Hinweise auf die Entstehung. Ein relativ geringer Quarzanteil (geringe kompositionelle Reife) und geringe Kornrundungsgrade sind typisch für Sandsteine, die in Gebirgsvortiefen oder Vorlandbecken als Teil von *Flysch-* bzw. *Molasseserien* abgelagert wurden, *Grauwacken* bzw. *Arkosen*.



*Sandstein mit Skolithos (Grabgängen von Würmern) aus dem Kambrium*

Durch den Auflastdruck der jüngeren, überlagernden Ablagerungen sowie durch Ausfällung von Mineralen, die im Meer- oder Grundwasser gelöst sind, oft auch durch die im Sandstein selbst enthaltenen Minerale kommt es zur *Verfestigung* (*Diagenese*) des Sandes. Dieser Prozess läuft unterschiedlich schnell ab und dauert zwischen wenigen Jahrzehnten und mehreren Millionen Jahren.

## 3 Zementation

Als *Zementation* bezeichnet man die natürliche Verfestigung des Sandes durch die Ausfällung von Mineralen in den Hohlräumen zwischen den Sandkörnern (*Porenraum*). Der *Zement* kann dabei aus verschiedenen Mineralen bestehen:



- Quarzzementierte Sandsteine (*quarzitische Sandsteine*, „Zementquarzite“) verdanken ihre Verfestigung u. a. der Drucklösung und anschließender Wiederausfällung von Quarz in Form von Anwachssäumen, die die Sandkörner miteinander verbinden. Früher war für einen entsprechenden Sandstein auch der Begriff *Kieselsandstein* gängig. Quarz ist das häufigste Zementmineral bei Sandsteinen.
- Karbonatisch zementierte Sandsteine enthalten als Bindemittel meist Calcit, seltener Ankerit oder Siderit. Calcit ist ebenfalls ein sehr häufiges Zementmineral.
- Ferritisch zementierte Sandsteine (*Eisensandstein*) enthalten als Bindemittel Eisenoxide und -oxidhydrate (Hämatit, Goethit, Limonit).
- Weitere mögliche Zementminerale sind Feldspäte, Tonminerale (Kaolinit, Illit, Chlorit), Zeolith oder auch Gips.

Ein hoher Primärgehalt an Tonmineralen oder Glimmern kann die Zementation behindern, da dieser die Porosität verringert und die Durchdringung mit Formationswässern verhindert. Eine noch effektivere Zementationsverhinderung erfolgt durch eine Imprägnation mit Erdöl.

Die meisten Sandsteine weisen zumindest innerhalb einer einzelnen Bank nur ein einziges Zementmineral auf. Verschiedene Lagen in einer Sandsteinabfolge können aber jeweils durch verschiedene Minerale zementiert sein, z. B. bedingt durch Korngrößenunterschiede. So sind grobkörnigere großporigere Sandsteine eher karbonatisch zementiert und feinkörnigere eher quarzitisches. Mehrere Zementgenerationen aus verschiedenen Mineralen innerhalb einer Bank bilden die Ausnahme und finden sich nur in größeren Poren. Die jüngere Zementgeneration wird dabei von der älteren umschlossen.

## 4 Verbreitung

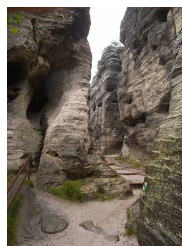
Sandstein ist ein auf der Erdoberfläche sehr weit verbreitetes Gestein und kommt praktisch auf allen Kontinenten vor und ist aus nahezu allen Zeitaltern der Erdgeschichte überliefert. Er tritt in verschiedenen geologischen Zusammenhängen auf, z. B. im Deckgebirge der schwach subsidenten kontinentalen Tafeln oder in (ehemals) stärker subsidenten epikontinentalen Sedimentbecken. Die meisten dieser Sandsteine entstanden unter Meeresbedeckung. Dazu gehören in Deutschland die Sandsteine des Elbsandsteingebirges sowie des Zittauer Gebirges. In Mittel- und Süddeutschland weit verbreitet sind die fluviatilen Sandsteine des Buntsandsteins. Sandsteine im Untergrund der Norddeutschen Tiefebene und der Nordsee sind wichtige Speichergesteine für Erdöl und Erdgas. Im Alpengebiet treten Sandsteine unter anderem in

