

Das Gestein des Jahres wird seit 2007 von einem Fachkuratorium unter Leitung des BDG (Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler e.V., <http://www.geoberuf.de>) ausgewählt. Mit der Nominierung zum Gestein des Jahres werden Gesteine, die aufgrund ihrer geologischen Entstehung und wirtschaftlichen Bedeutung bemerkenswert sind, stärker in das öffentliche Interesse gerückt.

Portrait

Überwiegend aus dem Mineral Gips bestehende Gesteine mit wenigen Verunreinigungen durch andere Minerale wie Anhydrit, Calcit, Dolomit, Quarz oder Tonminerale werden als Gips oder Gipsstein bezeichnet. Gips ist ein Mineral, welches zu der Gruppe der **Calciumsulfate** gehört und die chemische Formel $\text{Ca}(\text{SO}_4) \times 2\text{H}_2\text{O}$ hat. Die Formel zeigt an, dass Kristallwasser im Kristallgitter eingebaut ist. Anhydrit (CaSO_4), seine „trockene Variante“, ist die kristallwasserfreie Form des Gipses (griech.: *anhydros* = ohne Wasser).

Aufgrund seiner charakteristischen, sehr geringen Härte – Gips lässt sich mit dem Fingernagel ritzen – wird Gips auf der Härteskala nach Friedrich Mohs als Standardmineral (Mohshärte 2) verwendet. Anhydrit hingegen ist etwas härter (Mohshärte 3) und erst mit einer Kupfermünze ritzbar.

Gips- und Anhydritstein sind in der Regel farblos oder weiß, können aber durch Beimengungen unterschiedlicher Art (besonders Eisen) auch gelbliche, rötliche, blaue, graue oder braune Farbtöne annehmen. Anhydritstein ist häufig dunkler als Gipsstein und riecht beim Aufschlagen mit dem Geologenhammer oft schwach bituminös.

Gips- und Anhydritstein bilden feinkörnige, massige Gesteine, die nicht immer getrennt voneinander, sondern durch heterogene Mineralumwandlung oft als Calciumsulfatmischgesteine auftreten. Sie können verfault aussehen oder zeigen ein zerrissenes, brek-

ziiertes Erscheinungsbild (Gekrösegips, Abb. 1). Das Mineral Gips kann zudem stängelig als Fasergips (auf Schicht- und Klufflächen, Abb. 2), rosettenförmig als Sand- oder Wüstenrose oder als späitiges, blättriges, glasähnliches „Marienglas“ ausgebildet sein. Seine kompakte, durchscheinende Variante nennt man Alabaster.



Abb. 1: Verfaulteter Gipsstein („Gekrösegips“) aus dem Steinbruch Hundelshausen südlich Witzenhausen.



Abb. 2: Faserig ausgebildeter Gips bildet sich häufig auf Klufflächen.

Entstehung

Sulfatgesteine zählen zu den Evaporiten, den **Eindampfungsgesteinen**. Diese entstehen durch chemische Ausfällung (Auskristallisierung) aus salzübermäßigem Wasser entweder in Meeresbecken, wenn diese vom offenen Ozean abgeschnürt sind (Abb. 3) oder in Binnenseen. Wichtige Voraussetzung für die Bildung von Sulfatgestein sind heiß-aride Klimabedingungen, die eine hohe Verdunstungsrate bedingen und die Salinität in der Wassersäule stark ansteigen lassen. Mit zunehmender Salinität fallen zunächst Karbonate (Calcit, Dolomit), dann Sulfate (Gips, Anhydrit) und schließlich Chloride (Stein-, Kali- und Magnesiumsalz) aus.

Die Calciumsulfatminerale lagern sich als Schlamm am Boden des Wasserkörpers ab und der gesteinsbildende Prozess beginnt. Zunächst kommt es zur Verfestigung des Schlammes infolge der Auflagerung jüngerer Sedimente („synsedimentär“). Die Zunahme von Druck und Temperatur in der Sedimentschicht führt zu weiteren diagenetischen Veränderungen bis schließlich der Gipsstein entstanden ist. Zunehmende Gesteinsüberdeckungen in der Folgezeit können dazu führen, dass das Kristallwasser aus den Mineralen des Gipssteins herausgedrückt wird. Diese **Entwässerung** („Dehydratation“) ist die Ursache für die Wandlung von Gips in die trockene Gips-Variante Anhydrit; es entsteht ein Anhydritstein.

