

Steine an der Leine

Exkursionsvorschlag für den Geographieunterricht



Dieser Exkursionsführer wäre nicht entstanden, wenn nicht Dr. Jochen Lepper und Dr. Annette Richter das 2010 erschienene Buch „Steine an der Leine“ koordiniert und zusammen mit Dr. Friedrich Mauthe, Dr. Ute Richter und Prof. Dr. Erwin Stadlbauer verfasst hätten. Viele der nachfolgenden Informationen sind diesem Werk entnommen worden. Zudem konnte ich an inspirierenden Exkursionen, die im Zusammenhang mit der Publikation des Buches im Jahre 2010 und im Rahmen eines Seminars an der Leibniz Universität Hannover von Dr. Annette Richter angeboten wurden, teilnehmen. Frau Dr. Richter hat zudem alle fachlichen Fragen, die sich mir zwischenzeitlich stellten, zügig beantwortet. Dafür möchte ich mich herzlich bedanken.

Weiterhin möchte ich mich bei Prof. Dr. Gerhard Hard (em.) bedanken, der mir während meiner Studienzeit an der Universität Osnabrück die Faszination und das Grundwissen von Gesteinen in der Stadt vermittelt hat. Er hat mit seinem allumfassenden Wissen, seiner unerschöpflichen Neugierde und seinen anregenden Gedankensprüngen bzw. Querbezügen den Grundstein dafür gelegt, dass ich mich für diese unterschiedlichen Aspekte, an die im Erdkundeunterricht angeknüpft werden kann, interessiert und geöffnet habe.

Ein großer Dank geht zudem an Rüdiger Schelken, der die Informationen zu den Preisklassen und Materialpreisen der Gesteine ermittelt und diese in Form eines kleinen Skripts anschaulich zusammengestellt hat. Auszüge davon wurden in dieses Heft übernommen.

Weiterhin danke ich Andreas Fiedler herzlich für die ansprechende Gestaltung des Exkursionsführers. Die Fotos sind, soweit nicht anders angegeben, von ihm oder mir aufgenommen worden.

Hannover, im September 2012
Prof. Dr. Christiane Meyer

Steine an der Leine

Ein Exkursionsvorschlag für den Geographieunterricht

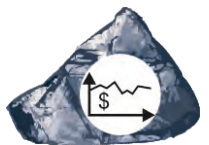
Gesteine prägen nachhaltig das Gesicht unserer Erde. Steine sind allgegenwärtig und bilden als Ausgangsgestein bei der Bodenbildung die Grundlage jeglichen Lebens. Sie faszinieren uns alleine schon durch ihre oft bezaubernde Schönheit (z.B. als Edelsteine) und sind Sinnbild für Beständigkeit und Unvergänglichkeit, gleichzeitig stehen sie aber auch für den Verfall des scheinbar Unzerstörbaren – sie sind Lettern im Buch der Erdgeschichte. „In traditionellen Kulturen gelten die Steine als die Ältesten der Erde, sie sind die Hüter der ältesten Erinnerungen und werden wegen ihres ruhigen, weisen Rates aufgesucht.“ (Harding, S. 2008, S. 28f.) Die meisten indigenen Kulturen haben somit die Erde – insbesondere die Steine – als lebendig erkannt.

Im Geographieunterricht begegnen wir Steinen vorzugsweise bei der Behandlung physisch-geographischer Themenkomplexe wie z.B. Erdgeschichte, Kreislauf der Gesteine, Bodenbildung oder glaziale Serie.

Steine sind jedoch wesentlich mehr als nur stumme Zeugen vergangener Epochen und geologischer Prozesse, die sich im Landschaftsbild manifestieren und dieses nachhaltig prägen. Der wirtschaftende Mensch macht Steine zur Handelsware, er verwandelt sie zum Kunstobjekt oder setzt sie als Baustoff ein. Sie dienen ihm als Ausgangsmaterial für den kulturellen und wirtschaftlichen Fortschritt. Aus diesem Grund bieten Steine vielfältige Möglichkeiten, sich neben den herkömmlichen mit weiteren Aspekten dieses grundlegenden und ursprünglichen Materials im Geographieunterricht zu befassen. In diesem Exkursionsvorschlag werden deshalb neben der allgemeinen Entstehungsgeschichte weitere folgende Aspekte der vor Ort anzutreffenden Gesteine angesprochen:



Stadtgeschichtliche Aspekte



Wirtschaftliche Aspekte



Erdgeschichtliche Aspekte

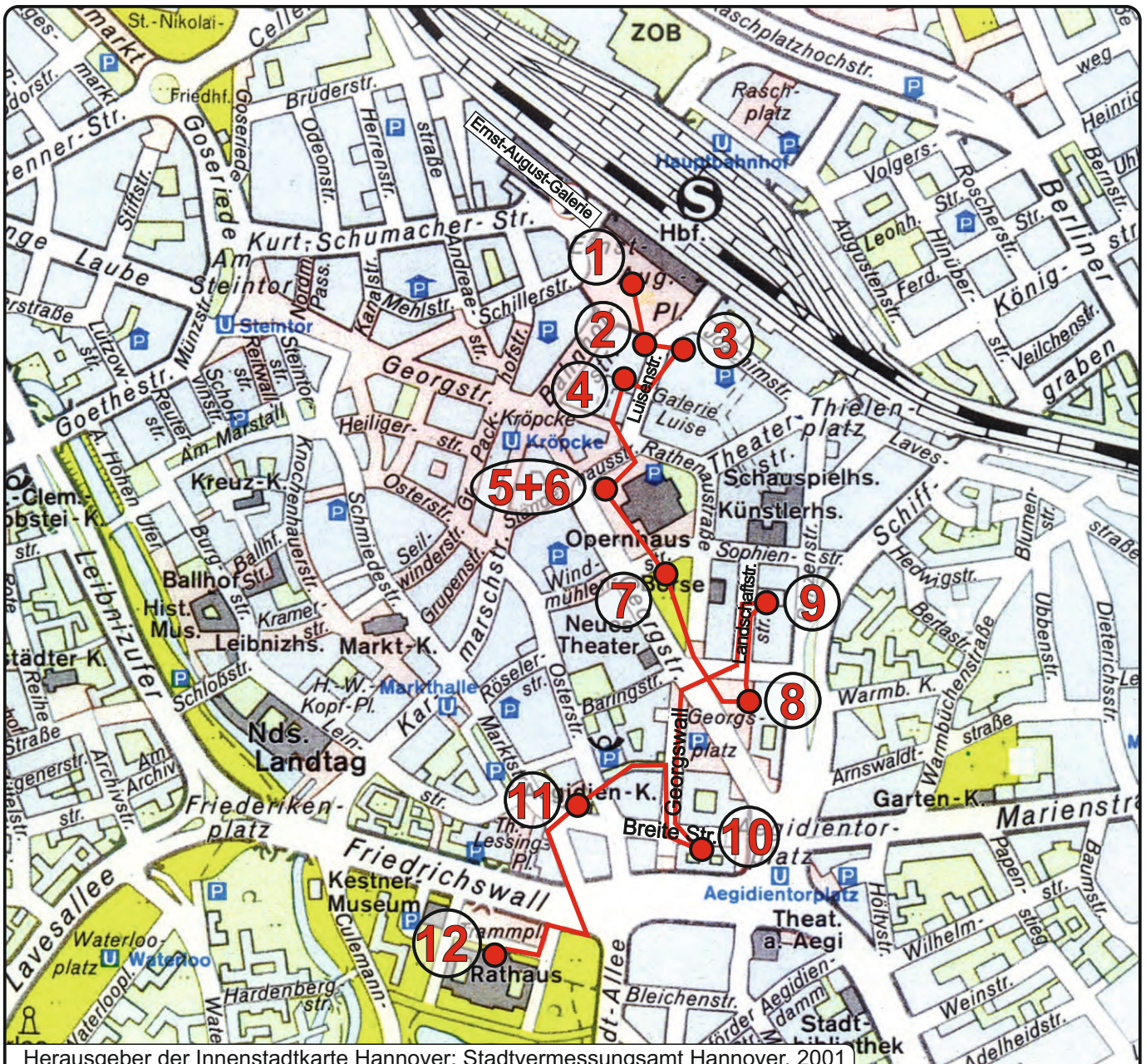


Kulturelle Aspekte



Aspekte der Globalisierung

Die Exkursionsstandorte

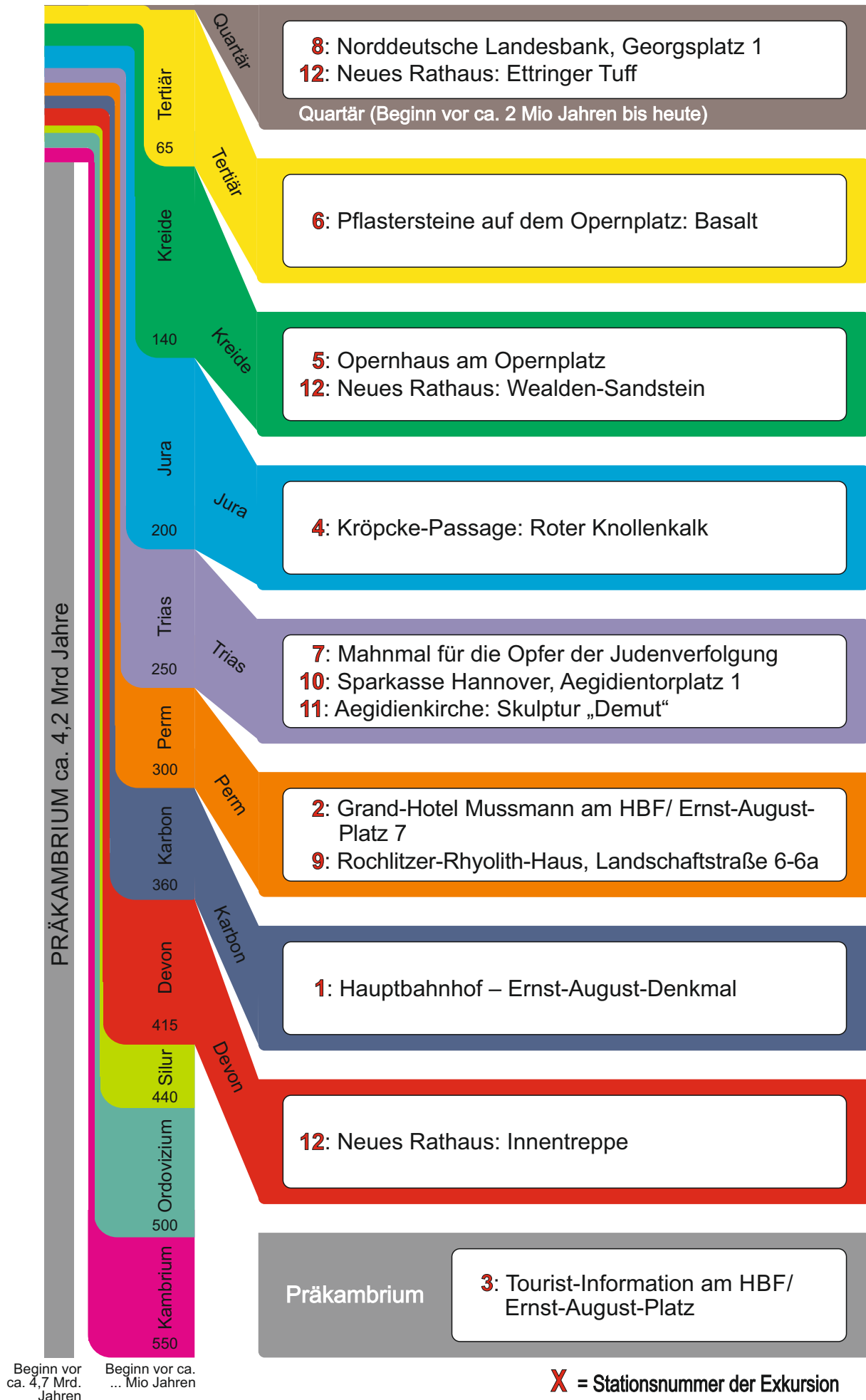


Herausgeber der Innenstadtkarte Hannover: Stadtvermessungsamt Hannover, 2001

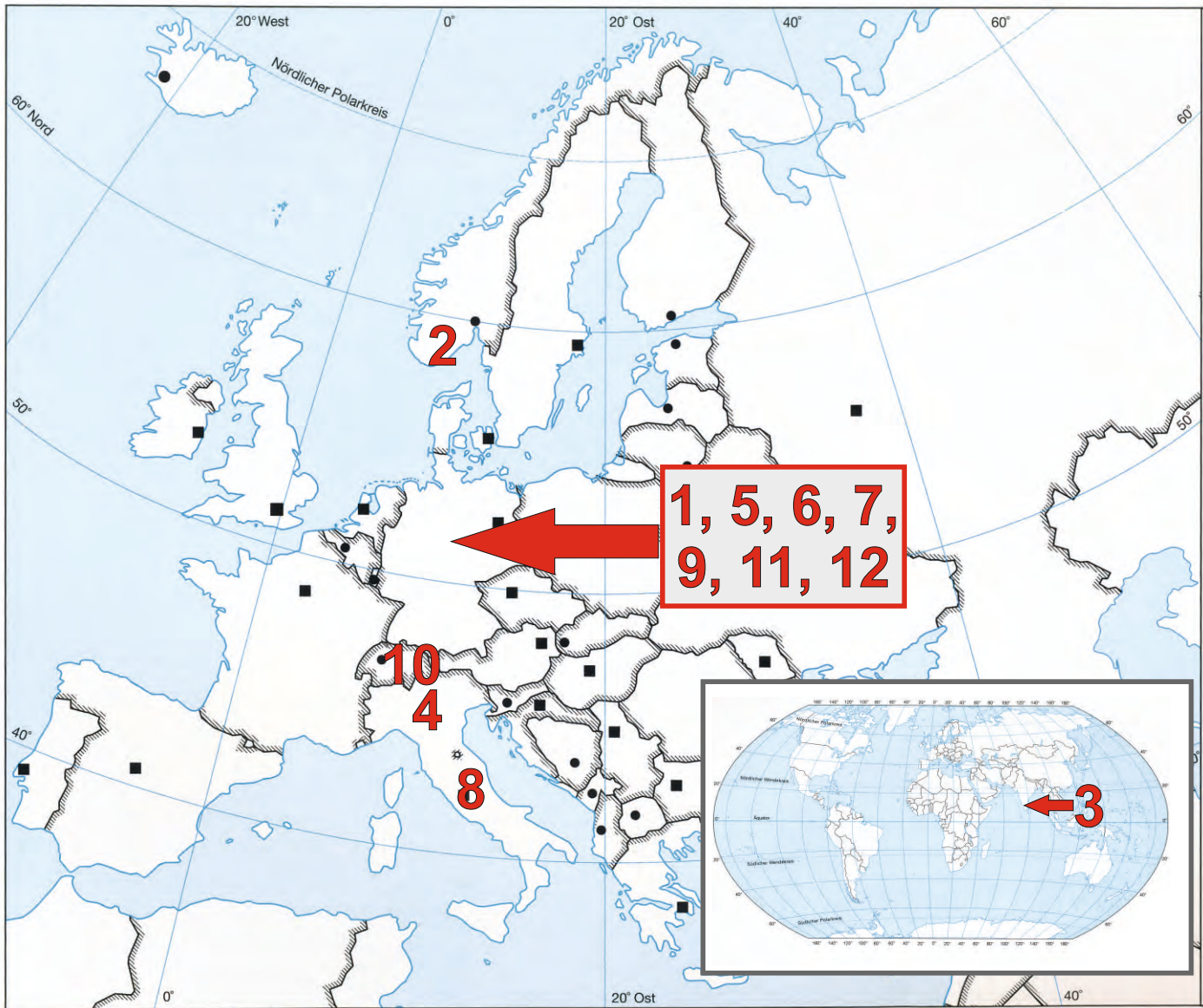
- 1: Hauptbahnhof – Ernst-August-Denkmal
- 2: Grand-Hotel Mussmann am HBF/ Ernst-August-Platz 7
- 3: Tourist-Information am HBF/ Ernst-August-Platz 2
- 4: Kröpcke-Passage
- 5: Opernhaus am Opernplatz
- 6: Pflastersteine auf dem Opernplatz
- 7: Mahnmal für die Opfer der Judenverfolgung
- 8: Norddeutsche Landesbank, Georgsplatz 1
- 9: Rochlitzer-Rhyolith-Haus, Landschaftstraße 6-6a
- 10: Sparkasse Hannover, Aegidientorplatz 1
- 11: Aegidienkirche: Skulptur
- 12: Neues Rathaus

X = Stationsnummer der Exkursion

In welchem Erdzeitalter sind die Gesteine entstanden?



Woher stammen die Gesteine?

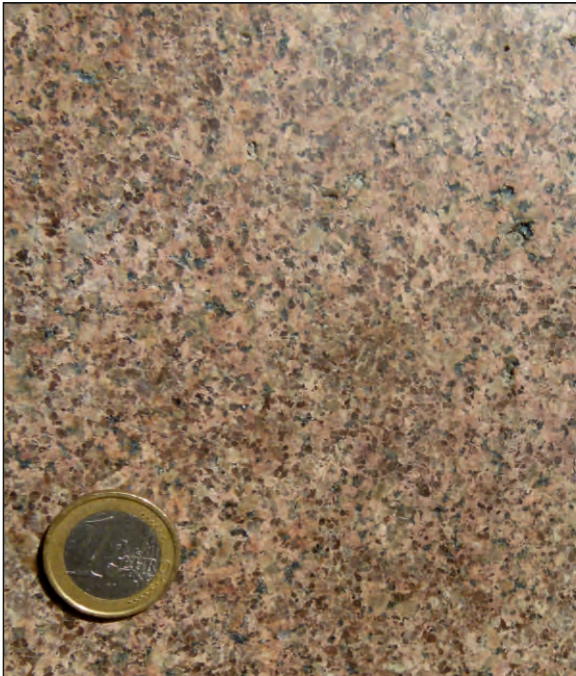


- 1: Hauptbahnhof – Ernst-August-Denkmal
- 2: Grand-Hotel Musmann am HBF/ Ernst-August-Platz 7
- 3: Tourist-Information am HBF/ Ernst-August-Platz 2
- 4: Kröpcke-Passage
- 5: Opernhaus am Opernplatz
- 6: Pflastersteine auf dem Opernplatz
- 7: Mahnmal für die Opfer der Judenverfolgung
- 8: Norddeutsche Landesbank, Georgsplatz 1
- 9: Rochlitzer-Rhyolith-Haus, Landschaftstraße 6-6a
- 10: Sparkasse Hannover, Aegidientorplatz 1
- 11: Aegidienkirche: Skulptur
- 12: Neues Rathaus

X = Stationsnummer der Exkursion

Kartengrundlage aus: Diercke Kopierkarten 3.8 und 9.2, hrsg. vom Westermann Verlag, Braunschweig 2008.

Station 1: Hauptbahnhof – Ernst-August-Denkmal



Gestein (Magmatit, genauer: Plutonit):

Rötlich brauner Granit des Brockenmassivs im Harz. Ungefähre Zusammensetzung des Gesteins: 60 % Feldspat, 34 % Quarz, 6 % Glimmer. Der obere Teil des Sockels besteht aus einem Stück und ist ein sogenannter Monolith („Monolith“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet wörtlich „Ein-Stein“).

Entstehung:

Der Granit des Brockenmassivs wurde vor ca. 310 Millionen Jahren im Oberkarbon gebildet. Die Gesteinsschmelze blieb in einer Magmenkammer mit ca. 30 km Durchmesser stecken und bildete das grobkristalline Tiefengestein. In der Nachfolgezeit wurden Sedimentgesteine aus dem Karbon und die jüngeren Deckschichten durch Verwitterung und Erosion abgetragen.

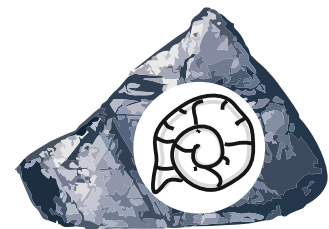
Warum sind im Granit einzelne Kristalle erkennbar?

Wenn sich über der Magmakammer kein Schlot befindet, kann die Gesteinsschmelze nicht zur Erdoberfläche aufsteigen, sie bleibt in der Tiefe stecken (bei Graniten meist mehr als 2 km unter der Erdoberfläche). Die Zeit zum Auskristallisieren beim Abkühlen wird auf 10.000-100.000 Jahre geschätzt. Je länger die Abkühlungsphase dauert, desto größere Kristalle können sich ausbilden.

Der Name Granit nimmt Bezug auf das körnige Gefüge des Gesteins. Er ist vom lateinischen Wort „granum“ abgeleitet. Dies bedeutet Korn.

Merkspruch zu den drei Mineralien des Granits:

Feldspat, Quarz und Glimmer, die drei vergess' ich nimmer.



Erdgeschichtlicher Aspekt





Central-Bahnhof zu Hannover 1850
(Quellenhinweise siehe Abbildungsverzeichnis)



Bahnhof Hannover 1870

Wie ist der Stein nach Hannover gekommen?

Die Industrialisierung in Hannover setzte in den ersten Jahrzehnten des 19. Jh. ein. Damit einhergehend wurde die Industrie zum ökonomischen Leitsektor und damit zum Motor der städtebaulichen Entwicklung.

Im Jahre 1843 wurde die erste Eisenbahnstrecke eröffnet. Sie führte von Hannover nach Lehrte. Der Eisenbahnbau begünstigte die flächenhafte Ausdehnung der Stadt. Es entstand ein neuer Stadtteil zwischen Georgstraße und Eisenbahn, benannt nach dem seit 1837 regierenden König von Hannover: Ernst-August-Stadt.

Bei der in den Jahren 1858/59 durchgeführten Suche nach einem passenden Natursteinsockel für die Bronzestatue von Ernst August I. (1771-1851), entschied man sich für einen 30 Tonnen (!) schweren Monolith aus der Nähe von Torfhaus im Harz. Der Transport war eine große Herausforderung: Ein eigens für den Transport gebauter Wagen sank in die Harzburger Chaussee ein (mooriges Gelände), sodass auf trockenes Wetter gewartet werden musste. Danach wurde der Gesteinsblock durch Steinmetze auf 27 Tonnen verkleinert. Der Transport fand zunächst bis Harzburg statt. Vor dem Hintergrund der Transportprobleme fand kein Transport in die Steinmetzwerkstatt in Goslar statt, sondern eine Bearbeitung erfolgte direkt auf dem Harzburger Eisenbahngelände. Geschliffen und poliert wurden die fertigen Teile (Block, Deckelplatte, Schaftgesims) auf einem eigens verstärkten Bahnwaggon nach Hannover gebracht. Der Monolith ruht auf einem aus mehreren Einzelblöcken zusammengesetzten Sockel. Trotz der Nähe zum Harz wurde der Brocken-Granit in Hannover nur selten verbaut.

Hintergrundwissen zur Gründerzeit

Hannovers erster Bahnhof wurde 1847 errichtet. Er war einer der ersten Durchgangsbahnhöfe Deutschlands. Der Nachfolgebahnhof wurde 1879 im Stil der Neorenaissance erbaut.

Was bedeutet Gründerzeit?

wirtschaftliche Gründerjahre: 1871-73

Architektur und Städtebau: 1835/40 bis zum Ersten Weltkrieg;

wesentliche Periode: 1871-1905



Stadtgeschichtlicher Aspekt





Der Hauptbahnhof in Hannover um 1900
(Quellenhinweis siehe Abbildungsverzeichnis)

Architektur und Städtebau in der Gründerzeit

Zwei Grundströmungen in der Architektur des 19. Jh.:

- (1) Nachahmung historischer Stile
- (2) Nutzung neuer technischer Errungenschaften in den Ingenieurbauten der Zeit
(Bahnhöfe, Fabrik- und Ausstellungshallen)

Im Zuge der Industrialisierung:

- Gründung zahlreicher neuer industrieller und gewerblicher Unternehmen
- Land-Stadt-Wanderungswelle: Wohnungsnot
- Stadtentwicklung in Montanrevieren (z. B. Ruhrgebiet) und in Städten, die als Verkehrsknotenpunkte im neuen Eisenbahnnetz besonders starken Aufschwung erlebten (Berlin, Hamburg, München, Leipzig, Stuttgart, Frankfurt, Hannover...); Verdoppelung oder sogar Verdreifachung der Einwohnerzahlen in kurzer Zeit
- Wohnungsbau und Bau-Boom öffentlicher Gebäude

Architektur der Gründerzeit:

Kein einheitlicher Stil: Historismus als Nachahmung historischer Stilelemente (Klassizismus, Renaissance...), 1894-1910 Jugendstil; Vier- bis sechsgeschossige Wohnhäuser; Blockrandbebauung; Gliederung der Häuser in horizontale Bereiche mit starken Gesimsen, reich dekorierte Fassaden.



Wie teuer sind Granite im Handel?



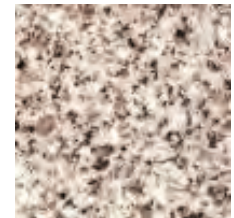
Wirtschaftlicher Aspekt

Preisklasse (PK)	0-3	unteres Preissegment
Preisklasse (PK)	4-5	mittleres Preissegment
Preisklasse (PK)	6-8	oberes Preissegment
Preisklasse (PK)	9-11	oberstes Preissegment

Padang Christallo

Gesteinsart : Granit
Farbe : beige
Herkunft : China
Anwendung : innen/außen
Preisklasse (PK) : PK 1

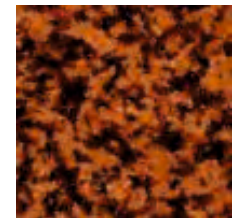
20 mm Materialpreis ca. 150,00 Euro / qm im Zuschnitt



Rosso Balmoral (Balmoral Red)

Gesteinsart : Granit
Farbe : rot
Herkunft : Finnland
Anwendung : innen/außen
Preisklasse (PK) : PK 2

20 mm Materialpreis ca. 210,00 Euro / qm im Zuschnitt



Rosa Porrino

Gesteinsart : Granit
Farbe : rot
Herkunft : Spanien
Anwendung : innen/außen
Preisklasse (PK) : PK 1

20 mm Materialpreis ca. 170,00 Euro / qm im Zuschnitt



Bruno Baltico (Baltic Brown)

Gesteinsart : Granit
Farbe : braun
Herkunft : Finnland
Anwendung : innen/außen
Preisklasse (PK) : PK 3

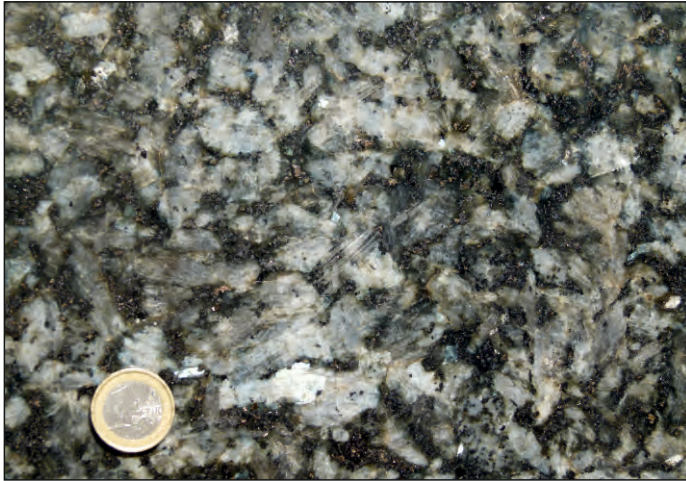
20 mm Materialpreis ca. 250,00 Euro / qm im Zuschnitt



Quelle: Schelken, R. 2011



Station 2: Grand-Hotel Mussmann am HBF/ Ernst-August-Platz 7



Gestein (Magmatit, genauer Plutonit):

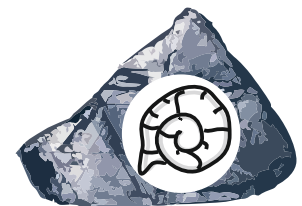
Bläulich schimmernder Larvikit (Handelsbezeichnung: Blue Pearl) aus der norwegischen Region Porsgrunn-Larvik, ca. 100 km südlich von Oslo. Es handelt es sich bei diesem Tiefengestein um einen Syenit (besteht überwiegend aus Feldspat, zudem Glimmer - jedoch wenig bis gar kein Quarz!).