der Molassezone und der Grauwackenzone auf. Generell ist der Anteil an Sandsteinen in den geologisch jungen alpidischen Faltengebirgen aber eher gering, was darauf zurückzuführen ist, dass diese aus breiten tropischen Schelfen mit vorwiegend karbonatischer Sedimentation hervorgegangen sind. Auch in den geologisch sehr alten kontinentalen Schilden finden sich nur wenige Sandsteine, da sich diese Regionen in ständiger Hebung befinden und deshalb dort heute fast ausschließlich Gesteine vorkommen, die tief in der Erdkruste entstanden oder einst dorthin versenkt und dadurch stark verändert worden sind.

- Beispiele für Sandsteinformationen



- Buntsandstein der Pfalz bei Dahn, Pferchfeldfelsen



- Felsenschlucht im Elbsandsteingebirge, Tyssaer Wände



- Erosionsform im Garden of the Gods im US-Bundesstaat Colorado



- Bungle Bungle im australischen Purnululu-Nationalpark



- Natürliche Ausspülung im Navajo

Sandstone (Antelope Canyon in Arizona)



- Roter Sandstein in Petra

## 5 Bodenbildung auf Sandstein

Auf Grund des Vorherrschens von Quarz entstehen in Mitteleuropa aus Sandstein im Allgemeinen nährstoffarme Böden, die außerdem zur Versauerung neigen. Je nach Wasserangebot und Entwicklungstiefe des Bodens findet man Ranker, Braunerden oder Podsole. Meist werden diese Böden forstwirtschaftlich genutzt (zum Beispiel im Thüringer Holzland).

Ausnahmen bilden hingegen Sandsteine mit einem hohen Karbonat- oder Tonanteil sowie Sandsteinabfolgen, in die kalkige oder tonige Schichten eingelagert sind. Die Böden auf diesen Gesteinen sind dann meist nährstoffreicher und können auch landwirtschaftlich genutzt werden. Ein Beispiel sind Sandsteine des Keupers (Obere Trias) in Süddeutschland.

## 6 Anwendungsbezogene Eigenschaften

### 6.1 Sandstein in der Architektur



Sandsteinbrüche in Ostermündigen

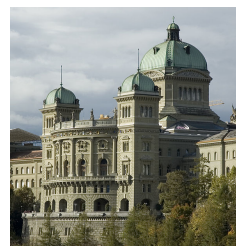
Sandstein ist ein verbreitetes Baumaterial und wurde oft zum Pflastern, für Skulpturen und vor allem für Fassaden verwendet. Das Stadtbild prägende Sandsteinbauten findet man beispielsweise in Bern, Breslau,

Dresden, Düsseldorf, Hamburg, Nürnberg oder in Prag. Auch das Freiburger Münster ist, wie viele andere Sakralbauten, größtenteils aus Sandstein erbaut. In Dresden verwendete man für den dekorativen Innenbereich und Skulpturen einen weichen Tonsandstein, den Cottaer Sandstein, und für tragende bzw. anders belastete Architekturteile einen quarzitisches gebundenen Sandstein des Elbsandsteingebirges, wie er heute noch bei Pirna abgebaut wird.

Die Farbe von Sandstein kann, genauso wie die von Sand, variieren, übliche Farben sind grau (ohne Beimengungen – wie zum Beispiel Ruhrsandstein aus Hohensyburg), gelb (durch enthaltenes Limonit – Ibbenbürener Sandstein), braun, rot (durch Hämatit – wie bei rotem Wesersandstein) und weiß (wie bei grau, nur ist die Oberflächenreflexion eine andere – Beispiel Rackwitzer Sandstein). Grün ist der früher südlich des westfälischen Soest abgebaute Grünsandstein; der heute bei Anröchte abgebaute glaukonithaltige Kalksandstein fällt hingegen etwas dunkler aus als der seit dem Mittelalter verwendete Grünsandstein.

Grundsätzlich lassen sich bruchfrische Sandsteine handwerklich leichter als länger gelagerte bearbeiten. Gemeinsam ist allen Sandsteinen die fehlende Tausalzbeständigkeit. Die Frostfestigkeit ist je nach Sorte unterschiedlich. Bedingt durch die Polarität der Ablagerungsrichtung lassen sich „im Lager“ (parallel zur Schichtung) und „gegen das Lager“ (orthogonal zur Schichtung) geschnittene Sandsteine unterscheiden. Die dabei entstehenden Texturen an den Sichtflächen können sehr unterschiedlich ausfallen.