Der Vorgang der Entwässerung ist reversibel, sodass die Hauptmenge der heute nutzbaren Gipsrohstoffe wiederum durch **Wasseraufnahme** („Hydratation“) von Anhydritstein entstanden ist. Der Prozess der Kristallwasseraufnahme kann eine lange Zeit benötigen, aus diesem Grunde kommt Gipsstein meist zusammen mit Anhydritstein in den entsprechenden Gesteinsschichten vor. Die Tiefe, bis zu der eine Vergipsung nachgewiesen wird, kann dabei auf engem Raum stark variieren.

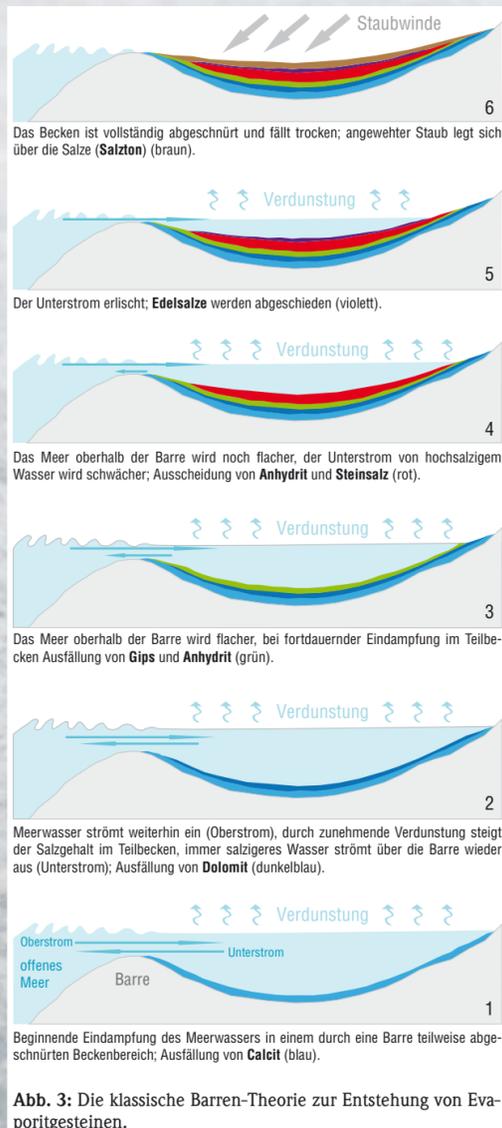


Abb. 3: Die klassische Barren-Theorie zur Entstehung von Evaporitgesteinen.



Abb. 4: Bizarre Verwitterungsformen im Werra-Anhydrit des Zechsteins.

Gipsstein: ein Georisiko

Gipsstein ist ein chemisch sehr aktives Gestein. Es ist wasserlöslich und verkarstet daher relativ schnell in Verbindung mit Grund- und Oberflächenwasser (Abb. 4). Höhlen, Erdfalle, Dolinen und/oder Schloten entstehen im Verbreitungsgebiet von Gipsstein. Verkarstung stellt ein Georisiko z. B. im Gebäude- und im Verkehrswegebau dar.

Vor der Einführung von Entschwefelungsanlagen in Kohlekraftwerken und von Katalysatoren in PKW waren die Schäden an Außenfassaden von Bauwerken und Baudenkmalern enorm. Dies war darauf zurückzuführen, dass Kalk aus dem Mörtel der mineralischen Bausubstanz mit dem Schwefel aus Emissionen der Industrie und aus Autoabgasen reagierte und sich Gips bildete, was zu Abplatzungen, Rückverwitterungen und Krustenbildungen führte. Durch „Hydratation“ kann sich Gipsstein aus Anhydritstein nach Wasseraufnahme bilden. Diese Umwandlung bedingt eine Volumenzunahme um bis zu 50%. So traten in Staufen im Breisgau im historischen Ortskern sogenannte Hebungsrisse an zahlreichen Gebäuden auf, nachdem bei dem Abteufen

von Bohrungen der Anhydritstein des Gipskeupers mit Grundwasser aus anderen Gesteinsschichten in Berührung gekommen war.

Gipsrohstoffe in Hessen

In Hessen treten nutzbare Sulfatgesteine in verschiedenen stratigraphischen Einheiten auf, allerdings mit sehr unterschiedlicher Qualität. Hinsichtlich der Förderung liegt Hessen mit ca. 0,4 Millionen Tonnen Sulfatgestein an fünfter Stelle unter den deutschen Bundesländern. In sechs Werken wird derzeit Gipsstein abgebaut, vier Werke bauen den Gipsstein über Tage ab, zwei unter Tage (Abb. 5).