Die gleichmäßig grobkörnige Struktur besteht zu 85% aus Anorthoklas-Feldspäten, die infolge des zonaren Kristallaufbaus das Licht reflektieren. Das schillernde Farbenspiel findet durch Lichtbrechung und -reflexion an den lammellenartig verwachsenen Anorthoklas-Kristallen statt. Weitere Mineral-komponenten sind schwärzlicher Biotit und schwarzgrüne Pyroxene.

Der früher gebräuchliche Handelsname Labradorit (Labrador) rührt von der irrtümlichen Annahme, dass der Effekt durch Plagioklas-Feldspäte so wie bei den namensgebenden Vorkommen der Halbinsel Labrador in Kanada zurückzuführen ist.

Entstehung:

Vor 275 Millionen Jahren während des Perm-Zeitalters fanden auf dem festländischen Schild Skandinaviens im Zusammenhang mit dem Einbruch des Oslo-Grabens Intrusionen (Eindringen von fließfähigem Material (z.B. Magma) in bereits existierende Gesteinskörper) von kalium- und natriumreichen magmatischen Gesteinsschmelzen statt, die in der Erdkruste steckenblieben und erstarrten (Chemismus begünstigte Bildung zahlreicher Anorthoklas-Feldspäte).



Erdgeschichtlicher Aspekt



Chemischer Charakter magmatischer Gesteine

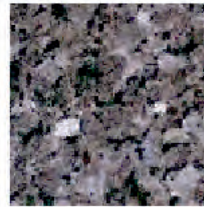
Charakter	sauer	intermediär	basisch	ultrabasisch
Gew.-% SiO ₂	> 63%	63-52%	52-45%	<45%
Beispiele	Granit Rhyolith	Syenit	Gabbro Basalt	Peridotit (Pyroxen, Granat, Olivin)

Quelle: in Anlehnung an Sebastian, U. 2009, S. 45ff.

Blue Pearl

Gesteinsart : Larvikit
 Farbe : blaugrau
 Herkunft : Norwegen
 Anwendung : innen/außen
 Preisklasse (PK) : PK 6

20 mm Materialpreis ca. 370,00 Euro / qm im Zuschnitt



Emerald Pearl

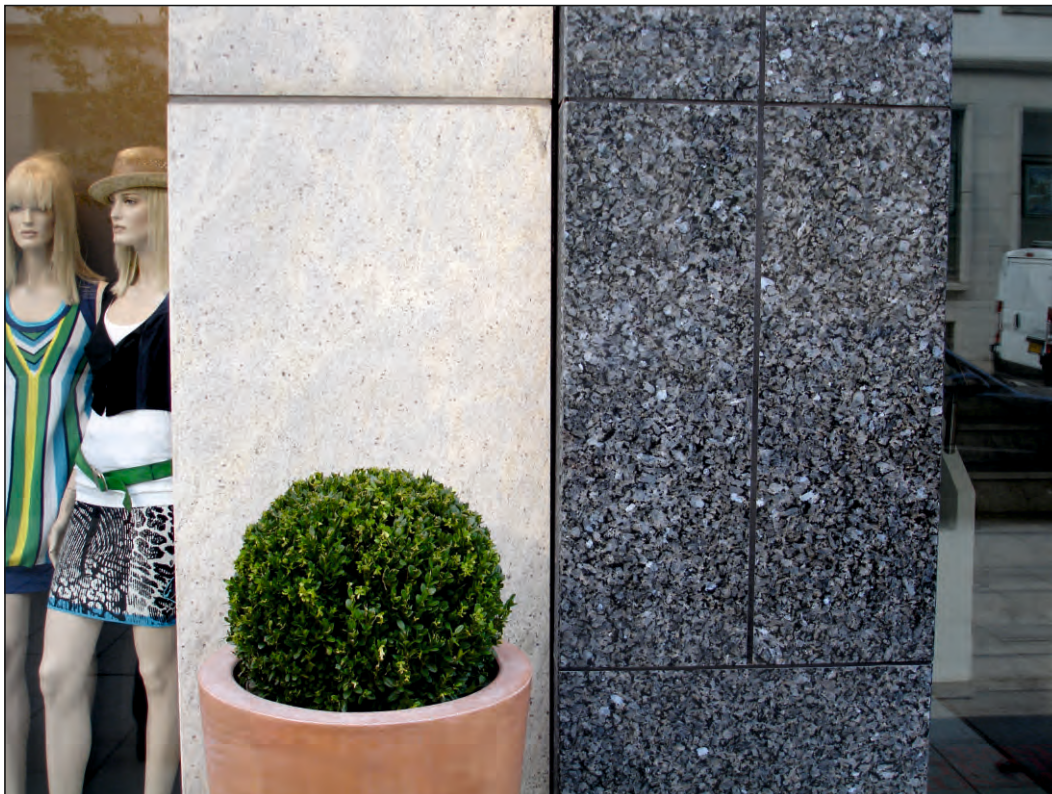
Gesteinsart : Larvikit
 Farbe : schwarz
 Herkunft : Norwegen
 Anwendung : innen/außen
 Preisklasse (PK) : PK 6

20 mm Materialpreis ca. 380,00 Euro / qm im Zuschnitt



Wirtschaftlicher
Aspekt

Quelle: Schelken, R. 2011



Eindrucksvolle Fassadengesteine zumeist höherer Preisklassen prägen das Straßenbild der Luisenstraße. Diese „Exklusivität“ spiegelt sich entsprechend in den Angeboten der Geschäfte, Restaurants und Hotels wider.





Goethe in der Campagna (1787), Johann Heinrich Wilhelm Tischbein (1751–1829),
(Quelle siehe Abbildungsverzeichnis)

Johann Wolfgang von Goethe (1784): Über den Granit

„Jeder Weg in unbekannte Gebirge bestätigte die alte Erfahrung, dass das Höchste und das Tiefste Granit sei, dass diese Steinart, die man nun näher kennen und von andern unterscheiden lernte, die Grundfeste unserer Erde sei, worauf sich alle übrigen mannigfaltigen Gebirge hinaufgebildet. In den innersten Eingeweiden der Erde ruht sie unerschüttert, ihre hohe Rücken stiegen empor, deren Gipfel nie das alles umgebende Wasser erreichten. So viel wissen wir von diesem Gestein und wenig mehr. Aus bekannten Bestandteilen, auf eine geheimnisreiche Weise zusammengesetzt, erlaubt es ebenso wenig seinen Ursprung aus Feuer wie aus Wasser herzuleiten. Höchst mannigfaltig, in der größten Einfachheit wechselt seine Mischung ins unzählige ab. Die Lage und das Verhältnis seiner Teile, seine Dauer, seine Farbe ändert sich mit jedem Gebirge, und die Massen eines jeden Gebirges sind oft von Schritt zu Schritte wieder in sich unterschieden, und im ganzen doch wieder immer einander gleich.“



Kultureller Aspekt

Und so wird jeder, der den Reiz kennt, den natürliche Geheimnisse für den Menschen haben, sich nicht wundern, dass ich den Kreis der Beobachtungen, den ich sonst betreten, verlassen und mich mit einer recht leidenschaftlichen Neigung in diesen gewandt habe. Ich fürchte den Vorwurf nicht, dass es ein Geist des Widerspruches sein müsse, der mich von Betrachtung und Schilderung des menschlichen Herzens, des jüngsten, mannigfaltigsten, beweglichsten, veränderlichsten, erschütterlichsten Teiles der Schöpfung, zu der Beobachtung des ältesten, festesten, tiefsten, unerschütterlichsten Sohnes der Natur geführt hat. Denn man wird mir gerne zugeben, dass alle natürlichen Dinge in einem genauen Zusammenhang stehen, dass der forschende Geist sich nicht gerne von etwas Erreichbarem ausschließen lässt. Ja, man gönne mir, der ich durch die Abwechselungen der menschlichen Gesinnungen, durch die schnellen Bewegungen derselben in mir selbst und in andern manches gelitten habe und leide, die erhabene Ruhe, die jene einsame stumme Nähe der großen, leise sprechenden Natur gewährt, und wer davon eine Ahnung hat, folge mir.“

Quelle: <http://www.wissen-im-netz.info/literatur/goethe/aufsatz/04.htm>

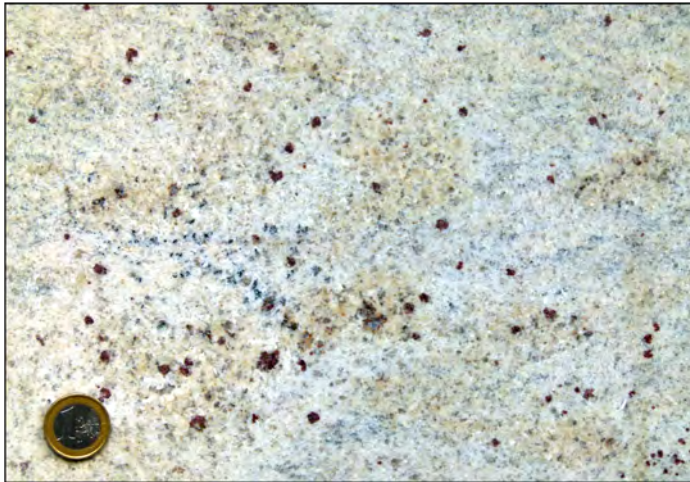
Mögliche Arbeitsaufträge:

Charakterisiere den Granit mit Hilfe von Goethes Schilderungen.

Goethe überträgt die Eigenschaften des Granits auf den Menschen. Erläutere in diesem Sinne „Charakterzüge“ eines Vulkanits, Sedimentits und Metamorphits.



Station 3: Tourist-Information am HBF/ Ernst-August Platz 2



Gestein (Metamorphit):

Grau-weißer Granulit mit dem Handelsnamen „Kashmir White“.

Der Abbau des Gesteins findet nicht, wie der Handelsname vermuten ließe, im nordwestindischen Kashmir, sondern im Bundesstaat Tamil Nadu im Süden des Subkontinents statt.

Das Gestein enthält bis zu 1 cm große, rote Almandin-Granate (Eisentongranat) und bis zu 10 cm große gelblichgraue oder hellgrünliche, durchscheinende Feldspat-Kristalle.

Das Gefüge zeigt eine „Schieferung“ (parallelschichtiges Gesteinsgefüge) auf. (Eine Schieferung ist ein Indiz für ein metamorphes Gestein, aber nicht jedes metamorphe Gestein ist geschiefert.)

Zusammensetzung:

60% Feldspat (Plagioklas und Alkalifeldspat)
30% Quarz
5-15% Granat-Kristalle
geringe Mengen von Biotit, Chlorit, Cordierit.

Kashmir White

Gesteinsart:	Granulit
Farbe:	weiß
Herkunft:	Indien
Anwendung:	innen/außen
Preisklasse (PK)	PK 3



Wirtschaftlicher Aspekt

20 mm Materialpreis ca. 260,00 Euro / qm im
Zuschnitt

Entstehung:

Der verbaute Granulit entstand vor 1,4 Milliarden Jahren (!) im Präkambrium. Granulite entstehen im Zuge von Regionalmetamorphosen in einer Tiefe von ca. 20-30 km bei mittleren Druckbedingungen von ca. 6 Kilobar und Temperaturen von 800°C.

Ausgangsgesteine für Granulite sind silikatreiche Gneise und Glimmerschiefer, also ebenfalls metamorphe Gesteine, die ihrerseits aus Sedimentgesteinen hervorgegangen sind. Die Umkristallisation erfolgte über Jahrmillionen. Infolge von tektonischen Prozessen und nachfolgender Abtragung treten sie heute an der Erdoberfläche auf.



Erdgeschichtlicher Aspekt



Bewusstmachen der Dauer des Präkambriums

Wie lang müsste der Zollstock sein, um das Alter des Granulits abzubilden?

(Beim Rechenbeispiel werden die zeitlichen Angaben der Zeittafel auf S. 4 zugrunde gelegt.)

Antwort: Der Zollstock entspricht 2 m.

550 Mio. Jahre = 2 m

1,4 Mrd. Jahre = 5,09 m (also etwa 5 m)

Wie lang müsste der Zollstock sein, um die gesamte Erdgeschichte inklusive Präkambrium abzubilden, wenn die 2 m in ihrer Einteilung beibehalten werden?

4,7 Mrd. Jahre = 17,09 m (also etwa 17 m)

Präkambrium (Dauer mehr als 4 Mrd. Jahre!):

Zeitraum von der Entstehung der Erde vor etwa 4,7 Milliarden Jahren bis zur Entwicklung der Tierwelt zu Beginn des Kambriums vor etwa 550 Millionen Jahren.

Leere Landoberfläche, Einzeller, nur wenige Vielzeller, keine Muscheln, viel Verwitterung, Erdatmosphäre noch nicht ausgebildet (siehe Abb. nächste Seite), Meer des Präkambriums: kaum Leben.

Die Mehrzahl der Gesteine ist plutonischen und vulkanischen Ursprungs, in der Regel von der Gesteinsmetamorphose sehr stark verändert. Im Präkambrium entstehen die meisten Granite.