- Verwendungsbeispiele bedeutsamer Sandsteinsorten



- Das Bundeshaus in Bern mit einer größtenteils aus Berner Sandstein geschaffenen Fassade



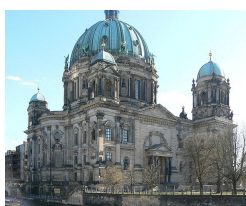
- Die Baumwollbörse in Bremen aus Weißem Mainsandstein



- Neue Börse (Kaliningrad) aus Obernkirchner Sandstein



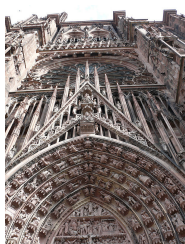
- Die Sempergalerie im Dresdner Zwinger aus Sorten des Elbsandsteins



- Der Berliner Dom mit schlesischem Sandstein der Sorten Friedersdorf und Wünschelburger Sandstein



- Die Fassadenverkleidung des Bahnhof Metz besteht aus gelbem Vogesensandstein



- Rötlicher Vogesensandstein am Straßburger Münster

## 6.2 Sandsteinbauwerke als Biotope

Trockenmauern, errichtet aus Sandstein-Lesesteinen oder aus Sandstein, der einem Steinbruch der näheren Umgebung entstammt, sind heute bedeutende Biotope für zahlreiche sukkulente Pflanzen und wichtige Rückzugsräume für Insekten. In dem unverfugten Mauerwerk finden nicht nur Spinnen und Käfer Unterschlupf, sondern auch größere Tiere wie Eidechsen und Blindschleichen.

Insbesondere in Weinbaugebieten prägen Trockenmauern aus Sandstein das Landschaftsbild der Flussläufe Süddeutschlands sowie der Einzugsgebiete von Rhein und Main.

## 6.3 Naturwerksteinsorten

→ Hauptartikel: *Liste von Sandsteinsorten*




## 7 Siehe auch

- Liste der Gesteine

## 8 Literatur

- Wolf von Engelhardt, Hans Füchtbauer, German Müller: *Sediment-Petrologie*. Band 2: Hans Füchtbauer (Hrsg.): *Sedimente und Sedimentgesteine*. 4., gänzlich neubearbeitete Auflage. Schweizerbart, Stuttgart 1988, ISBN 3-510-65138-3.
- Reinhard Feldrapp: *Faszination Sandstein. Die Sandstein-Triennale des Kronacher Kunstvereines*. Angles, Kronach 2003, ISBN 3-922162-55-X.

## 9 Weblinks

-  **Commons: Sandstein** – Sammlung von Bildern, Videos und Audiodateien
-  **Commons: Antelope Canyon** – Album mit Bildern, Videos und Audiodateien
-  **Wiktionary: Sandstein** – Bedeutungserklärungen, Wortherkunft, Synonyme, Übersetzungen

- Mineralienatlas:Sandstein
- Sandsteinvorkommen in Deutschland
- Baumberger Sandsteinmuseum
- Sandschätze im Nürnberger Reichswald
- Petrographie des Sandsteins



Gestein des Jahres in Deutschland  
Normdaten (Sachbegriff): GND: 4127360-6 (AKS)