Die qualitativ wie quantitativ bedeutendsten Lagerstätten sind mit über 250 Millionen Jahren gleichzeitig die geologisch ältesten und stammen aus der **Zechsteinzeit im Perm** (Abb. 6). Nach Umwandlung des Zechstein-Anhydrits zu Gipsstein zeichnen sich diese Rohstoffe durch einen sehr hohen Reinheitsgrad von bis zu 98% Gipsgehalt aus. Ihre heutige Oberflächennähe verdanken sie großräumigen, tektonisch bedingten Gesteinsaufwölbungen, die dem geologischen Strukturraum der „Paläozoischen Aufbrüche“ angehören und im Raum Witzenhausen-Eschwege, Alheim und Sontra verbreitet sind. Nur hier liegen die Gipslagerstätten oberflächennah und können im Tagebau oder im Falle mächtiger Abraumüberdeckung im Tiefbau gewonnen werden. Die Lagerstätte bei Witzenhausen-Hundelshausen (Abb. 7) ist wegen der hohen Abbaumächtigkeit und Reinheit des dort gewonnenen Gipssteins eine der bedeutendsten in ganz Deutschland. Die sehr hochwertigen Gipssteine genügen im Allgemeinen den Anforderungen für alle Gipsprodukte, nicht nur für höherwertige Baugipse, sondern auch zur Herstellung von Spezialgipsen (Hartformgips/Keramik-industriegips).