Rezente Stromatolithenkolonie in der westaustralischen Shark Bay (Quelle siehe Abbildungsverzeichnis)

„Könnten wir die Geschichte des Lebens auf der Erde zu einem Film von einer Stunde zusammenfassen, wären am Anfang Strukturen wie diese zu sehen. Es sind Stromatolithen, versteinerte Anhäufungen von Cyanobakterien und Sediment, die knollenförmige, ‚wachsende Steine‘ bilden. Die ältesten Versteinerungen dieser Art sind 3,6 Milliarden Jahre alt. Mit einer Million Jahre pro Sekunde läuft der Film schon über 50 min (mehr als drei Milliarden Jahre), bis es zur Entfaltung der Wirbeltiere kommt. Die großen Dinosaurier erscheinen erst ein paar Minuten vor dem Filmende. Eine Minute vor Schluss (vor 65 Millionen Jahren) sterben sie aus. Der Mensch ist gerade mal für ein bis zwei Sekunden im Abspann zu sehen. Die Stromatolithen aber sind noch immer da.“

Quelle: Markl, J. 2010, S. 283

Der Mensch auf der Erde:

Vor 3,5 Milliarden Jahren entwickelte sich das Leben auf der Erde, doch „erst“ vor sechs Millionen Jahren begann ganz allmählich die Entwicklung des Menschen. Klimaveränderungen und wechselnde Umwelteinflüsse zwangen den Frühmenschen, sich immer weiter anzupassen.

Alles begann in Afrika:

Vor zwei Millionen Jahren betrat in Afrika die frühe Form des Homo sapiens die Bühne des Lebens. Er konnte mit dem Feuer umgehen und entwickelte ausgefeilte Werkzeugtechniken. Das machte ihn unabhängig von seiner Umgebung. Jetzt war sein Siegeszug nicht mehr aufzuhalten. Er überwand Wüsten, Gebirge und Meere und besiedelte schließlich die ganze Welt.

http://www.planet-wissen.de/politik_geschichte/urzeit/afrika_wiege_der_menschheit/video_stammbaum_des_menschen.jsp



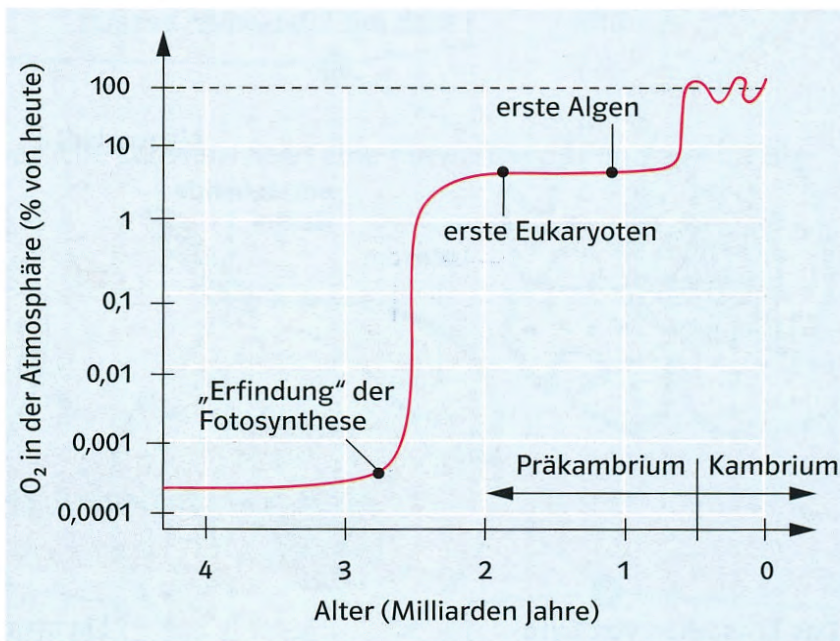
Erdgeschichtlicher Aspekt



Wie sah die Landschaft im Präkambrium aus?



Junge Vulkanlandschaft auf São Miguel, Azoren. Die ausströmenden Dämpfe und die von Säuren zerfressenen Gesteine vermitteln einen Eindruck, wie es auf der frühen Erde ausgesehen haben könnte. (Quelle siehe Abbildungsverzeichnis)



„Nach der Entstehung der Erde stieg im Präkambrium der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre in zwei Stufen an. Die y-Achse ist logarithmisch und stellt den O₂-Gehalt als prozentualen Anteil des heutigen Anteils (21%) dar.“ (Markl, J. 2010, S. 287)

(Quelle siehe Abbildungsverzeichnis)



Erdgeschichtlicher Aspekt



Station 4: Kröpcke-Passage



Mediterranes Flair in der Kröpcke-Passage: Zwei Gesteinssorten aus Italien im Schachbrettmuster angeordnet: Roter Knollenkalk und nahezu weißer Marmor.



Kultureller Aspekt

Gestein und Entstehung:

Marmor (Metamorphit): Der Marmor ist ein ehemaliger Kalkstein, der im Zuge der jungen Faltengebirgsbildungen des Mittelmeerraumes (alpidische Orogenese: reicht von der Kreidezeit bis in die Neuzeit; stärkste Hebungsphase vor etwa 20 Mio. Jahren) unter erhöhtem Druck zum Metamorphit umgewandelt wurde. Dabei wurden kalkschalige Fossilien zerstört, und das gesamte Gefüge veränderte sich hin zu einer „zucker-körnigen“ Neukristallisierung des Kalkgesteins. Dieser Marmor entstand vermutlich im Tertiär.

Je weniger Schlieren ein Marmor aufweist, desto hochwertiger ist der Naturstein. Marmore werden seit der Antike als Dekorstein an Bauwerken und für ornamentale Kunst verwendet. Der reinweiße sogenannte „Statuario-Marmor“ war insbesondere als Material für Skulpturen sehr beliebt.



Abbildung rechts:

Kopie des David von Michelangelo vor dem Eingang zum Palazzo Vecchio auf der Piazza della Signoria in Florenz. Das Original befindet sich in der Galleria dell'Accademia in Florenz – es wurde aus einem Block hochwertigen Carrara-Marmors (Statuario-Marmor) angefertigt.



Roter Knollenkalk (Sedimentgestein):

Im Natursteinhandel rangiert der rote Knollenkalk unter Namen wie Verona Rosso, Rosso Vaticano, Rosso Noce, Rosso Asiago, Rosso Cardinal. Meist stammt das Gestein vom italienischen Festland, es sind aber auch Abbaustellen in Ungarn und auf Sizilien bekannt. Zum Teil wird der rote Knollenkalk im Handel auch als Marmor angeboten, es handelt sich aber um einen Kalkstein. Die rote Farbe entsteht durch den spezifischen Eisengehalt (Hämatit) des Gesteins.

Der rote Knollenkalk entstand durch Kalkschlammablagerungen des Tethys-Meeres aus dem Unteren Jura vor ca. 195 Millionen Jahren.

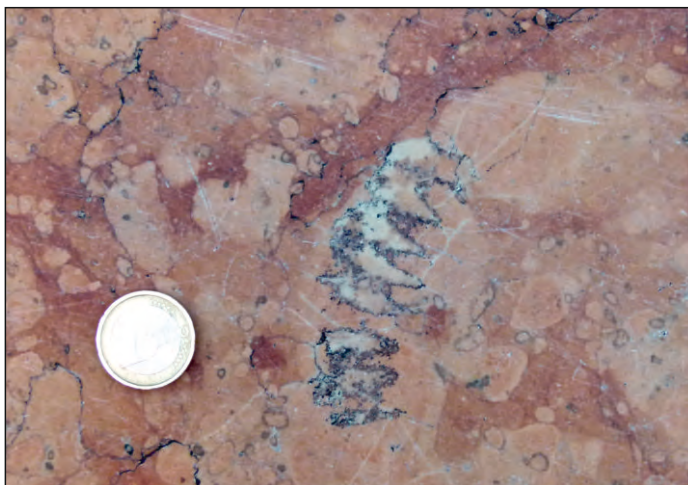
„In Bereichen mit stärkerem Meeresboden-Gefälle und ausgelöst durch tektonische Bewegungen des Untergrundes konnten halb verfestigte Schichtpakete dabei in größere Wassertiefen abgleiten. Diese zerfielen dabei in Kalkschlammbrocken, welche durch randliche Anlösungen der Karbonat-substanz ein unregelmäßig-,knolliges‘ Aussehen erhielten. Nach der endgültigen Ablagerung entstanden unter dem Überlagerungsdruck jüngerer Deckschichten zusätzlich Drucklösungs-Suturen.“ (Lepper, J. & Richter, A. 2010, S. 60)

Aufgrund der mehrfachen Ablagerungsprozesse und späteren Lösungsvorgängen sind im roten Knollenkalk fast keine Fossilreste mehr zu finden. Nur vereinzelt sind „stabile“ Fossilien, z. B. Ammoniten-Gehäuse vorhanden.

In der Kröpcke-Passage kann man einen (allerdings nur schlecht erhaltenen) Ammoniten beobachten. Er befindet sich unmittelbar neben der ersten Dehnungsfuge hinter dem offenen Restaurantbereich der Kröpcke-Passage.



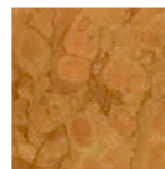
Erdgeschichtlicher Aspekt



© Bullyland

Rosso Verona

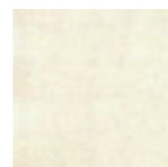
Gesteinsart : Kalkstein
 Farbe : braun
 Herkunft : Italien
 Anwendung : innen
 Preisklasse (PK) : PK 2
 20 mm Materialpreis ca. 210,00 Euro / qm im Zuschnitt



Wirtschaftlicher Aspekt

Bianco Thassos Uni

Gesteinsart : Marmor
 Farbe : weiß
 Herkunft : Griechenland
 Anwendung : innen
 Preisklasse (PK) : PK 4 bis PK 7
 20 mm Materialpreis ca. 425,00 Euro / qm im Zuschnitt



Quelle: Schelken, R. 2011



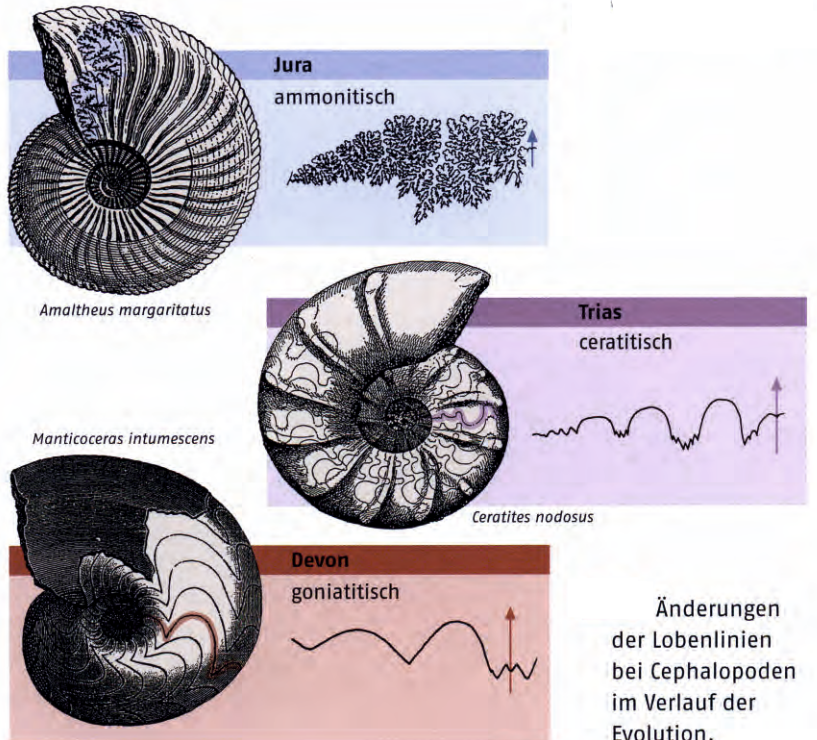
Ammoniten

Die Ammoniten sind eine ausgestorbene Gruppe ausschließlich mariner Kopffüßer (Cephalopoda). Die Gruppe war sehr artenreich; über 1500 Gattungen sind bekannt, die Zahl der Arten dürfte bei etwa 30.000 bis 40.000 liegen. Die Größe der Schale ausgewachsener Tiere lag meist im Bereich von Zentimetern, *Parapuzosia seppenradensis* ist mit ca. 1,80 Meter Schalendurchmesser die größte bekannte Art.

Ammoniten stellen von ihrem ersten Auftreten im Unterdevon bis zu ihrem Aussterben am Ende der Kreide (Kreide-Tertiär-Grenze) eine große Zahl der Leitfossilien; zum Teil erfolgt die zeitliche Abgrenzung mariner Sedimente ausschließlich anhand von Ammoniten. Sie sind für die Geologie und die Paläontologie daher von großer Bedeutung. Aufgrund ihrer Schönheit, Vielfalt und Häufigkeit sind sie auch bei vielen Fossilien Sammlern beliebt und entsprechend häufig im Fossilienhandel zu finden.

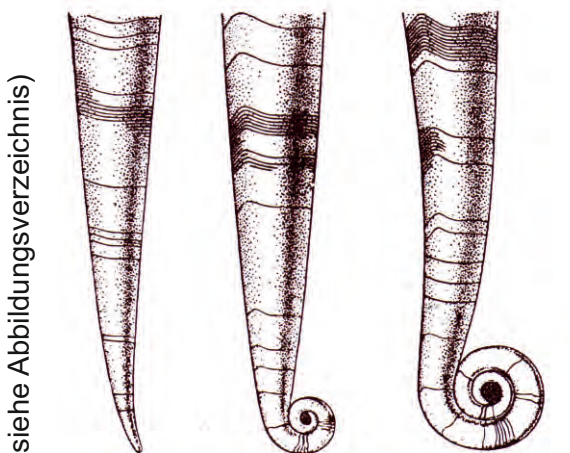
Leitfossilien (Orthostratigraphen) sind Fossilien, anhand derer man die relative Altersbestimmung verschiedener Gesteinsschichten vornehmen kann. Findet man das gleiche Leitfossil in Sedimentgestein von verschiedenen Orten der Erde, so sind die Gesteine annähernd gleich alt. Diese Art der Altersbestimmung wird Biostratigraphie genannt. Typische Leitfossilien haben eine Überlebensdauer von 300.000 bis 1.000.000 Jahren.