## 10 Text- und Bildquellen, Autoren und Lizenzen

### 10.1 Text

- **Sandstein** *Quelle:* <https://de.wikipedia.org/wiki/Sandstein?oldid=160055357> *Autoren:* Martin Aggel, Media lib, Michael w, ErikDunsing, Langec, LosHawlos, Reinhard Kraasch, PyBot, Nd, Generator, Aglarech, Paddy, Rick~dewiki, Zwobot, Schmidt, D, Kandschwar, Robert Weemeyer, Stechlin, Muscklprozz, Mike Krüger, Sinn, Peter200, Montauk, Hyperion, Brudersohn, Ot, Elwe, Simplicius, Bdk, PeeCee, Chrisfrenzel, Ckeen, Uwe Gille, Defrenrokorit, DasBee, Obersachse, Kam Solusar, Pjacobi, TomAlt, Pirnscher Mönch, MarkusHagenlocher, BWBot, Botteler, Heute, Akalos, TomCatX, Olaf Studt, FlaBot, Presse03, Hubertl, Keil, Alma, Liberal Freemason, Markscheider, Cethegus, Udimu, Saxo, Rüdiger, Daniel Stoffer, Siehe-auch-Löschler, Pitichinaccio, Florian Adler, Abubiju, RobotE, TOMM, Watzmann, Ra'ike, Eschweiler, Chobot, JFKCom, RobotQuistnix, Krokofant, Keigauna, Tscabot, Kirschblut, YurikBot, R. Nackas, Engeser, Bradt, Grabenstedt, Steffen Kaufmann, MelancholieBot, Norbert Kaiser, Eskimbot, Revvar, GeorgHH, Feldkurat Katz, Jahn Henne, Fahrenkrog, Patrick1974, Rettet den Sonnabend, BJ Axel, Oberfoerster, Wolfgang H., Semper, Roo1812, Spuk968, Thijs!bot, HubiB, Theghaz, The Boogie Man, OttoK, Tobi B., JAnDbot, Herbertweidner, Jürgen Engel, Barockbaumeister, Fortress, Don Magnifico, Paco001, DodekBot, VolkovBot, Dreizung, TXiKiBoT, Regi51, Synthebot, Docfeelgood3, Krawi, SieBot, Der.Traeumer, Kibert, Svíčková, Snoopy1964, Flagg Reiner, Aktionsbot, PipeBot, Alnilam, VincentVanGogh, Pittimann, Roll-Stone, Rudolf Pohl, Alecs.bot, Ute Erb, Lysippos, Laaknor-Bot, Zorrobot, Soko-SBK, Lukas-bot, GrouchoBot, BrackiBot, Xqbot, Schmei, The real Marcoman, RibotBOT, Mehlauge, Joe Watzmo, Timk70, Huberrob, Unsterblicher, Trigonometrie, Bill william compton, Iste Praetor, MerlIwBot, Mardas90, KLBot2, Gretarsson, Veliensis, Hansauskoeln and Anonyme: 77

