

Hornsteine und Verwitterungsrinden

Immer mal wieder findet man auf den Feldern der Fränkischen Alb auffällige, rundliche Gesteinsgebilde und auch Gesteine, die einen roten oder schwarzen Überzug, eine Art Kruste aufweisen. Ihre Entstehung soll hier kurz erläutert werden.

1. Was sind Hornsteine?

Seit dem 16. Jahrhundert ist die Bezeichnung „Hornstein“ für knollige, dichte Kieselausscheidungen von grauer bis gelblicher Farbe gebräuchlich. Ursprünglich verstand man unter diesem alten Bergmannsbegriff muschelig brechende, zähe Gesteine, deren kantige Bruchflächen einem Kuhhorn gleichen. Heute wird unter dem Begriff Hornstein eine spezielle Art Kieselerde verstanden. Es handelt sich dabei um unreine, verschiedenfarbige Silikatgesteine, die sich in Kalksteinen, Sandsteinen oder Tuffen bilden. Ihre weniger gute Spaltbarkeit (bei ihnen gibt es mehr Splitter) im Vergleich zum Feuerstein ist auf Verunreinigungen, z.B. Tonminerale, zurückzuführen. Das zwischen grau-braun bis gelblich, manchmal auch grün bis rötliche Gestein enthält oft Fossilien.



Hornstein-Varianten, gefunden in der Gemarkung Hennhüll, Südliche Frankenalb. Aufnahmen: Robert Glassl

Die Herkunft der Kieselsäure ist vielfach ungeklärt. Sie kann aus Schalenmaterial vor allem von Kieselalgen (Diatomeen) stammen oder von den Kieselskeletten von Radiolarien. Diatomeen sind grüne, einzellige Kieselalgen, die in den oberflächennahen Wasserschichten der Ozeane sowie von Seen in großer Häufigkeit auftreten. Radiolarien gehören zur Klasse der Strahlentiere. Eine weitere mögliche Herkunftsquelle der Kieselsäure sind Vulkanausbrüche.

Sobald diese Organismen absterben, sinken sie auf den Boden des Meeres oder Sees. Auf dem Grund des Gewässers reichern sich ihre Schalen zu Lagen aus kieseligem Sediment in Form von Diatomeen- oder Radiolarienschlamm an. Durch die Überlagerung weiterer Schichten wird das Sediment diagenetisch (durch Druck- und Temperaturerhöhung sowie unter der Wirkung chemischer Lösungen) verfestigt und in Hornstein (Chert, Radiolarit) umgeformt.

Während der Diagenese entstehen Konkretionen. Das sind unregelmäßige, kugelig oder knollig, linsenförmig oder plattig geformte Gebilde. Dabei kann in Kalksteinen und Dolomiten das Kalziumkarbonat durch Siliziumoxid verdrängt werden.



Auch durch die Verkiessung von Pflanzenmaterial bildet Hornstein in Kalksteinen ovale bis unregelmäßig geformte Knollen.

Hornsteine fanden in der Steinzeit vielfache Verwendung. Sie dienten als Rohmaterial für die Herstellung verschiedener Werkzeuge. Infolge ihres muscheligen Bruchs bilden Hornsteine scharfe Kanten aus. Sie konnten gut als Schaber oder Messer verwendet werden.



Bei Baiersdorf in der Nähe von Schloss Prunn, Altmühltal, gibt es eine große Lagerstätte, die gezielt abgebaut wurde. Der Hornstein, das Silex, wurde bearbeitet und die Produkte über große Entfernungen verhandelt.

Hornsteinfunde aus der Gemarkung Hennhüll, Südliche Fankenalb. Aufnahmen: Robert Glassl

2. Verwitterungsrinden

Von außen auf die Gesteinsoberfläche einwirkende Kräfte, wie Sonneneinstrahlung und damit verbundene Temperaturunterschiede, Niederschläge oder Wind, der kleine Sandkörner transportiert, die als Schleifmittel wirksam werden, greifen empfindliche Bestandteile des Gesteines an. Man spricht hierbei von physikalischer Verwitterung. So können Temperaturunterschiede und die Wirkung des Frostes zu einer mechanischen Zerkleinerung des Gesteins führen. Wasser kann deshalb durch Risse in das Gestein eindringen. Im Wasser enthaltene Salze, Säuren oder auch Gase wie Sauerstoff oder Kohlendioxid wirken dann auf den Gesteinsverband ein und beginnen diesen zu schwächen oder aufzulösen. Dies wird als chemische Verwitterung bezeichnet. Auch Pflanzenwurzeln können Gestein aufsprengen, wenn sie in Klüfte und Schwächezonen eindringen und beim Wachsen sich ausbreiten. So stellt die Verwitterung einen der wichtigsten Vorgänge bei der Bildung von Böden dar. Abhängig vom jeweils herrschenden Klima spielen diese Verwitterungskräfte eine wesentliche Rolle bei der Gestaltung des Reliefs der Erdoberfläche.



Die sog. Insolationsverwitterung, die durch Unterschiede in der Einstrahlung und Temperatur an der Gesteinsoberfläche wirksam wird, führt dazu, dass im Gesteins- und dessen Mineralverband feine Haarrisse entstehen. Durch diese kann feuchte Luft und Niederschlagswasser eindringen.



