

Die geologischen Informationstafeln des Milseburg-Radweges

G1/
G4

HEINER HEGGEMANN & HEINZ-DIETER NESBOR

Im Oktober 2006 wurde der Milseburg-Radweg in der Rhön in Anwesenheit des Landrates vom Landkreis Fulda, den Bürgermeistern von Hofbieber und Hilders sowie von Vertretern des Naturparks Hessische Rhön und des HLUG eingeweiht (Abb. 1). Mit seinen 28 Informationstafeln ist der 27 km lange Radweg zwischen Fulda und Hilders wohl einer der längsten Lehrpfade in Hessen. Die Schautafeln geben dem interessierten Naturfreund wichtige Informationen zur Kulturlandschaft und Geologie der Rhön. Das HLUG hat an diesem Projekt mitgewirkt und acht Informationstafeln im Auftrag des Naturparks Hessische Rhön erstellt. In das Gesamtprojekt mit eingebunden und für die anderen Informationstafeln verantwortlich waren die Untere Naturschutzbehörde, das Hessische Forstamt Hofbieber und die Hessische Verwaltungsstelle des Biosphärenreservates Rhön.

Erklärtes Ziel des HLUG ist es, das Verständnis für die Geologie Hessens in der Bevölkerung wachsen zu lassen und dadurch das Bewusstsein für einen verantwortungsvollen Umgang mit den natürlichen Ressourcen unseres Landes zu stärken. Gleichzeitig besteht die Absicht, die Vielfalt geowissenschaftlicher Objekte und

Landschaftsräume in Hessen vor Augen zu führen, die es zu erhalten gilt.

Die geologischen Tafeln vermitteln einen Einblick in den Aufbau der obersten Erdschichten und in die Entstehungsgeschichte des Naturraumes. Sie beschreiben zum einen Geotope (schutzwürdige Objekte der unbelebten Natur) und den geologischen Landschaftsraum, zum anderen die in der Rhön hauptsächlich vorkommenden Gesteins-, Boden-, und Rohstofftypen. So werden bei Langenbieber die



Abb. 1: Landrat Bernd Woide unterstreicht bei der Einweihung des Milseburg-Radweges während seiner Begrüßungsrede die Bedeutung der aufgestellten Informationstafeln. Sie sollen bei den Besuchern des Radweges zu einem besseren Verständnis der Landschaft und ihrer geologischen Entwicklungsgeschichte beitragen.

typischen Böden der Kuppenrhön dargestellt (Abb. 2). Die Böden sind dort in Abhängigkeit von den Ausgangssubstraten Kalkstein, Sandstein oder Basalt sehr unterschiedlich entwickelt. Auf dem Wegstück zwischen Hofbieber und Elters wird den Besuchern das Prinzip der Trinkwasserversorgung erläutert (Abb. 3). Auf Höhe des Schwimmbades Langenbieber erfahren die Gäste, dass der Bieberstein der Kern eines alten Vulkangebäudes ist (Abb. 4). Er zeugt von dem ehemals aktiven Vulkanismus in dieser Region. Der Bieberstein gehört zu den vielen steilen Kuppen, die das besondere Erscheinungsbild der Kuppenrhön ausmachen und ihr den Namen verliehen haben. Unterhalb des Schlosses Bieberstein erhalten die Besucher an einem kleinen Rastplatz mit Panoramablick in Richtung Milseburg Informationen zur Geologie der einzelnen Kuppen und Höhenrücken (Abb. 5). Zwischen und unter den jüngeren Gesteinsvorkommen vulkanischen Ursprungs