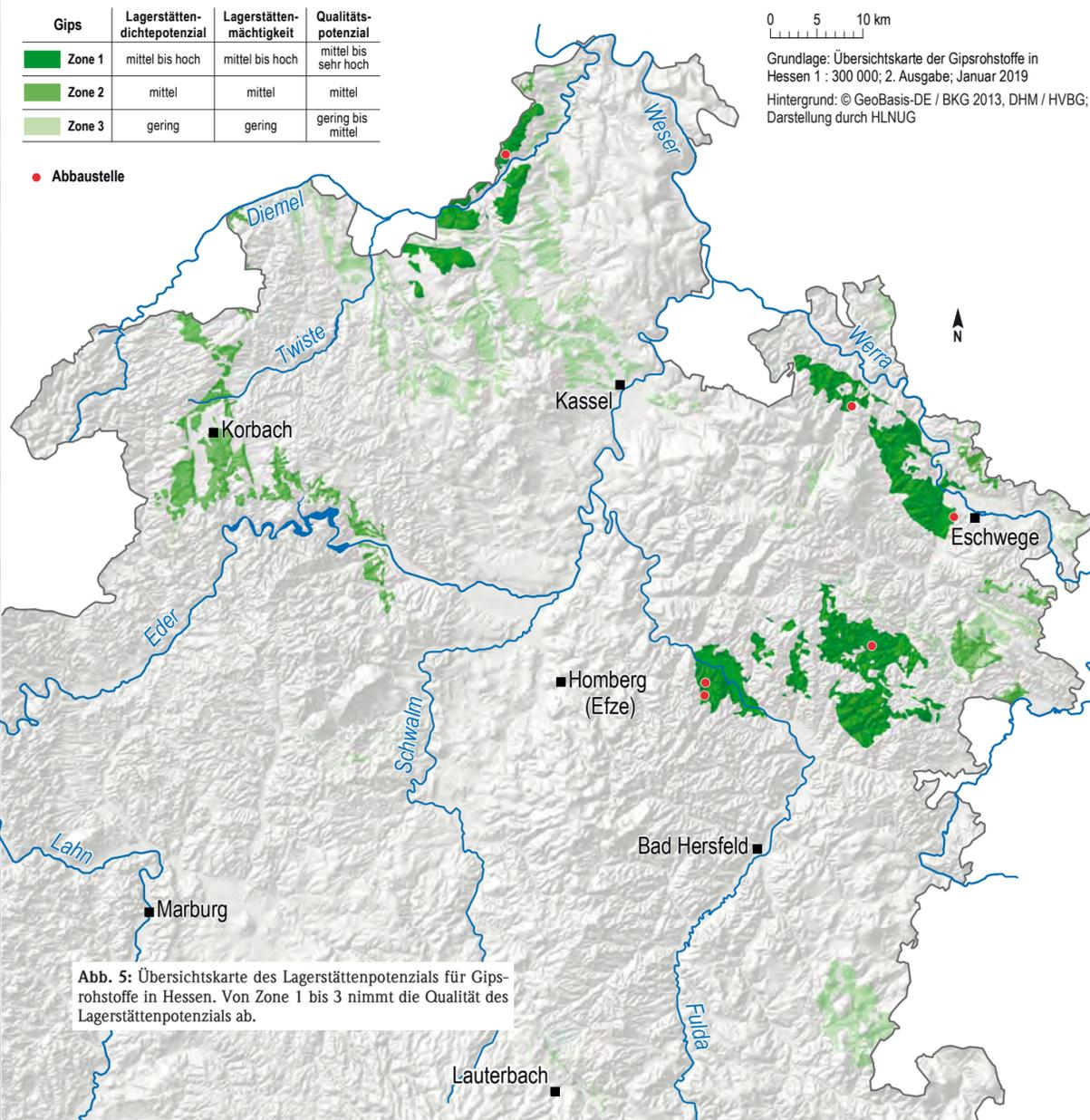


Abb. 5: Übersichtskarte des Lagerstättenpotenzials für Gipsrohstoffe in Hessen. Von Zone 1 bis 3 nimmt die Qualität des Lagerstättenpotenzials ab.

Ansprechpartner

Anne Kött
Tel.: 0611 6939-734

Dr. Wolfgang Liedmann
Tel.: 0611 6939-914

Dr. Heiner Heggemann
Tel.: 0611 6939-933

Dr. Johann-Gerhard Fritsche
Tel.: 0611 6939-917

Titelbild

Unteres Werra-Sulfat (Zechstein) im Gipssteinbruch
Konnefeld

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

Rheingaustraße 186
D-65203 Wiesbaden

Tel.: +49 (0)611 6939-111
Fax: +49 (0)611 6939-113
E-Mail: vertrieb@hlnug.hessen.de

www.hlnug.de

© HLNUG 2022 - alle Rechte vorbehalten

Das HLNUG auf Twitter:

https://twitter.com/hlnug_hessen

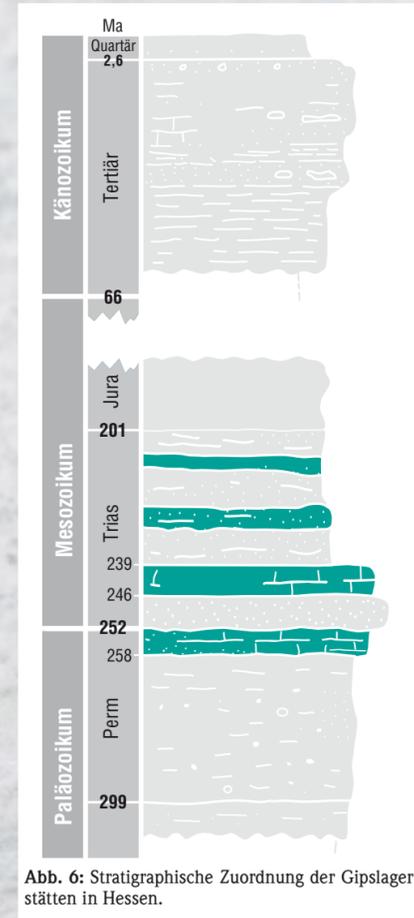


Abb. 6: Stratigraphische Zuordnung der Gipslagerstätten in Hessen.

Die Sulfatlager des **Mittleren Muschelkalks** mit z.T. hohen Abraummächtigkeiten können – auch wegen der oft nur verhältnismäßig geringen Abbaumächtigkeit der eigentlichen Nutzhorizonte (4–10 m) – nicht im Tagebau gewonnen werden. Die Rohstoffe sind von mittlerer Qualität und werden nordwestlich von Hofgeismar bei Liebenau-Lamerden an der

hessisch-nordrhein-westfälischen Grenze gewonnen. Kleinere Sulfat-Vorkommen innerhalb der Ablagerungen der **Röt-Formation** (Oberer Buntsandstein) südöstlich von Witzenhausen sind ökonomisch derzeit nicht von Interesse. Abbauwürdige Gipssteine aus dem **Mittleren Keuper** (Gipskeuper) sind in Hessen bisher nicht bekannt.



Abb. 7: Gestörter und gefalteter Gipsstein im Tagebau Hundelshausen.



Abb. 8: Rohling einer Alabaster-Figur (Steinbruch Konnefeld).