Die Bezeichnung „Ammonit“ stammt aus der Antike. Plinius der Ältere bezeichnete Versteinerungen als Ammonshörner. Die ägyptische Gottheit Amun, auch Amon oder Ammon, wird auch als Widder mit entsprechenden Hörnern dargestellt. Die mit Wülsten versehenen und eingedrehten Hörner dieser Huftiere erinnern an Ammoniten. (<http://de.wikipedia.org/wiki/Ammonit>)



Änderungen der Lobenlinien bei Cephalopoden im Verlauf der Evolution.

(Quelle siehe Abbildungsverzeichnis)



Zunehmende Einrollung der Cephalopodenschale während des Ordoviziums.

Quelle: Nach Schindewolf 1936

► Goniatiten

sind primitive, eingerollte „Ammoniten“ des Erdalters.

► Ceratiten

sind weiterentwickelte „Ammoniten“ des Erdmittelalters.



Erdgeschichtlicher Aspekt





Wirtschaftlicher Aspekt

Geplünderte Alpen

GLOBAL VILLAGE: Warum Michelangelos weltberühmte Marmorberge als Scheuersand in Zahnpastatuben landen



Aspekt der Globalisierung

Er ging morgens mit den Sternen und kam selten heim vor Sonnenuntergang. Elia Pegollos Vater war „capocava“, Vorarbeiter im Steinbruch. Wenn er freihat, hob er den kleinen Elia auf die Schultern und nahm ihn mit in die Apuanischen Alpen. Vor 220 Millionen Jahren hatten sie sich aufgewölbt eine weiße Mondlandschaft in der Toskana mit Wäldern, Wölfen, Vipern und endemischen Pflanzen.

Von hier oben wirkten sie wie Ameisen. Männer wie „babbo“, Elias Vater, die in den Schluchten werkten und das weiße Gold aus den terrassenartigen Brüchen schürften. Aus dem berühmten Steinbruch Nr. 46 etwa in dem, so heißt es, einst Michelangelo Marmor für seinen „David“ kaufte, den reinen alabasterfarbenen „Statuario“, aus dem schon die alten Römer Kunstwerke meißelten. Aus Carrara Marmor ist der Marble Arch in London, sind die Fassaden der Kathedralen von Florenz und Siena.

Heute ist Elia Pegollo ein zäher, Yoga-gestählter Mann Anfang siebzig. Er wurde nicht „capocava“, wie es sein Vater wünschte, er wurde Umweltaktivist, ein Kämpfer gegen den blinden profitgetriebenen Raubbau an der Natur.

Mehrmals schon ist er um die Welt gereist, war in den Coltan-Minen im Kongo, wo sie mit bloßen Händen den Rohstoff schürften, der weltweit für Handys benötigt wird, war bei den U'wa-Indianern in den kolumbianischen Anden, die ihr Land gegen Öl-Multis verteidigen.

Wenn Pegollo heute in dem gigantischen Marmor-Abbaubecken steht, hält er sich die Ohren zu. Aus den weißen Rissen sind offene Wunden geworden, einige Bergrücken sind abgetragen, Arbeiter schneiden mit Diamantfräsen in den Stein, als wäre er aus Butter.

„Anfang des Jahrhunderts“, sagt Pegollo, „schürften sie 100000 Tonnen im Jahr, heute sind es 5 Millionen.“ Das sei, als würde man jährlich eine Autobahn von Florenz bis Stockholm bauen. „Das ist kein Bergbau, das ist Plünderung!“

Für Pegollo ist die Pulverisierung der Apuanischen Alpen in der Toskana eine der größten Umweltkatastrophen Europas. Warum? Weil aus Carrara-Marmor heute kaum noch Kunst hergestellt wird nicht mal mehr Badfliesen – sondern immer mehr Staub.

Denn seit einer Gesetzesänderung in den neunziger Jahren darf mehr Kalziumkarbonat, aus dem Marmor besteht in der Lebensmittelindustrie verwendet werden, etwa, um Brötchen schwerer zu machen.



Umweltaktivist Pegollo: Kampf gegen die Staubmultis

Heute ist der Stein längst Sand im globalen Getriebe, er wird kaum noch in Blöcke geschnitten, sondern die Abfälle bei der Gewinnung, das Geröll, sind jetzt das Geschäft. Es wird zu feinem Staub gemahlen und landet als Scheuermittel in Zahnpasta, in Seife, wird in der Glas- und Papierherstellung verwendet. Früher exportierte Carrara seine Marmorkunst in die ganze Welt, heute findet man die weißen Berge im Supermarkt, in White Teeth-Kaugummi vorn an der Kasse.

An einer Straßenkreuzung nicht weit vom Michelangelo-Bruch kann man beobachten, wie Carrara zur globalen Drehscheibe im Milliardengeschäft mit dem Marmorstaub geworden ist. Bis zu tausend Laster täglich keuchen die Serpentina hinab, es poltert, donnert, staubt. In Kolonnen wälzen sie sich durch Carrara

sind selten bedeckt mit Planen. Weißer Staub liegt auf den Dächern, macht aus der Stadt eine Winterlandschaft und die Menschen lungenkrank.

Seit 20 Jahren kämpft Elia Pegollo gegen die Profitgier der Staubmultis. „Salviamo le Apuane“, retten wir die Alpen heißt sein Verein. Ein Lehrer ist dabei ein Informatiker, ein Zahnarzt, alle aus Carrara, alle besorgt. Ihre Forderungen die Mengen des abgebauten Marmors einschränken, alternative Arbeitsplätze schaffen, den Tourismus fördern.

Fehlende Gesetze sind nicht das Problem. Die legen bereits fest, dass ab einer bestimmten Höhe nicht abgebaut werden darf, dass illegale Brüche im Naturschutzpark geschlossen werden müssen – aber sie werden selten befolgt. „Wir müssen wieder mehr ganze Blöcke und weniger Staub produzieren“, sagt Pegollo.

Wenn er Trost sucht, besucht er die Nicoli-Werkstätten, einen der letzten Marmorbetriebe der Stadt. Die anderen gingen pleite, weil heute ein Großteil des Marmors in China bearbeitet wird und dann zurückkommt in die Souvenirläden von Carrara, als eingeschweißte „David“-Skulpturen aus gepresstem Staub für acht Euro.

Die Nicoli haben überlebt, weil sie den Anschluss an die Moderne suchten. „Der Siegeszug der Demokratie hatte uns arbeitslos werden lassen“, sagt Francesca Nicoli, 35. Nach Mussolini und dem Scheitern des Kommunismus bestellte niemand mehr Herrscherbildnisse aus Marmor. Stattdessen liefert ihre Werkstatt heute an die Documenta und Venedigs Biennalen, ihre Kunden sind zeitgenössische Künstler wie Santiago Calatrava, Jenny Holzer, Jan Fabre.

Francesca sagt, sie wünsche sich, dass die Berge wieder zu ihnen sprechen würden, wie einst zu Michelangelo. Elia Pegollo steht daneben und nickt, er ahnt wohl: Wenn die Zukunft in Carrara dieses Tempo beibehält, sind die Apuanischen Alpen in weniger als hundert Jahren platt.

FIONA EHLER

Quelle: Der Spiegel 13/2012
<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-84519388.html>



Station 5: Opernhaus am Opernplatz



Gestein (Sedimentit):

Die unterste und erste Etage des hannoverschen Opernhauses wurden mit gelblichgrauem Wealden-Sandstein gestaltet.

Farbvarianten der Wealden-Sandsteine gehen von weißgrau über beige bis hin zu gelblichen, aber auch rötlichen Tönen. Zudem sind im Gestein bräunliche Liesegang'sche Ringe vorhanden. Diese entstehen im Rahmen der Verwitterung durch Diffusion von Lösungen in das Gestein mit Wiederausfällung in tieferen Bereichen. Die Braunfärbung deutet in der Regel auf eine eisenhaltige Verbindung im eingedrungenen Wasser hin.

Hannover gilt als „Stadt des Wealden-Sandsteins“, da dieses Gestein der wichtigste Naturwerkstein im Stadtbild ist. Der Sandstein trägt seinen Namen nach der englischen Landschaft „The Weald“, die zwischen London und der Südküste Englands gelegen ist.

Der Wealden-Sandstein ist heute oberflächennah am Bückeberg bei Obernkirchen, den Rehburger Bergen bei Münchehagen, im Deister, Nesselberg, Süntel und Osterwald zu finden.

Entstehung:

Die Ablagerung des Wealden-Sandsteins fand in der Unterkreide-Zeit (Bückeberg-Formation, Berriasium, die älteste chronostratigraphische Stufe der Unterkreide, vor ca. 139 Millionen Jahren) statt.

Niedersachsen war zu dieser Zeit weiträumig von einem kontinentalen Binnenmeer bedeckt, das von einer tropischen Landschaft umgeben war. Diese war durch ausgedehnte Fluss- und Deltasysteme und große Süßwasser-Lagunen charakterisiert.

An der Südküste des Niedersächsischen Beckens befand sich eine Kette von Barriere-Inseln, die vorwiegend aus Quarzsand bestand (dieser ist auf die Verwitterung und Abtragung großer im Süden gelegener Festlandsbereiche zurückzuführen).

Die reinen Sandsteinablagerungen dieser Epoche bestehen aus verwitterungsresistentem Quarz, aber auch aus Feldspäten, wenig Glimmer und anderen, selten vorkommenden Begleitmineralen. Unter Auflast jüngerer Deckschichten und diagenetischer Prozesse fand eine Verfestigung der lockeren Sandablagerungen zu Sandstein statt.

Diagenese: Prozess, der die Umwandlung von Lockersedimenten (Schlamm, Sand etc.) zu kompaktem, festem Sedimentgestein beschreibt. Dies geschieht durch Druck der darüberliegenden Schichten, Temperaturerhöhung, chemische Lösung und Ausfällung (Auspressen des Wassers aus dem Porenraum bei der Kompaktion und Verkittung). (Lepper, J. & Richter, A. 2010, S. 73)



Das Landschaftsbild zur Ablagerungszeit war durch dichte Wälder mit Baumfarne, Ginkgo-Bäumen, Koniferen (Nadelbäume) und anderen ursprünglichen Pflanzen gekennzeichnet. Verschiedene Dinosaurier hinterließen im Sandschlamm der großen Süßwasser-Lagunen ihre Trittsiegel (z. B. Dinosaurier-Park Münchehagen, aber auch in Hannover an einer Hausfassade der Sophienstraße zu vermuten, vgl. Lepper, J. & Richter, A. 2010, S. 44).

An den Ufern der Flüsse und Lagunen bzw. des Binnenmeeres lebten Krokodile und Schildkröten. Muscheln, Schnecken und Krebse erzeugten Wühlspuren im Schlamm der Süßgewässer.

(Weitere Informationen unter: <http://www.obernkirchener-sandstein.de/>)



Spuren eines Pflanzen fressenden Iguanodon - entstanden vor etwa 139 Millionen Jahren!



Künstlerische Darstellung der modernen Rekonstruktion eines Iguanodon

Quellen siehe Abbildungsverzeichnis



Station 6: Pflastersteine auf dem Opernplatz



Pflastersteine vor dem Opernhaus:

Basalt, Quarzporphyr (Rhyolith)

Basalt (Vulkanit) entspricht chemisch einem Gabbro (Plutonit) (vgl. Tabelle S. 11)

Der Basaltabbau fand z. B. in Südniedersachsen im Landkreis Göttingen statt:

Der Hohe Hagen ist einer der nördlichsten Vulkane in Deutschland. Er barg abbauwürdige Mengen vulkanischen Gesteines, das seinen Ursprung im Tertiär hat. Der Abbau von Basaltgestein am Hohen Hagen ist ab 1825/26 belegt. Bereits 1856 wurde der Steinbruch erweitert, in den 1920er Jahren setzte die bedeutendste Zeit des Basaltabbaus ein. Das Basaltbruchgebiet betrug damals über 11 Hektar. Die Basaltvorkommen am Hohen Hagen waren aber nicht unerschöpflich, der Abbau wurde 1971 eingestellt.

Die Geschichte des Basaltbruchs ist seit Herbst 2004 durch einen Geologie- und Bergbaupfad erlebbar.

Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Hoher_Hagen_\(Dransfeld\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Hoher_Hagen_(Dransfeld))



Kinderarbeit in Indien

Die Spur der Steine

Von Johannes Pennekamp



Aspekte der Globalisierung

Hammer und Meißel statt Füller und Schulheft: Tausende Kinder in Indien klopfen täglich unter extremen Bedingungen Pflastersteine zurecht. Mitverantwortlich dafür sind auch preisbewusste deutsche Käufer. Eine Spurensuche in zwei Welten.

Frank Oltersdorf fixiert den Laptop, dann wendet er sich von den Fotos ab und starrt aus seinem Fenster. "Nein", sagt der 54-Jährige, "so schlimm hatte ich das nicht erwartet." Sein Blick geht hinunter zur Havel und zu der neu angelegten Uferpromenade, über die er gerade so stolz gesprochen hat. Jetzt schweigt der Oranienburger Baudezernent. Arbeitende Kinder in Indien und idyllisches Kleinstadtpanorama vor der Haustür - bis vor wenigen Minuten war er sicher, dass dazwischen Welten liegen. Jetzt sind sie zusammengedrückt. Sie prallen aufeinander im Büro eines brandenburgischen Verwaltungschefs, der seine Sätze damit beginnt, dass er sich nicht "rausreden wolle", eines Mannes, der zwar belegen kann, "strikt nach den vergaberechtlichen Vorgaben" gehandelt zu haben, der aber trotzdem ein "ungutes Gefühl" hat.