aus der Erdneuzeit befinden sich weit verbreitet die älteren Gesteinsschichten aus dem Erdmittelalter, wie z. B. die Schichten aus der Muschelkalkzeit. Sie werden auf einer Tafel kurz hinter der Querung des Biebertals erklärt (Abb. 6). Bei dem dort aufgeschlossenen Kalkstein handelt es sich um Meeresablagerungen. Die Fossilfunde in diesem Gestein belegen die damaligen marinen Lebensbedingungen. Am Stettenrain in Schackau zeugt das Bimsstein-Vorkommen von einem explosiven Vulkanausbruch in der Tertiärzeit (Abb. 7). Dieser Prozess wird anhand von Fotos heutiger Vulkanausbrüche veranschaulicht. Auf dem Spielplatz seitlich des Radweges bei Rupsroth können die Besucher die unterschiedlichen Gesteine der Kuppenrhön, wie Sandstein, Kalkstein, Basalt und Phonolith kennenlernen (Abb. 8) und ihre unterschiedliche Bedeutung für die Rohstoffversorgung erfahren (Abb. 9).





Typische Böden der Kuppenrhön



**Böden über Kalkstein
(Rendzina)**



**Böden über Sandstein
(podsolige Braunerde)**



**Böden über Basalt
(Braunerde)**



Der Aufbau des Bodens

Böden unterscheiden sich vor allem durch ihren vertikalen Aufbau, der sich in charakteristische Abschnitte, in so genannte Horizonte, gliedern lässt.

Der **Oberboden** reicht meist 5-10 cm tief. Dieser Horizont setzt sich aus einem Gemisch von dunklem Humus aus abgestorbener Pflanzensubstanz und verwittertem Lockergestein zusammen. Unter Wald reichern sich Laub- und Nadelreste an, aus denen sich sogar eine **Humusauflage** bilden kann. Auf Äckern ist dieser Horizont durch das Pflügen bis zu 30 cm vertieft (**A**).

Darunter finden wir den **Unterboden** aus verwittertem Lockergestein. Dieser Horizont hat wenig Humus und ist leicht an der hellen, meist braunen Färbung erkennbar (**B**). Durch Erosion kann dieser Horizont fehlen.

Schließlich geht der Boden in das unverwitterte **Gestein** des geologischen Untergrundes über. Dieses ist humusfrei, selten durch Wurzel und faulisch nicht verändert worden (**C**).

Merkmale und Prozesse der Bodenentstehung

- die Oxidation des Eisens gibt den Böden die typische Braunfärbung
- die Zersetzung der feineren mineralischen Bodenbestandteile erhöht seinen Tongehalt und setzt u.a. Pflanzennährstoffe frei
- durch Frost werden feste Gesteine gesprengt und zermüht
- die Aktivität der Bodentiere fördert die Entstehung des Humus und arbeitet ihn in den Boden ein

Das Ergebnis dieser Vorgänge sind Böden mit unterschiedlichen Merkmalen und Eigenschaften. Die flachgründigen Böden in den Kuppen- und steileren Hanglagen der Berge sind von Wald bestanden oder dienen als Weideland. Tiefgründige Böden in den flachen Lagen werden ackerbaulich genutzt. An den Unterhängen sind zusammengespülte und in den Auen vom Grundwasser beeinflusste Böden verbreitet. Es gibt sogar durch den Menschen „geschaffene“ Böden, z.B. Auffüllungen in den Ortslagen.

Böden sind schützenswerte Naturgüter!

Funktionen der Böden

- **Lebensraum** für Pflanzen und Tiere
- **Standort** für Wald und Landwirtschaft
- **Filter** zum Schutz des Grundwassers
- **Archive** der Natur- und Kulturgeschichte



Mit freundlicher Unterstützung von:







Abb. 2: Aufbau und Entstehungsgeschichte der Böden.





Trinkwasserversorgung in der Kuppenrhön







Fassungsbereich (Wasserschutzzone I) des Tiefbrunnens II Langenbieber. Durch den Wald im Hintergrund verläuft der Radweg.