Gips - ein begehrter Rohstoff

Gips ist nicht erst seit heute ein begehrter Rohstoff. Er wird seit Jahrtausenden als Baustoff genutzt und gehört zu den ältesten Baurohstoffen. In Kleinasien benutzte man bereits vor 9 000 Jahren Gipsputze und im alten Ägypten kannte man vor 4 500 Jahren lichtdurchlässige Scheiben aus Alabaster. Das Wissen über Verwendung und Einsatzmöglichkeiten von Gips gelangte spätestens im 6. Jahrhundert n. Chr. nach West- und Mitteleuropa. Ende des 16. Jahrhunderts wurde Gips in größerem Maßstab zum



Abb. 9: Einsatz von Gips- und Anhydritprodukten im Hausbau.

Abdruck plastischer Tonmassen oder aber für beeindruckende Stuckarbeiten eingesetzt, da er sich wie kein zweites Material zur Formgebung eignet.

Gips ist ein vielseitig einsetzbarer Rohstoff. Gipsrohstoffe haben herausragende ökologisch relevante Eigenschaften,

- sie haben eine temporäre Schutzwirkung im Brandfall durch den Kühleffekt des freiwerdenden Wassers (Brandschutz),
- sie verbessern das Raumklima durch Feuchteregulierung,
- sie haben eine geringe Wärmeleitfähigkeit (Wärmedämmung),

- sie sind chemisch neutral im Gegensatz zu Zementmörtel oder Kalkmörtel der stark basisch ist,
- und sie sind nicht giftig.

Die oben genannten Eigenschaften sind vorteilhaft in folgenden Industriebranchen:

- Bauindustrie (Estrich-, Putz- und Stuckgips, Herstellung von Gipsplatten) (Abb. 9)
- Bergbau (z. B. Verschaltungen von Streckenbegleitdämmen aus Anhydrit)
- Tief-, Straßen- und Wegebau (z. B. Bindemittel, Dammaustoff)
- Zementindustrie (Zuschlagstoff)
- Kunst- und Handwerksbereich, Bildhauerei, Restauration (Abb. 8)
- Medizin (Zahnmedizin, Unfallmedizin)
- Pharmaindustrie (z. B. Füll- und Trägermaterial in Tabletten)
- Chemieindustrie
- Keramikindustrie
- Farben-, Papier-, Kunststoff- und Kosmetikindustrie (z. B. als Füllstoff, Zuschlagstoff)
- Lebensmittelindustrie (z. B. Lebensmittel-Zusatzstoff (E 516) und technischer Hilfsstoff für Tierfutter, da nicht toxisch)
- Umwelttechnik (z. B. Entsorgungshilfsstoffe, Entwässerung und Stabilisierung von Klärschlämmen)
- Landwirtschaft (z. B. Düngemittel, Bodenverbesserer)

Gips aus REA-Gips-Produktion

Gips wird nicht nur im Steinbruch gewonnen, sondern auch beim Prozess der Entschwefelung von Rauchgasen (REA = Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen) in Kohlekraftwerken. Die Technik reduziert die SO₂-Emissionen der Kohlekraftwerke erheblich und schützt somit zum einen die Umwelt, zum anderen deckt der gewonnene REA-Gips etwas mehr als 50 % des heutigen Gipsbedarfs in Deutschland.

Zusätzlich hatte die REA-Gipsgewinnung zur Folge, dass die natürlichen Lagerstätten geschont worden sind. Aufgrund der Beschlüsse des Bundeskabinetts zur Reduzierung und Beendigung der Kohleverstromung sollen im Jahr 2038 die letzten Braunkohlekraftwerke abgeschaltet werden. Das bedeutet, dass der für die Gips-Industrie so wichtige REA-Gips daher zukünftig nicht mehr zur Verfügung stehen wird.

Wiederherstellung von Gipslandschaften

Nach erfolgreichem Abbau werden die untertägigen Grubengebäude entweder für andere Zwecke genutzt oder nur gesichert. Steinbrüche hingegen werden entweder nach Abbauende oder – bei großen Abbauflächen – auch nach Erreichen einzelner Abbaubereiche abschnittsweise rekultiviert oder auch in Teilbereichen einer natürlichen Entwicklung (Sukzession, Renaturierung etc.) überlassen. Dadurch bilden sich innerhalb weniger Jahre Offenlandbiotop mit naturschutzfachlich hohem Wert (z. B. Trockenrasen). So können wahre Biotopschätze wie südlich von Konnefeld (nordwestlich Bebra) entstehen (Abb. 10).



Abb. 10: See im ehemaligen Gipstagebau südlich Konnefeld.

Hessisches Landesamt für
Naturschutz, Umwelt und Geologie



Gips

Gestein des Jahres 2022