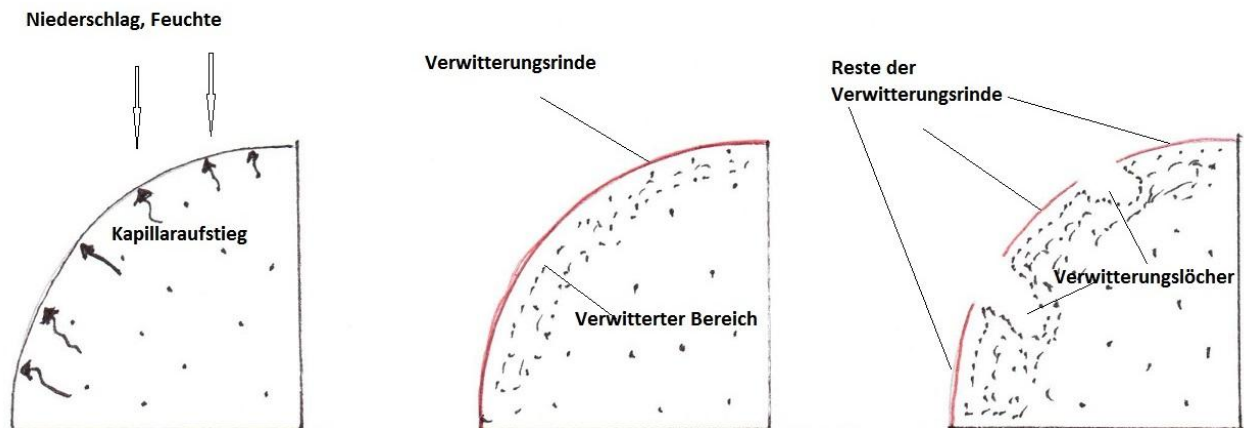
Durch chemische Reaktionen werden die Kristallgitter der Minerale angegriffen und aus diesem Verbund Ionen herausgelöst. Diese gelangen infolge der Verdunstung des Wassers an die Oberfläche des Gesteins. Man spricht hier von Kapillaraufstieg (Verdunstungssog). An der Oberfläche werden die Elemente wieder ausgefällt. Meist handelt es sich hierbei um Eisenoxid, Braunstein, Gips oder Karbonate.

Gesteine mit Verwitterungsrinde aus der Klingener Flur, Südliche Frankenalb.

Aufnahmen: Robert Glassl

Da die gelösten Stoffe selbst nicht verdunsten können kristallisieren sie aus. Im Laufe der Zeit kommt es so zu einer Anreicherung von verschiedenen Mineralien auf der Gesteinsoberfläche. Es wird eine dünne Patina gebildet, die Verwitterungsrinde. Insbesondere sind hier Eisen- und Manganoxide beteiligt. Sie sind für die Rotfärbung (Eisenoxid) bzw. die Schwarzfärbung (Manganoxid) der Verwitterungsrinden verantwortlich. Bei einem Mangananteil von mindestens ein bis zwei Prozent erscheint die Färbung schwarz, ansonsten ist sie bräunlich oder rotbraun bis rot, entsprechend dem Anteil des Eisenoxids.

Schematische Darstellung der Entstehung einer Verwitterungsrinde



Zeichnung: Robert Glassl 1/2018 (verändert nach Blümel)

Die Rinde ist recht hart. Mit der Ausbildung dieser Oxidhaut werden die Risse und Fugen im Gestein verschlossen und so das weitere Eindringen von Feuchtigkeit verhindert. Das führt zum einen dazu, dass die Verwitterungsrinde oft nur eine Dicke von wenigen Millimetern ausbilden kann, zum anderen dazu, dass das unter ihr liegende Gestein vor Verwitterung geschützt wird. Wird die Verwitterungsrinde aber stellenweise zerstört entstehen durch den Einfluss von Wind und Wasser Verwitterungslöcher im Ursprungsgestein, das so immer weiter zerfällt.

Die Dicke der Verwitterungsrinden auf den Gesteinsstücken kann man mit unverwitterten Stücken gleicher Gesteinsart der Umgebung vergleichen und so Rückschlüsse ziehen auf die Dauer und Intensität der Verwitterung. Insbesondere die chemische Verwitterung ist unter feuchtwarmem Klima besonders wirksam.

Literatur:

- Ahnert, F. (2015): Einführung in die Geomorphologie. Ulmer Verlag; Stuttgart.
 Blümel, W.D. (2013): Wüsten. Ulmer-Verlag; Stuttgart.
 Brunotte, E. et al. (2002): Lexikon der Geographie. Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg, Berlin.
 Grotzinger, J. et al. (2008⁵): Allgemeine Geologie. Spektrum-Verlag; Berlin-Heidelberg.
 Födisch, H. (1967): Baiersdorf. Eine steinzeitliche Schlagstätte in Bayern. – in: Vorzeit 1967, 25.
 Hermann, F. (1984): Baiersdorf, ein steinzeitliches Bergbauzentrum, ein Hornsteinhandelsplatz oder eine normale Siedlung? – Acta Albertina Ratisbonensia 42, S. 153-190. Regensburg.
 Murawski, H. (1983): Geologisches Wörterbuch. Enke-Verlag; Stuttgart.
 Murawski, H. u. W. Meyer (2010¹²): Geologisches Wörterbuch. Spektrum-Verlag; Berlin-Heidelberg.
<https://www.wikipedia.org>

AGRICOLA Informationsblätter zur Kultur- und Naturgeschichte, Blatt 61/2018:
 Robert Glassl: Hornsteine und Verwitterungsrinden

Herausgeber: AGRICOLA
 Arbeitsgemeinschaft für Kultur- und Naturgeschichte Region
 Schwarze Laber-Tangrintel e.V. Geschäftsstelle: Sonnenstraße 1, 92331 Parsberg; Tel. 0175-920 3728;
ernstolav@web.de

www.agricola-bayern.de