Zahlreiche Trinkwassergewinnungsanlagen stellen die Wasserversorgung der Kuppenrhön bis in den Raum Fulda sicher. Westlich von Hofbieber wird das Grundwasser hauptsächlich aus Brunnen gefördert. Sie reichen bis in Tiefen von ca. 150 m und erschließen das Grundwasserstockwerk im Mittleren Buntsandstein. Östlich von Hofbieber dagegen wird fast nur Grundwasser aus Quellen genutzt, deren Zufluss aus den dort weit verbreiteten Basaltblockschuttkörpern erfolgt. Das Grundwasser stammt von den Niederschlägen, die nicht von Pflanzen aufgenommen werden oder verdunsten, sondern tief in den Untergrund versickern. Sie führen dort zur Grundwasserneubildung.

Wo fließt das Grundwasser ?
Die oberirdische Wasserscheide verläuft von Norden nach Süden über die Milseburg. Von hier aus strömen das Oberflächenwasser sowie das Grundwasser nach Westen zur Fulda und nach Osten zur Uster. Hauptgrundwasserleiter in dieser Region ist der klüftige Sandstein des Mittleren Buntsandsteins, in dem das Grundwasser auf offenen Gesteinsfugen fließt (Kluftgrundwasserleiter). Die Kalkesteine des Muschelkalks sind aufgrund ihrer geringen regionalen Verbreitung als Grundwasserträger für die Kuppenrhön weniger bedeutend, ebenso der Basaltblockschutt. Die undurchlässigen Tonsteine des Oberen Buntsandsteins trennen den Hauptgrundwasserleiter von den darüber liegenden Grundwasserleitern.

Wie ist das Grundwasser beschaffen ?
Die Grundwasserqualität der Kuppenrhön ist generell gut. Dabei wird die Grundwasserbeschaffenheit wesentlich von den Schichten bestimmt, durch die das Grundwasser fließt. Das Wasser im Mittleren Buntsandstein führt wenig gelöste Inhaltsstoffe, hat eine geringe Härte und einen neutralen bis leicht sauren pH-Wert. Bei dem Wasser im Muschelkalk verhält es sich dagegen umgekehrt. Die großen Hohlräume im Kalkstein ermöglichen zudem eine erhöhte Fließgeschwindigkeit und damit eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Verschmutzungen. Gleiches gilt wegen seiner Nähe zur Erdoberfläche für das Grundwasser im Basaltblockschutt, das wiederum nur geringe Lösungshalte aufweist.
Ein Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen bieten wasserundurchlässige Schichten, wie die tonigen Gesteine des Oberen Buntsandsteins oder die jungen Lösslehm-Bedeckungen nahe der Erdoberfläche.

Wie wird das Grundwasser geschützt ?
Zum Schutz des Trinkwassers sind Schutzgebiete eingerichtet, die in drei Zonen unterteilt werden:
Zone I (Fassungsbereich): Stärkste Nutzungsbeschränkungen. Diese Zone ist eingezäunt und ein Betreten nur zur Wartung der Wassergewinnungsanlage erlaubt.
Zone II (Engere Schutzzone): Schutz vor krankheitserregenden Mikroorganismen. Dies ist in der Regel dann gegeben, wenn das Grundwasser eine Fließzeit von mindestens 50 Tagen bis zur Trinkwassergewinnungsanlage hat.
Zone III (Weitere Schutzzone): Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnungsanlage. Diese Wasserschutzzone soll vor weit reichenden Verunreinigungen schützen, die nicht oder nur schwer abbaubar sind.

Mit freundlicher Unterstützung von:











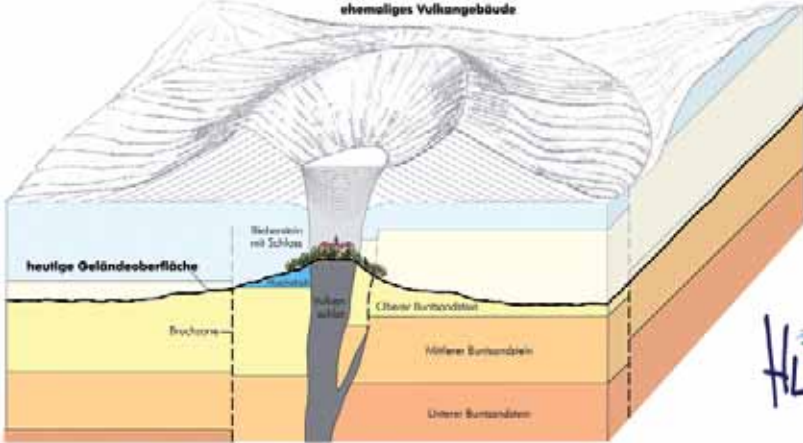



Abb. 3: Grundwasser und dessen Bedeutung für die Trinkwasserversorgung.





Der Bieberstein – ein angeschnittener Vulkan







Weithin sichtbare Kuppen prägen das besondere Erscheinungsbild der Kuppenrhön. Eine davon ist der Bieberstein. Die Gesteine des Berges sind Reste eines alten Vulkans, die von dem ehemals sehr aktiven Vulkanismus in dieser Region zeugen.


Entstehung des Vulkanschlots
Um die Situation am Bieberstein zu verdeutlichen, wurde über der heutigen Geländeoberfläche das ursprünglich vorhandene Vulkangebäude zeichnerisch ergänzt. So oder ähnlich könnte die Landschaft hier vor ca. 20 Millionen Jahren ausgesehen haben. Damit wird erkennbar, dass der Bieberstein ein ehemaliger Vulkanschlot ist. Durch den röhrenförmigen Bereich im Zentrum des Vulkangebäudes stieg das Magma bis an die Erdoberfläche auf. Die mehr als 1000 °C heiße Gesteinsschmelze fand ihren Weg aus der Tiefe entlang von Bruchzonen im Gestein. Sie wurde dann explosiv aus dem Vulkanschlot herausgeschleudert und als vulkanische Asche abgelagert oder ergoss sich als Lavastrom über die damalige Landoberfläche. Je länger der Vulkanismus andauerte, desto mehr Material wurde gefördert und um den Schlot herum abgelagert. Auf diese Weise wuchs der Vulkan langsam in die Höhe.


Heutige Geländeoberfläche
Nach Erlöschen des Vulkans hat sich das Magma im Schlot abgekühlt und ist zu Basalt erstarrt. Der größte Teil des Vulkans wurde im Laufe der Jahrmillionen durch die Wirkung von Wind und Wasser völlig abgetragen. Die sehr harte Schlotfüllung aus massivem Basalt setzte den Kräften der Verwitterung am längsten Widerstand entgegen und bildet – umgeben von älteren Gesteinen des Buntsandsteins und Muschelkalks – die heutige Kuppe des Biebersteins.




Mit freundlicher Unterstützung von:












Abb. 4: Vulkanruine Bieberstein mit Rekonstruktion des ehemaligen Vulkangebäudes.







Das Muschelkalkmeer in der Kuppenrhön

Verteilung von Land und Meer während der Muschelkalk-Zeit



■ Festland
 ■ Randmeer
 ■ Weltmeer (Tethys)

Muschelkalk ist die Bezeichnung eines Abschnitts der Erdgeschichte, der 235–245 Millionen Jahre zurückliegt. Während dieses Zeitraums hatte sich im Bereich von Europa ein tropisches bis subtropisches Randmeer ausgebildet, das nur über schmale Meeresstraßen Verbindungen zum damaligen Weltmeer, der so genannten Tethys, hatte.

Auch die Rhön war zur Zeit des Muschelkalks ein Teil dieses Randmeeres, wie die hier im ehemaligen Kalksteinbruch nordwestlich von Schackau sichtbaren Ge-



Im weichen Meeresboden des Muschelkalkmeeres lebten Krebstiere, die beim Durchgraben des Sediments türmige Wälder und Freisbauten anlegten (Rhizocoelium).