Dabei war Frank Oltersdorf so stolz, damals am 15. April 2009, als extra der Minister aus Potsdam anreiste, um den letzten Stein des neuen Schlossplatzes zu verlegen. Im Hintergrund erstrahlte in blütenreinem Weiß das barocke Stadtschloss, die 41.000 Einwohner große Kommune nördlich von Berlin hatte sich rausgeputzt für die Landesgartenschau, zu der im Sommer 600.000 Besucher anreisten. Was niemand ahnte: Wahrscheinlich waren es auch Kinder, die die 2000 Tonnen fein säuberlich verlegten Pflastersteine auf deutsches Einheitsmaß brachten.

Wer diesem Verdacht nachgehen will, muss zunächst rund 6000 Kilometer weit nach Osten reisen, in den indischen Bundesstaat Rajasthan. Der Oranienburger Granitstein stammt aus dem Süden des Landes, doch hier, im Norden, liegt das Zentrum der Pflastersteinproduktion. Die Bedingungen, unter denen die Arbeiter in der zerklüfteten Landschaft Steine hauen, sind typisch für die Branche.

Der graue Sandstein Kandla Grey, den man in Radschasthan findet, ist das Kapital von Männern, Frauen und Jungs wie Garju Lal, der in der Steppe am Boden kauert, in der rechten Hand einen abgenutzten Hammer, in der linken einen Meißel, den er an eine rechteckige Metallschablone anlegt. Es ist offensichtlich, dass er seit Jahren nichts anderes macht. Flink und mit maschinengleicher Präzision hämmert er hundertfach auf einen Steinbrocken ein. Dann wirft er den fertigen Pflasterstein auf den wachsenden Haufen neben ihm. Bei jedem Schlag wirbeln Steinsplitter durch die Luft, einen Mundschutz oder feste Schuhe trägt er nicht, es gibt auch keinen Schatten. Die Augen des Jungen schimmern glasig, ihm läuft die Nase, ockerfarbener Staub hat sich auf seinen tropfenden Rotz gelegt. Es ist ein feiner Staub, der sich täglich tiefer in die Lunge frisst.

Der verschüchterte Junge erzählt, dass er seine Pflastersteine wie alle hier an die Exporteure verkauft, die mit ihren Lkw kommen und die Steine einsammeln. Eine halbe Rupie verdient er pro Stein, weniger als zwei Cent. Wenn er fleißig ist, kommen am Abend 50 Rupien zusammen. Zum Vergleich: Drei Bananen kosten im nächsten Dorf 15 Rupien.

Jeder 20. Steineklopfer ein Kind

Kinderarbeit ist in Indien offiziell verboten. In der Region Radschasthan gehört sie trotzdem zum Straßenbild. Jeder 20. Steineklopfer, so die Schätzung eines Exporteurs, ist ein Kind, und viele haben ein ähnliches Schicksal wie Manoj aus der Kleinstadt Budhpura. Der zwölfjährige Junge lebt mit seinem jüngeren Bruder bei seiner Großmutter Shantibhai. Die Eltern der beiden, erzählt er mit kaum hörbarer Stimme, sind vor Jahren an der Lungenkrankheit Silikose gestorben, an der so viele hier zugrunde gehen. Weil die Großmutter zu schwach zum Arbeiten ist, müssen Manoj und sein Bruder täglich Steine klopfen. Der Verdienst reicht für die drei gerade so zum Überleben. "Wenn wir mal krank sind, hungern wir", sagt er. Eigentlich stehe ihnen eine Waisenrente zu, doch das Geld sei nie bei ihnen angekommen, sondern in der Tasche irgendeines Beamten gelandet. "Was sollen wir dagegen tun?", klagt die Großmutter.



Um sie herum scheint die Zeit stehen geblieben zu sein: Die Familie haust in einer mittelalterlich anmutenden Steinhütte, das Dach ist von etlichen Rissen durchzogen. In der letzten Regenzeit stand der modrig riechende Innenraum, in dem alle schlafen, kochen und essen, unter Wasser. Als Kleiderschrank dient ihnen ein schmaler Reisekoffer. Eine einfache Liege, ein klappriges Fahrrad und einen winzigen Fernseher, mehr besitzen sie nicht.

Rajnath kennt die Schicksale von Kindern wie Manoj und Garju Lal. Der Inder mit der gedrungenen Statur arbeitet für Xertifix, eine deutsche Zertifizierungsorganisation, die vom Misereor-Kinder-Rechtsexperten Benjamin Pütter gegründet wurde und unter anderem von dem ehemaligen Arbeitsminister **Norbert Blüm** unterstützt wird. Rajnath ist einer von zwei einheimischen Kontrolleuren, die im Auftrag deutscher Steinhändler die Lieferkette bis in den Steinbruch zurückverfolgen. Er stattet 80 indischen Steinbrüchen regelmäßig unangekündigt Besuche ab: Beschäftigt der Betrieb Kinder? Werden faire Löhne gezahlt? Gibt es genügend Pausen für die Arbeiter? Wenn sich alle Zulieferer an die Regeln halten, bekommt der deutsche Steinhändler das Xertifix-Siegel und zahlt dafür drei Prozent des Einfuhrpreises an die Organisation.

Die Lebenserwartung: Knapp 40 Jahre

Doch die Kontrollen allein ändern nicht die Lebensbedingungen der Menschen, das wissen Xertifix und Kontrolleur Rajnath. Deshalb nimmt der 36-Jährige auch korrupte Beamte und Politiker ins Visier. Vor drei Jahren zog er, begleitet von mehreren hundert Kinderarbeitern, zum Palast des Premierministers und verschwand erst, als der Regierungschef ihn persönlich anhörte. Im Dorf Budhpura, wo Manoj und seine Großmutter wohnen, fordert er von den Lokalpolitikern seit Jahren, dass Kinder in die Schule statt in den Steinbruch gehören und kranke Menschen medizinische Versorgung bekommen.

Einige Dinge hätten sich bereits verbessert, sagt er, in der staatlichen Schule sitzen von den 56 angemeldeten Kindern heute immerhin 35 im Klassenraum. Auch in der Krankenstation, einem kleinen Häuschen, das in den vergangenen Jahren meist zugesperrt war, herrscht Betrieb. Patienten warten vor der Tür, im Behandlungszimmer gibt ein junger Arzt einem Greis eine Spritze in den Arm, hinter ihm stapeln sich in einem Regal 31 Schuhkartons - in jedem die Krankengeschichte eines Patienten, der an der Lungenkrankheit Silikose leidet. Die Lebenserwartung junger Steinecklopper: "Knapp 40 Jahre", sagt der Arzt.

"Kinderarbeit? Nicht mein Thema."

Rajnath sind die Fortschritte zu klein. Deshalb hat er am Abend ein Treffen mit dem Mann vereinbart, der in dieser Gegend die Fäden zieht: Mitten in einem Park, in dem das Zirpen der Grillen den Lärm der Millionenstadt übertönt, residiert Ijyaraj Singh, der Nachfahre des Maharadschas. Die Wände zieren historische Kriegsgemälde, ein Marmorsockel trägt ein gerahmtes Bild, das Singhs Vater mit dem ehemaligen französischen Staatschef **Valéry Giscard d'Estaing** zeigt. Die Vorfahren des Adligen haben über die Region geherrscht, Singh sitzt als Abgeordneter im Parlament von Delhi.

In akzentfreiem Englisch zählt der 45-Jährige die vielen Programme und Gesetze auf, die die Politik in den vergangenen Jahren gegen Kinderarbeit und für flächendeckende Schulbildung erlassen hat. Rajnath hört zu, hakt dann aber entschieden nach: "Ich habe in Budhpura wieder Kinder gesehen, die für einen Hungerlohn schufteten, statt zur Schule zu gehen." Der Abgeordnete gesteht: "Bei der Umsetzung unserer Gesetze gibt es große Schwierigkeiten." Es fließe zwar genügend Geld, zu viel versickere aber in den korrupten Strukturen.

Rajnath sagt, dass man Kinderarbeit nicht einfach verbieten könne, man müsse den Menschen Unterstützung geben, damit sie eine Alternative zur Arbeit haben. Der Maharadscha nickt und stimmt einer öffentlichen Anhörung zu: Die Kinder sollen von ihrem Schicksal berichten, die lokalen Politiker müssen sich rechtfertigen und erklären, warum Manoj's Großmutter keine Rente bekommt oder wieso nicht alle Kinder in die Schule gehen und dort eine warme Mahlzeit erhalten. Auf der Rückfahrt klopft sich Rajnath im Auto zufrieden auf den Oberschenkel. In seinem endlosen Kampf hat er einen weiteren Sieg errungen.

12,6 Millionen Kinder arbeiten - offiziell

Wie klein der allerdings ist, ahnt man bei einem Besuch der staatlichen Arbeitsbehörde. "Kinderarbeit? Nicht mein Thema", sagt Santosh Prasad Sharma und gibt sich kurz angebunden. Sharma, gestutzter Schnauzbart, frisch gebügeltes Hemd, leitet die Behörde. Er ist dafür zuständig, dass Unternehmen in den Regionen rund um die Millionenstadt Kota im Norden Indiens keine Kinder beschäftigen und fair mit ihren Angestellten umgehen.

Sharma zerrt ausgefüllte Fragebögen aus einem vergilbenden Aktenstapel. Seine Mitarbeiter seien mit einer großen Befragung zu den Arbeitsbedingungen beschäftigt, erklärt er, demnächst sollen die Ergebnisse vorliegen. Und was passiert dann? "Dann starten wir die nächste Befragung." Für die Kontrollen der Unternehmen sind fünf Beamte zuständig. Drei von ihnen sitzen an diesem Tag zufällig in ihren Büros, anstatt Betriebe zu inspizieren. "Die Behörde stellt uns keine Autos zur Verfügung", erklärt einer. Wie sie in oft unwegsamem Gelände zu den Firmen kommen, das müssten sie selbst sehen.

Produzenten und Exporteure, die Kinder beschäftigen wollen, haben leichtes Spiel. Zwar erließ der Staat 2009 den "Right to Education Act", ein Gesetz, das allen 6- bis 14-Jährigen einen Schulplatz garantiert. Nach Meinung vieler Experten ist es aber gerade in armen Regionen kaum mehr als eine Absichtserklärung. Auch das milliarden schwere "National Child Labour Project", das die Ausbeutung der Firmen verhindern soll, ist nahezu wirkungslos. Dem Staat gelingt es seit Jahrzehnten nicht, die Zahl der arbeitenden Kinder zu reduzieren. Offiziell sind es 12,6 Millionen. Kinderschützer gehen davon aus, dass es weit mehr gibt.

Beste Konditionen für westliche Händler

Doch es sind nicht die indischen Produzenten, Politiker und Beamten allein, die dafür sorgen, dass Millionen Kinder weder eine Kindheit noch eine Zukunft haben. Auch westliche Händler, Häuslebauer und Baudezernenten tragen Schuld an dem Leid. Ein Exporteur, der anonym bleiben will, sagt: "Ohne Kinderarbeit lassen sich die Pflastersteine gar nicht zu den Konditionen herstellen, die europäische und deutsche Käufer vorgeben."

Laut Statistischem Bundesamt führten deutsche Unternehmen im Jahr 2010 mehr als 600.000 Tonnen Pflastersteine aus aller Welt ein. Mehr als die Hälfte der Steine stammt aus **China**, dem weltweit führenden Natursteinproduzenten. Die Importe aus dem Riesenreich gelten mit Blick auf Kinderarbeit als vergleichsweise unbedenklich. Doch gleich nach **Portugal, der Türkei** und den Niederlanden folgt Indien auf Rang fünf. Fast 30.000 Tonnen wurden 2010 direkt vom Subkontinent geliefert, tatsächlich verbaut wurden wohl noch mehr Steine, da viele Ladungen mit dem Schiff in den Niederlanden ankommen und von dort über die Grenze gebracht werden. Das Xertifix-Siegel tragen nach Angaben der Organisation weniger als zwei Prozent dieser Importe.

Nicht zertifizierte Steine landen bei Online-Händlern wie M.C. Stone. Das Bielefelder Unternehmen preist den nordindischen Pflasterstein Kandla Grey auf seiner Homepage als "Bestseller" an, der "wunderbar in eine grüne und blühende Gartenlandschaft" passe. Ein Zertifikat könne man nicht vorlegen, erklärt M.C. Stone seinen Kunden, der indische Zulieferer bescheinige jedoch, dass die Steine ohne Kinderarbeit hergestellt wurden. Eine offizielle Presseanfrage ließ der Geschäftsführer unbeantwortet.

Ein Quadratmeter des Pflastersteins - frostbeständig, Oberfläche: spaltrau, lieferbar in den Größen 9 mal 9 oder 14 mal 14 Zentimeter - kostet bei dem Internethändler 34,20 Euro. Weniger als ein Drittel davon erhält in der Regel der indische Exporteur, der wiederum nur etwa acht bis zehn Prozent seiner Einnahmen an die Mitarbeiter auszahlt, rechnet ein Branchenkenner vor. Bei den Steineklopfern in Indien käme so weniger als ein Euro pro Quadratmeter an.

Der Druck der Konsumenten ist sehr gering

Dass das Gros der indischen Steine das Land ohne anerkannte Zertifizierung verlässt, liegt nicht nur an Unternehmen wie M.C. Stone. Auch Privatkunden, die zum Beispiel ihre Auffahrt neu pflastern, achten zu selten darauf. Der Druck der Konsumenten ist sehr gering, berichten Steinhändler. Nur wer bei öffentlichen Aufträgen mitbietet, müsse sich in der Regel um eine Zertifizierung bemühen.

Zudem fehlt für eine seriöse Zertifizierung im großen Maßstab die Infrastruktur: Organisationen, die wie Xertifix unangekündigt kontrollieren und die Lieferkette bis in den Steinbruch verfolgen, lassen sich an einer Hand abzählen. Ein länderübergreifendes und international anerkanntes Label gibt es nicht, ein runder Tisch mehrerer internationaler Initiativen unter Leitung der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (**GIZ**) hat noch keine verbindlichen Ergebnisse hervorgebracht. Und die holländische Working Group on Sustainable Natural Stone (WGDN), in der sich Steinimporteure und Nichtregierungsorganisationen aus mehreren europäischen Ländern zusammengeschlossen haben, um ein wirksames Zertifikat zu kreieren, entsteht gerade erst.