### 10.2 Bilder

- **Datei:BaumwollboerseBremen-1.jpg** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/BaumwollboerseBremen-1.jpg> *Lizenz:* CC BY-SA 2.0 de *Autoren:* Eigenes Werk (selbst erstelltes Foto) *Ursprünglicher Schöpfer:* Jürgen Howaldt
- **Datei:Berlindom.jpg** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Berlindom.jpg> *Lizenz:* CC-BY-SA-3.0 *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* ger1axg
- **Datei:Bern\_104.jpg** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Bern\\_104.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Bern_104.jpg) *Lizenz:* CC BY 2.0 *Autoren:* originally posted to **Flickr** as Bern 104 *Ursprünglicher Schöpfer:* Pazit Polak
- **Datei:Birzha2.jpg** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6c/Birzha2.jpg> *Lizenz:* CC-BY-SA-3.0 *Autoren:* Selbst fotografiert *Ursprünglicher Schöpfer:* Niels Gatzke - de:Benutzer:Slein80
- **Datei:Commons-logo.svg** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4a/Commons-logo.svg> *Lizenz:* Public domain *Autoren:* This version created by Pumbaa, using a proper partial circle and SVG geometry features. (Former versions used to be slightly warped.) *Ursprünglicher Schöpfer:* SVG version was created by User:Grunt and cleaned up by 3247, based on the earlier PNG version, created by Reidab.
- **Datei:Dorfprozellen-Mainsandstein.jpg** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Dorfprozellen-Mainsandstein.jpg> *Lizenz:* Public domain *Autoren:* Selbst fotografiert *Ursprünglicher Schöpfer:* Roll-Stone
- **Datei:Dresden-Zwinger-Courtyard.11.JPG** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/24/Dresden-Zwinger-Courtyard.11.JPG> *Lizenz:* Public domain *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* Ingersoll
- **Datei:Facade\_of\_strasbourg\_cathedral.jpg** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Facade\\_of\\_strasbourg\\_cathedral.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Facade_of_strasbourg_cathedral.jpg) *Lizenz:* CC BY-SA 3.0 *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* Ad Meskens
- **Datei:Gildehaus\_sandstone\_sawn.jpg** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Gildehaus\\_sandstone\\_sawn.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Gildehaus_sandstone_sawn.jpg) *Lizenz:* Public domain *Autoren:* Selbst fotografiert *Ursprünglicher Schöpfer:* Roll-Stone
- **Datei:Karte\_gruenes\_deutschland.png** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4e/Karte\\_gruenes\\_deutschland.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4e/Karte_gruenes_deutschland.png) *Lizenz:* Public domain *Autoren:* Default map of Germany from opengeodb.de, reworked by bdk *Ursprünglicher Schöpfer:* NN (OpenGeoDB), reworked by bdk
- **Datei:Metz\_-\_Gare\_-\_5.jpg** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Metz\\_-\\_Gare\\_-\\_5.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Metz_-_Gare_-_5.jpg) *Lizenz:* CC BY-SA 2.5 *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* Christophe.Finot
- **Datei:PS-Petra\_6148.JPG** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/PS-Petra\\_6148.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/PS-Petra_6148.JPG) *Lizenz:* CC BY-SA 3.0 *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* Pir6mon
- **Datei:Pferchfeldturm-Südwand\_7034.jpg** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Pferchfeldturm-Südwand\\_7034.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Pferchfeldturm-S%C3%BCdwand_7034.jpg) *Lizenz:* CC-BY-SA-3.0 *Autoren:* selbst fotografiert von Rüdiger Kratz *Ursprünglicher Schöpfer:* Rüdiger Kratz, St. Ingbert
- **Datei:Purnululu2.jpg** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/27/Purnululu2.jpg> *Lizenz:* CC-BY-SA-3.0 *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* Bāras
- **Datei:Quartz-arenite.jpg** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/34/Quartz-arenite.jpg> *Lizenz:* CC BY-SA 3.0 *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* Michael C. Rygel
- **Datei:Sandstein1.jpg** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a2/Sandstein1.jpg> *Lizenz:* CC-BY-SA-3.0 *Autoren:* Scan von Benutzer Grabenstedt 20:26, 15. Feb 2006 (CET) *Ursprünglicher Schöpfer:* Grabenstedt
- **Datei:Sandsteinbrueche-Ostermundigen-1.jpg** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/Sandsteinbrueche-Ostermundigen-1.jpg> *Lizenz:* CC-BY-SA-3.0 *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* Erich Iseli
- **Datei:Sandsteine.jpg** *Quelle:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/de/Sandsteine.jpg> *Lizenz:* CC BY 2.5 *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* Michael Wolf
- **Datei:Sandsteininformation\_in\_garden\_of\_the\_gods.jpg** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8a/Sandsteininformation\\_in\\_garden\\_of\\_the\\_gods.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8a/Sandsteininformation_in_garden_of_the_gods.jpg) *Lizenz:* CC BY-SA 2.5 *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* Ulrich Koberg

- **Datei:Tyssaer\_waende\_rock\_labyrinth.jpg** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/Tyssaer\\_waende%2C\\_rock\\_labyrinth.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/Tyssaer_waende%2C_rock_labyrinth.jpg) *Lizenz:* CC BY-SA 3.0 *Autoren:* Eigenes Werk *Ursprünglicher Schöpfer:* Lysippos
- **Datei:USA\_10096-7-8\_HDR\_Antelope\_Canyon\_Luca\_Galuzzi\_2007.jpg** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7c/USA\\_10096-7-8\\_HDR\\_Antelope\\_Canyon\\_Luca\\_Galuzzi\\_2007.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7c/USA_10096-7-8_HDR_Antelope_Canyon_Luca_Galuzzi_2007.jpg) *Lizenz:* CC BY-SA 2.5 *Autoren:* Photo taken by (Luca Galuzzi) \* <http://www.galuzzi.it> *Ursprünglicher Schöpfer:* Luca Galuzzi (Lucag)
- **Datei:Wiktfavicon\_en.svg** *Quelle:* [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Wiktfavicon\\_en.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Wiktfavicon_en.svg) *Lizenz:* CC BY-SA 3.0 *Autoren:* ? *Ursprünglicher Schöpfer:* ?

## 10.3 Inhaltslizenz

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0