Rekonstruktion der Fossilgemeinschaft im Muschelkalkmeer





Wie Wagenräder sehen die in ihre Einzelteile zerfallenen Stielglieder von Seeillien (Encrinurus) aus.

Die versteinerten Reste einstiger Meeresbewohner aus der Zeit des Muschelkalks spiegeln die unterschiedlichen Lebensverhältnisse im ehemaligen Muschelkalkmeer wieder: Am Meeresboden haben verschiedenartige Muscheln, Schnecken, Korallen und Schwämme, Seeillien, Seesterne, Seeigel u.a. gelebt. In den oberen Wasserschichten räuberten Kopffüßer (Ammoniten), Fische und verschiedene Fischeäurier. Der Kalkstein wurde früher gerne als Bau- und Pflasterstein genutzt. Heute dient er, zu Gesteinsmehl verarbeitet, z.B. zum Kalen von Böden und zur Zementproduktion.





Muschelplaster mit Muscheln und muschelähnlichen Schlierentieren (Neoschizodus, Sakevelia, Myophoria).

Mit freundlicher Unterstützung von:



BASALTWERKE - BETONWERKE





Deutscher Alpenverein e.V. Südtirol-Club



DIESE PROJEKT WURDE MIT DER BEIFÜHRUNG GEFÖRDERT



www.bahnstreckengruppe.de

Wir machen den Weg frei

Abb. 6: Meeresbewohner während der Muschelkalk-Zeit.

135



Die Bimsstein-Ablagerungen am Stettenrain – Zeugen eines explosiven Vulkanausbruchs in der Tertiär-Zeit



Glutlawinen am Mount-St.-Helens-Vulkan (USA) im Juni 1980. Foto P. W. Lipman (Geologischer Dienst der USA).

In der späten Tertiärzeit, vor 11–22 Millionen Jahren, war die Rhön ein überaus aktives Vulkangebiet. Immer wieder kam es zu hochexplosiven Vulkanausbrüchen. Zeuge eines solchen Naturereignisses ist das Bimssteinvorkommen hier am Stettenrain in Schackau. Das hellgraue Gestein ist aus Glutlawinen hervorgegangen, die mit hoher Geschwindigkeit vom Ausbruchszentrum her die Vulkanhänge hinunter rasten. Vergleichbare Vorgänge haben in historischer Zeit bis hin zur Gegenwart weltweit immer wieder stattgefunden und konnten somit direkt beobachtet werden. Eines der am Besten untersuchten Beispiele ist der Ausbruch des Mount-St.-Helens-Vulkans im Jahre 1980 in den USA.

In der Rhön stieg während der Tertiärzeit eine über 700 °C heiße Gesteinsschmelze aus der Tiefe auf. Dabei kam es zur Freisetzung der in der Schmelze mitgeführten vulkanischen Gase, vergleichbar der Kohlendensäure in einer plötzlich geöffneten Mineralwasserflasche. Durch die explosionsartige Entgasung wurde die Gesteinsschmelze zerrissen und gemeinsam mit losgerissenem Nebengestein aus dem Vulkanschlot herausgeschleudert. Die sich weiter ausdehnenden heißen Gase stiegen zusammen mit den vulkanischen Schmelzpartikeln und Nebengesteinsbruchstücken mehrere Kilometer hoch in die Atmosphäre auf. Über dem Vulkan entstand eine riesige Wolke, eine so genannte Eruptionssäule.

Immer wieder brachen Teile dieser Eruptionssäule unter der Last der mitgerissenen Schmelzpartikel und Nebengesteinsbruchstücke zusammen und bildeten Glutlawinen. Diese flossen mit Geschwindigkeiten von über 100 km/h die Hänge des Vulkans hinunter, wobei sie bevorzugt dem Verlauf von Tälern folgten.