Hundertprozentige Sicherheit wird aber auch dieses Siegel nicht garantieren können. Vor allem bei den Pflastersteinen funktioniert die Branche in Indien so informell und unübersichtlich, dass sich kaum jeder Schritt kontrollieren lässt, bis die Steine in Deutschland ankommen: Häufig sitzen die arbeitenden Kinder



einfach irgendwo am Straßenrand, und kein Kontrolleur und kein Zertifizierer kann auf der Suche nach ihnen die Pisten des Landes abfahren.

Man müsse ertragsorientiert arbeiten, heißt es bei einer Firma

Sollten Händler indische Steine deshalb aus dem Sortiment nehmen? Die Stonepark GmbH aus Diepholz, die Steine aus der ganzen Welt importiert, behält sie weiter im Angebot - ganz bewusst, wie ein leitender Mitarbeiter betont. Das Unternehmen nehme das Thema Kinderarbeit und die Arbeitsbedingungen nicht auf die leichte Schulter, sagt er, für seine Importe aus China führt es ein Siegel, das in der Branche als vorbildlich gilt. Seine indischen Steine bezieht das Unternehmen, das nach eigenen Angaben drei bis vier Millionen Euro Umsatz macht, zum Teil von Zulieferern mit Xertifix-Zertifikat.

Aber: Wie alle Unternehmen müsse man ertragsorientiert arbeiten. "Umso schwieriger ist es für uns, unsere Produkte in Bezug auf die Kinderarbeit auszuwählen. Der Endkunde sollte bei seiner Kaufentscheidung auf diesen Aspekt achten und gegebenenfalls auf diese Thematik gesondert eingehen", sagt der Mitarbeiter. Auch das Xertifix-Siegel biete keine hundertprozentige Sicherheit. Deshalb würde man seine Kunden über die Kinderarbeitsproblematik aufklären: Manche würden dann bewusst indische Steine wählen, im Glauben, dadurch die Arbeiter und auch Kinder zu unterstützen, andere würden sich gegen die Steine entscheiden.

Frank Oltersdorf, der Baudezernent in Oranienburg, ist einer der Kunden der Stonepark GmbH. Er streitet ab, dass ihn das Unternehmen auf die Gefahr von Kinderarbeit aufmerksam gemacht habe, damals, als seine Kommune 2000 Tonnen südindischen Granit-Pflasterstein orderte. Gewarnt war Oltersdorf. Ein Fernsehbeitrag der ARD hatte im Vorjahr ausführlich über die Problematik berichtet und aufgedeckt, dass unter anderem die Steine auf dem Kölner Heumarkt von Zulieferern stammen, die indische Kinder für sich arbeiten lassen. "Es gab wegen des Films ein paar Nachfragen aus der Politik, wir haben deshalb eine Bescheinigung angefordert", sagt Oltersdorf und kramt aus einer roten Plastikmappe, in der er die Unterlagen von damals archiviert hat, eine Selbstbescheinigung des norddeutschen Stonepark-Zulieferers hervor, in der er sich selbst "hohe ethische Ansprüche" auf die Fahnen schreibt, sowie ein "Certificate".

Das dreizeilige Schreiben bestätigt dem indischen Hersteller, dass er keine Kinder beschäftigt. Unterschrieben hat es ein Beamter einer südindischen Arbeitsbehörde im Jahr 2006. Eine Arbeitsbehörde, wahrscheinlich eine wie in Kota, in der sich die Beamten in ihren Büros langweilen, weil sie keine Autos für Kontrollen haben. Ob man dem Papier trauen kann? "Irgendetwas muss man ja glauben", sagt Frank Oltersdorf, man könne ja nicht selbst nach Indien fliegen und die Betriebe überprüfen. Er beruft sich auf die rechtlichen Vorgaben, die seine Arbeit bestimmen: "Wir müssen bei einem öffentlichen Auftrag das wirtschaftlichste Angebot auswählen." Und ein vager Verdacht allein reiche nun mal nicht aus, um einen Bewerber vom Vergabeverfahren auszuschließen.

Die Verantwortung verwässert entlang der Handelskette

Mittlerweile hat die Bundesregierung das Vergaberecht dahingehend geändert, dass auch soziale Aspekte bei Ausschreibungen eine stärkere Rolle spielen können - indische Steinimporte sind seitdem zurückgegangen. Oltersdorf will bei künftigen Ausschreibungen stärker auf mögliche Missstände wie Kinderarbeit achten, "soweit das im Rahmen der rechtlichen Vorgaben geht", schränkt er ein.

Wahrscheinlich liegt darin das Problem: Die Verantwortung verwässert entlang der Handelskette. Sie verschwindet nicht, aber je mehr Produzenten, Händler, Exporteure, Lieferanten, Käufer, Gesetzgeber und Baudezernenten beteiligt sind, desto weniger fühlt sich der Einzelne zuständig. Zugleich nehmen die Möglichkeiten für jeden, die weitgehend akzeptierten Regeln der Branche zu ändern, ab.

Frank Oltersdorf steht am Ende der Lieferkette. Ob tatsächlich Kinder seine Steine hergestellt haben, wird er nie mit Sicherheit be- oder widerlegen können. Der Verdacht bleibt. Ebenso die Frage, wie er hätte Einfluss nehmen können auf das, was am Anfang passiert, in knapp 6000 Kilometern Entfernung. Und ob es einen Unterschied machen würde, wenn er anders gehandelt hätte. Er weiß natürlich auch: "Wenn wir die Steine nicht gekauft hätten, hätte es jemand anderes gemacht, vielleicht in China oder Australien."

Dieser Text stammt aus dem Magazin "enorm - Wirtschaft für den Menschen".

Spiegel Online Wirtschaft 26.03.2012;
<http://www.spiegel.de/wirtschaft/kinder-in-indien-klopfen-steine-fuer-deutschland-a-823128.html>



Station 7: Mahnmal für die Opfer der Judenverfolgung



Gestein (Sedimentit):

Der beige-graue Velpker-Sandstein ist in der Region östlich von Wolfsburg verbreitet und wird der Familie der Rättsandsteine zugerechnet. Die Rättsandsteine sind v. a. im Raum Velpke-Helmstedt, Hildesheim, Hameln verbreitet.

Auffällig am Gesteinsbild sind die Liesegang'schen Ringe (gelb-braune, konzentrisch angeordnete Bänder von Eisenhydroxid-Anreicherungen).

Entstehung:

Der Velpker-Sandstein wurde in der Trias zur Zeit des Oberen Keuper (Rhät) vor ca. 205-200 Millionen Jahren abgelagert. Die Ablagerung fand im Übergangsbereich von den östlichen Festlandsregionen zum westlich angrenzenden Meeresbecken statt.

Der Velpker-Sandstein wurde für das Mahnmal wegen seiner Härte und Widerstandsfähigkeit (härtester Sandstein unter Niedersachsens Naturwerksteinen) ausgewählt. Das Mahnmal für die ermordeten Juden Hannovers besteht seit 1994 und trägt die in Stein eingravierten Namen von rund 2000 deportierten und ermordeten jüdischen Mitbürgern. Das Mahnmal entstand nach einem Entwurf des italienischen Künstlers Michelangelo Pistoletto. Der besondere Sandstein hat vor diesem Hintergrund eine besondere symbolische Bedeutung. Ansonsten findet sich der Velpker-Sandstein nicht in Hannover.

Denkanstoß für SuS

Beschreibe die Form des Mahnmals und überlege, was damit symbolisch zum Ausdruck gebracht werden soll.

ERINNERUNG

Die Mahnmal-Pyramide

Seit Oktober 1994 erinnert dieses Mahnmal an die jüdischen Opfer des Nationalsozialismus aus Hannover. Es entstand auf Initiative des Vereins "Memoriam".

Michelangelo Pistoletti hat es 1993 als begehbare Pyramide entworfen. Statt einer Spitze trägt sie einen Durchgang, in dem sich zwei Menschen einander gegenüber setzen können.

Auf den Namenstafeln sind bisher Namen und Schicksal von 1.930 Männern, Frauen, Jugendlichen und Kindern eingraviert. Sie alle starben eines gewaltsamen Todes. Sie wurden Opfer der Verfolgung der Juden und des an ihnen begangenen Massenmordes in den Jahren 1933 bis 1945.

Core-Berliner-Weg
 → Namen außen: A - So
 → Namen innen: So - Z



Kultureller Aspekt

Info-Tafel der Stadt Hannover am Mahnmal



Inskript des Mahnmals für die Opfer der Judenverfolgung

„Dieses Mahnmal ist zur bleibenden Erinnerung an über 6800 Jüdinnen und Juden Hannovers errichtet worden: Viele Familien lebten hier seit Generationen. Ab 1933 wurden sie von den Nationalsozialisten gedemütigt, entrechtet, verjagt, in den Selbstmord getrieben oder getötet: Die verbliebenen jüdischen Kinder, Frauen und Männer mussten 1941 ihre Wohnungen räumen und wurden unter Mithilfe der Stadtverwaltung in Judenhäusern zusammengepfercht. Von dort aus wurden sie ohne nennenswerten Widerstand der übrigen Bevölkerung aus der Bürgerschaft herausgerissen, deportiert und ermordet.*

Die Transporte gingen am 28. Oktober 1938 nach Polen, am 25. Juni 1939 nach Polen, am 15. Dezember 1941 nach Riga, am 31. März 1942 nach Warschau, am 23. Juni 1942 nach Theresienstadt, am 02. März 1943 nach Auschwitz, am 16. März 1943 nach Theresienstadt, am 30. Juni 1943 nach Theresienstadt, am 11. Januar 1944 nach Theresienstadt, am 20. Februar 1945 nach Theresienstadt. Es gab nur wenige Überlebende in Hannover: 27 wurden am 10. April 1945 im Sammellager Ahlem von Amerikanischen Soldaten befreit.

Die Namen der Ermordeten, soweit heute bekannt, sind auf diesem Mahnmal verzeichnet. Errichtet 50 Jahre danach von einer hannoverschen Bürgerinitiative, unterstützt von vielen Bürgerinnen und Bürgern und von der Stadt Hannover: Hannover, 09. Oktober 1994.“

In diesem Mahnmal sind die Namen von 1.935 jüdischen Bürgerinnen und Bürgern Hannovers eingemeißelt. Bei der Einweihung 1994 waren es 1.890 Namen, weitere 25 Namen, die auf Grund jüngerer Forschung ermittelt werden konnten, folgten im Jahr 1997, und weitere 20 im Jahr 2004.

1.935-mal folgen ihre Altersangaben und ihre Geburtsdaten.

1.935-mal werden die Orte des Todes genannt, soweit sie bekannt sind.

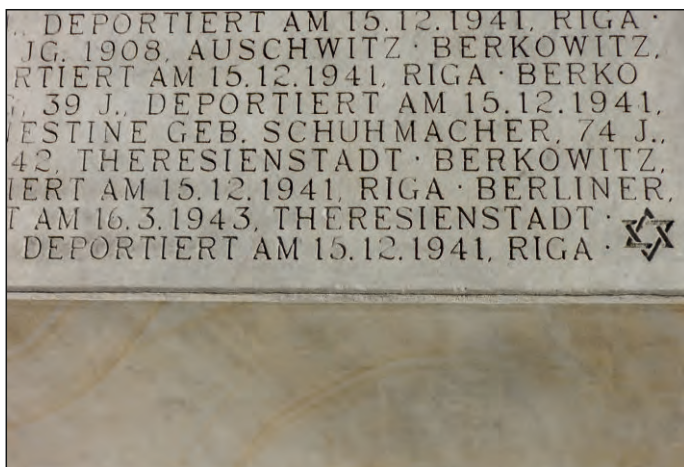
Nach jahrelangen sehr heftig geführten Diskussionen um das Für und Wider wurde am 9. Oktober 1994 dieses Mahnmal für die aus Hannover deportierten und ermordeten jüdischen Bürger der Öffentlichkeit übergeben.

Dieser Gedenkort wurde auf Initiative des Vereins Memoriam aus privaten Spenden errichtet.

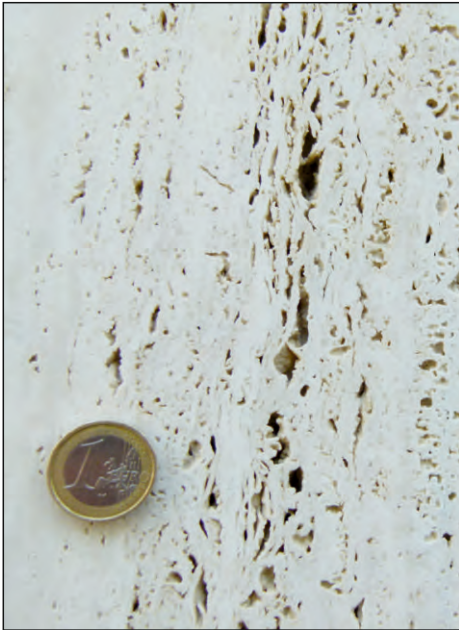
<http://www.erinnerungundzukunft.de/index.php?id=82&L=0>

***Der Begriff Judenhaus**

Der Begriff Judenhaus wurde im nationalsozialistischen Deutschen Reich im Alltags- und Behördengebrauch für Wohnhäuser aus (ehemals) jüdischem Eigentum verwendet, in die ausschließlich jüdische Mieter und Untermieter eingewiesen wurden. (<http://de.wikipedia.org/wiki/Judenhaus>)



Station 8: Norddeutsche Landesbank, Georgsplatz 1



Gestein (Sedimentit):

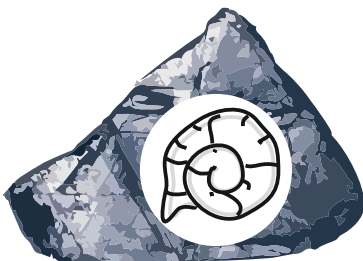
Bei der Gestaltung der Außenfassade der Norddeutschen Landesbank wurde Travertin, ein löchrig-kavernöser Kalkstein verwendet. Der Travertin stammt aus Tivoli bei Rom.