Im Vorland des Vulkans kam das Gesteinsmaterial dann als lockere Ablagerung zur Ruhe. Die zu Bims erstarrten Schmelzpartikel waren zu diesem Zeitpunkt immer noch mehrere 100 °C heiß und somit plastisch verformbar. Im **unteren Teil der Glutlawinen-Ablagerung** wurden sie daher durch die Auflast zu flachen Linsen zusammengedrückt und miteinander verschweißt. Dies lässt sich an Gesteinsanschliffen aus der über 150 m tiefen Bohrung am Stettenrain deutlich erkennen. Diese flachgedrückten ehemaligen Bimse werden wegen ihrer oft geschwungenen Form mit dem italienischen Wort „fiamme = Flammen“ bezeichnet.

Reste des ursprünglich lockeren **oberen Teils der Glutlawinen-Ablagerung** sind hier am Stettenrain aufgeschlossen. Die einzelnen Bimse und Nebengesteinsbruchstücke wurden im Laufe der Jahrmillionen durch neu gebildete Minerale miteinander verkittet – es entstand ein Festgestein.



Hochverschweißter Bimsstein aus der Tiefbohrung am Stettenrain mit deutlich erkennbaren dunkelgrauen „fiamme“.




Bimsstein vom Stettenrain. Hellgraue Bimse und schwarze Basaltbruchstücke, eingebettet in feinkörnige Asche (beigefarben).




Mit freundlicher Unterstützung von:

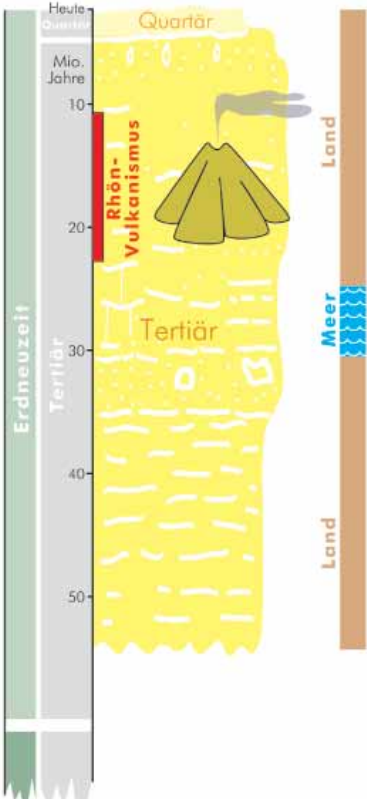


Abb. 7: Explosiver Vulkanismus in der Kuppenrhön.





Gesteine der Kuppenrhön und ihr Alter



Quartär

Rhön-Vulkanismus

Tertiär

Land / Meer / Land

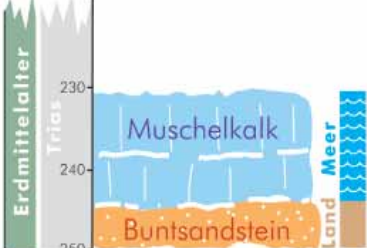
Die **Tertiär-Zeit** wurde von vulkanischen Vorgängen geprägt. Zeugen dieses Vulkanismus sind u.a. der Vogelsberg, der Westerwald und die Rhön. Damals sind unterschiedliche Gesteinschmelzen aus der Tiefe aufgestiegen, aus denen Basalte (siehe Foto), aber auch Trachyte und Phonolithe auskristallisierten. Diese vulkanischen Gesteine sind sehr feinkörnig. Daher ist die bei ihrer Abkühlung entstandene Kristallstruktur nur unter dem Mikroskop sichtbar. Die im runden Bild erkennbaren Kristalle sind in Wirklichkeit nur max. 1,5 mm groß.

Bei explosiven Vulkanausbrüchen entstanden Glutawinen-Ablagerungen, wie sie z.B. bei Schackau zu sehen sind. Sie bestehen aus Blims (grau) und Basaltbruchstücken (schwarz). Unter dem Mikroskop sind die zahlreichen Blasenhölräume in den Blims erkennbar. Sie entstanden durch die plötzliche Freisetzung der in der Gesteinsschmelze mitgeführten vulkanischen Gase, vergleichbar der Kohlendioxid in einer plötzlich geöffneten Mineralwasserflasche. Die Hohlräume wurden später oft durch neu gebildete Minerale ausgefüllt.

Während der **Muschelkalk-Zeit** war das Gebiet der heutigen Kuppenrhön von einem tropischen Flachmeer bedeckt. In diesem Meeresraum wurde feiner Kalkschlamm abgelagert, der sich im Laufe der Jahrmillionen zu grauem Kalkstein verfestigte. Immer wieder findet man darin Reste von Fossilien und Spuren der einstigen Meeresbewohner. Durch Bewegungen in der Erdkruste können diese Schichten heute schräg gestellt sein.

Zu Beginn des Erdmittelalters war Hessen Teil eines großen Senkungsbereiches, in dem während der **Buntsandstein-Zeit** weit verzweigte Flusssysteme große Mengen an Sand und Ton ablagerten. Das Klima zu dieser Zeit war trocken und heiß. Sand und Ton verfestigten sich im Laufe der Erdgeschichte zu Sand- und Tonstein, die durch Eisenoxide rot gefärbt sind. Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass der Sandstein zum größten Teil aus einzelnen gerundeten Quarzkörnern besteht.


Gesteinsschichten aus der Zeit des jüngeren Erdmittelalters sind in der Kuppenrhön nicht vorhanden




Muschelkalk

Buntsandstein


Land / Meer / Land




„Wie schnell doch die Zeit vergeht!“




Basalt



Glutawinen-Ablagerung



Muschelkalk



Buntsandstein

Mit freundlicher Unterstützung von:




Abb. 8: Typische Gesteine der Kuppenrhön und ihr Alter.





Der Phonolith des Kesselkopfs: „Baustoff mit Klang“



Staukuppe aus Phonolith

„Stecken geblieben!“

Vor ca. 18 Millionen Jahren, während der Tertiärzeit, stieg entlang tief greifender Bruchzonen Magma phonolithischer Zusammensetzung auf. Es konnte aber nicht bis zur Erdoberfläche vordringen, sondern blieb als Staukuppe in den Sandsteinen aus der Buntsandsteinzeit stecken. Dort erstarrte die Gesteinsschmelze, wobei zum Teil säulige Abkühlungsstrukturen entstanden. Die Grenze zwischen Phonolith und umgebendem Sandstein ist im nordwestlichen Steinbruch des Kesselkopfs deutlich zu erkennen.



Phonolithsäulen

Aus dem Berg in den Keller

Phonolith wird in der Kuppenrhön in zwei Steinbrüchen abgebaut und vor Ort zu vielfältigen Produkten weiter verarbeitet. Das Gestein findet überwiegend als Schotter, Splitt und Edelsplitt für den Straßenbau und als Betonzuschlag Verwendung. Gebrochener Phonolith wird als Zuschlagstoff für hochwertige Kellerwandblöcke und U-Steine im Gebäudebau eingesetzt. Die Steine entsprechen den gestiegenen Anforderungen an Feuchte- und Wärmeschutz. Des Weiteren wird Phonolith regional als Naturwerkstein, z.B. als Bruchmauerstein oder Dachziegelplatte, genutzt. Der hohe Natrium-Anteil macht Phonolith darüber hinaus als Flussmittel für die Glasindustrie interessant.



„Klangstein“

Der Name Phonolith leitet sich aus dem griechischen phonaē = Klang und lithos = Stein her, weil das Gestein beim Anschlagen einen hohen Klang erzeugt. Phonolith ist ein vulkanisches Gestein, heller als Basalt, von grünlich- bis braungrauer Farbe und zumeist sehr feinkristallin.






U-Stein



Kellerwandblöcke

Mit freundlicher Unterstützung von:







Abb. 9: Rohstoffgewinnung am Beispiel des Phonoliths vom Kesselkopfs.