Entstehung:

Aus der Tiefe aufsteigendes vulkanisches CO₂-Gas begünstigte die Lösung von älteren Kalksteinen im Untergrund durch das Grundwasser (Verkarstung). Dieses kalkbeladene („harte“) Wasser tritt andernorts an Quellen aus und gibt dort seine Kalkfracht als Quellsinter, Quell- oder Sinterkalk (in Niedersachsen auch als „Duckstein“ bezeichnet) ab siehe Foto unten. Bei dem chemischen Ausfällungsprozess entstehen löchrig-kavernöse Kalksteine, z. T. bilden sich mehrere Zehnermeter mächtige Gesteinskörper.

Längs- und Queranschnitte von Röhrchen im Gestein weisen auf ehemalige, umkrustete Pflanzenstängel hin; auch Abdrücke von Blättern und Zweigen, deren organische Substanz mittlerweile verwest ist, sind erhalten

Römischer Travertin wurde bereits in der Antike verwendet, beispielsweise für den Bau des Kolosseums in Rom.



Erdgeschichtlicher Aspekt

Ausblick: Travertinsäule
vor dem Neuen Rathaus
(vgl. Station 12)



Station 9: Rochlitzer-Rhyolith Haus, Landschaftstraße 6-6a



Gestein (Vulkanit):

Für diesen Hausbau aus dem 1. Viertel des 20. Jahrhunderts wurde Rochlitzer Porphyr, ein porenreiches Vulkangestein, welches zur Familie der Rhyolithe gehört, verwandt. Es weist eine charakteristische rötliche Färbung auf, die von Kali-Feldspäten und von Hämatit herrühren. Typisch für den Rhyolith ist ein hoher Anteil an feinverteilten, schaumigen Glaspartikeln (Bims).

Seit Jahrhunderten wird dieser Naturstein in der Umgebung von Rochlitz in Sachsen gewonnen.

Das SiO₂-reiche („saure“) Rhyolith-Gestein entspricht in seiner Mineralzusammensetzung (Feldspäte, Quarz) dem Granit als Tiefengesteinsäquivalent (s. Tabelle auf S. 11).

Entstehung:

Rhyolith-Tuff entstand in der Unter-Rotliegend-Zeit des Perm (vor ca. 290 Millionen Jahren), in der ein SiO₂-reicher Vulkanismus in Mitteleuropa weit verbreitet war. Entstanden ist das Rhyolith-Gestein bei einem extrem explosiven Vulkanausbruch, bei dem ein heißes Gemenge aus Luft, vulkanischen Gasen, abkühlenden Magmafetzen als Glutwolke über das Land raste. Als sich die Festkörperanteile absetzten, wurden sie zu einem porösen aber festen Gestein verschmolzen.

Links vom Hauseingang sind Fließstrukturen sowie im unteren Teil Xenolithe erkennbar.

Auf dem Weg: Gebäude der Deutschen Bank

Das Bankgebäude ist 1898-1900 (in der Gründerzeit) gebaut worden.

Gestein: Wealden-Sandstein (siehe Station 5) – sowohl für Massivquader als auch für Bauornamentik verwendet, vereinzelt Liesegang'sche Ringe.

Stilformen der Gotik, florale und ornamentale Schmuckelemente des Jugendstils (Historismus).



Station 10: Sparkasse Hannover, Aegidientorplatz 1



Gestein (Metamorphit):

An der Außenfassade, im Innenhof und im Foyerbereich des Sparkassengebäudes wurde ein bräunlich-dunkelgrauer Kalksilikatgneis aus Castione (bei Bellinzona, Tessin) in der Schweiz verwendet. Auffällig sind die runden, bis zu 1 cm großen, dunkelroten Granat-Kristalle.

Bezeichnung im Handel: Castione scuro, Castione nero (wird manchmal auch fälschlicherweise als Castione-Granit oder Castione-Marmor bezeichnet)

Entstehung:

Entstanden ist der Gneis in der Trias vor rund 230 Millionen Jahren aus gefalteten, metamorph überprägten Sedimentgesteinen (lag also schon als solcher Gneis vor der Auffaltung der Alpen vor). Es handelt sich um einen Metamorphit sedimentärer Herkunft, deutlich zu erkennen am noch schwach erhaltenen lagigen Interngefüge (Schichtmerkmale). Das Ausgangsgestein waren kieselige Karbonatgesteine, d. h. unreine Kalksteine, welche mit silikatischem Material durchsetzt waren.

Lagenweise sind Biotit-Glimmer, schwarze Hornblende, helle Feldspäte (Plagioklase) und weißer Calcit angereichert. Graue Schlieren aus Quarz und grauem Diopsid sind unregelmäßig zwischen den Lagen eingeschaltet. Besonders markant sind die bis zu 1 cm großen Granat-Kristalle (hier Andradit – im Kashmir White der Fassade der Tourist-Information am HBF war es Almandin).

Der Gneis wurde in der Zone einer hochgradigen Regionalmetamorphose gebildet.

Die Regionalmetamorphose ist typisch für Faltegebirgszonen an konvergierenden Kontinentalplattenrändern.

Außer dem Kalksilikatgneis ist an den Außenfronten (schmale Säulen der Arkaden) Marmor (mit dunklen schlierenartigen Adern und Wolken durch geringe Mengen an Graphit und Pyrit) verarbeitet worden.



Erdgeschichtlicher Aspekt



Bedeutung des Granats für den Menschen

In der Antike machten Geschichten von Granaten, die aus sich selbst heraus leuchteten, die Runde. Er war auch ein beliebter Stein zum Verschönern von Waffen. Hildegard von Bingen verwendete den Granat zur Herzstärkung. In der indischen Mythologie wird dem Granat das „Kundalini-Feuer“ (Feuer ewiger Verwandlung) zugesprochen. Im Buddhismus ist er ein heiliger Stein, der Weisheit und Erleuchtung schenkt.

Er galt als Stein des Helden, der sich schweren Aufgaben und Prüfungen stellen muss, um seinen Mut zu beweisen. Darum zierte er häufig Schilde, Schwerter und Helme, um vor Verwundungen zu schützen; z.B. bei Dietrich von Bern. Er gilt als der Hüter von wahren Freundschaften und lenkt den eigenen Blick immer wieder weg von der Oberflächlichkeit hin zu dem eigentlichen Wesen der Dinge.

Der Granat ist ein Symbol für den Neubeginn. Er soll durch sein Glühen die menschliche Seele erhellen und Hoffnung geben. Er fördert angeblich Selbstvertrauen, Willensstärke und Lebensfreude. Er soll Mut, Hoffnung und Zuversicht schenken.

(<http://www.die-juweliere.de/download/granat.pdf>)



Silberring mit Granat
(Quelle siehe
Abbildungsverzeichnis)



Kultureller Aspekt

Der Stein der Weisen

In „Harry Potter und der Stein der Weisen“, dem ersten Band der siebenteiligen Buchreihe, versucht Voldemort in Besitz des Steins der Weisen zu kommen, um mit diesem seine frühere Machtposition wieder zu erlangen und unsterblich zu werden. Um das zu verhindern, wird der Stein der Weisen in Dumbledores Auftrag von Hagrid aus dem Hochsicherheitsverlies der Gringotts-Bank geholt und in Hogwarts an einem mit besonderen magischen Hindernissen geschützten Ort aufbewahrt. Doch auch dort scheint der mächtige Stein nicht sicher zu sein...

http://de.harry-potter.wikia.com/wiki/Stein_der_Weisen#Ereignisse_in_den_B.C3.BCchern

„Bereits in der Antike verehrte man den Granat als heiligen Stein, der von innen heraus strahlte. (...) Diese Eigenschaft bezog man durchaus auch auf die geistige Ebene: Der Karfunkel sollte die verdüsterte Seele wieder erhellen und Licht und Hoffnung bringen, wo Finsternis wohnte“ (Stephan, D. & Aschberg, D. 2004, 319f.). Kreuzritter trugen den Almandin als Schutz vor Verwundung und Vergiftung. Die Kaiserkrone Ottos zierte ein großer Granat mit dem Namen ‚der Weise‘ (ebd., 312).



Der Stein der Weisen –
Harry Potter (Quelle siehe
Abbildungsverzeichnis)



Station 11: Aegidienkirche: Skulptur Demut



Gestein (Sedimentit):

Grauer, dickbankiger so genannter Schillkalkstein des jüngeren Oberen Muschelkalk (gebildet vor ca. 238 Millionen Jahren).

Entstehung:

Lagenweise Anhäufung von Kalkschalen diverser Meeresorganismen. Vielfach sind erkennbare Fragmente von Muschel-, Brachiopoden (Armfüßer, ähnlich wie Muscheln) und Schneckenschalen in den Schill-Lagen erkennbar.

Deutschland war zur Zeit des Muschelkalk (mittlerer Abschnitt der Trias) von einem subtropischem Flachmeer bedeckt. Es herrschte eine artenreiche Fauna vor.

Als Sonderfazies im höchsten Oberen Muschelkalk ist dieser Schalenrümmerkalk räumlich eng begrenzt an einen Untiefenbereich des Muschelkalkmeeres zwischen Würzburg am Main und Rothenburg ob der Tauber gebunden. Dieser Schillkalkstein wird in der Region Mainfranken als Quaderkalk abgebaut.

Deutung des Natursteins in Bezug auf die Skulptur Demut (von 1985):

Denkanstoß für SuS

Beschreibe die Skulptur und überlege, was der Künstler bzw. Bildhauer Kurt Lehmann (1905-2000) damit zum Ausdruck bringen wollte.

Es haben sich viele Erfahrungen im Menschen abgelagert – hier im Speziellen die traumatischen Kriegserfahrungen vor allem des Zweiten Weltkriegs, auch in Bezug auf den Abwurf der Atombomben in Hiroshima - einer Partnerstadt Hannovers - und in Nagasaki. Die Erfahrungen sollen den Menschen demütig vor Gott werden lassen.



Kultureller Aspekt



Erdgeschichtlicher Aspekt



Station 12: Neues Rathaus, Trammplatz 2



Gesteine :

An der Außenfassade wurden von unten nach oben drei verschiedenartige Gesteine eingesetzt: **Basaltlava**, **Wealden-Sandstein**, **Ettringer Tuff**.

Der Sockel besteht aus anthrazitfarbenen **Basaltlava-Quadern** (Magmatit, genauer Vulkanit) aus der Vulkaneifel (Mendig/Rheinland-Pfalz).

Es handelt sich um ein sehr belastbares Gestein, das keine kapillare Saugfähigkeit besitzt. Durch diese Eigenschaft kann Grund- oder Regenwasser nicht in den **Basalt** eindringen. Das Mauerwerk bleibt vor aufsteigender Feuchtigkeit geschützt. Ein Grund für diese feuchtetechnisch günstige Eigenschaft ist, dass die Gesteinsporen nicht miteinander in Verbindung stehen (auch mit dem bloßen Auge erkennbar). Bei den Gesteinsporen handelt es sich um gleichsam eingefrorene Gasblasen (feinkristallin erstarrte Lava). Diese Mendiger Tephrit-Lava entstand im Pleistozän (Quartär). Es handelt sich um ein erdgeschichtlich sehr junges Gestein.

Bei der plötzlichen Abkühlung der an der Erdoberfläche rasch ausgeflossenen Lava konnten die Mineralkomponenten nicht zu sichtbarer Größe heranwachsen - die Schmelze erstarrte daher zu mikroskopisch kleinen Partikeln vulkanischen Glases.

Bis zum zweiten Obergeschoss ist der für Hannover typische **Wealden-Sandstein** (Sedimentit) verbaut worden (siehe dazu Station 5 – Opernhaus).

Über dem zweiten Obergeschoss wurde **Ettringer Tuff** (Magmatit, genauer Vulkanit) verwendet.

Bei diesem Gestein handelt es sich um eine leicht poröse, feinkörnig braun-gelbliche Grundmasse aus Vulkanasche, die vielerlei eckige bis rundliche cm-große Fremdkörper (Xenolithe und Bimspartikel) einschließt. Bei den Fremdkörpern handelt es sich um Bruchstücke von Basalt, Quarzaggregaten, rostrotem Tuffstein und Bims, die bei der Eruption aus den Deckschichten gerissen wurden und sich mit der porösen Lava vermischten.



Ettringer Tuff (mit Xenolithen)





Treppe im Neuen Rathaus:

Bei dem Gestein handelt es sich um ein Meeressedimentgestein (Sedimentit) aus dem Devon. Entstanden ist das Gestein aus Kalkschlamm, der unter Druck zu Kalkstein wurde. Die Texturen im Kalkstein entstanden durch tektonische Beanspruchung - die Risse sind sekundär verkittet worden. Im Gestein sind einige Biominerale zu erkennen (Biomineralisation ist ein Vorgang, bei dem als Folge der Lebenstätigkeit von Organismen mineralische Produkte entstehen).

Bild rechts: Biomineral eines sogenannten Orthoceraten bzw. Endoceraten, bei dem die Gehäuse als Außenskelette fungieren.



Nautilus („Perlboot“)
(Quelle siehe Abbildungsverzeichnis)

Das Biomineral (oben) war das eines „Tintenfisches“, der jedoch nicht gut schwimmen konnte. Daher erfolgte eine Spiralisierung des Gehäuses, so wie wir es von Ammoniten (Leitfossilien für das Erdmittelalter) kennen (s. Abbildungen zur Station Kröpcke-Passage).



Bilder links: Der so genannte Nautilus (auch ‚Perlboot‘) „lebt heute noch in der Südsee und im Indischen Ozean, wo man auch seine Lebensweise studieren kann; daraus schließen wir auf die seiner stammesgeschichtlichen Vorfahren, die schon seit fast 600 Millionen Jahren die Urmeere bevölkert haben“ (Rothe, P. 2008, S. 144, Bild links oben und unten). Im Fall des Biominerals auf der Treppe (Bild links Mitte) handelt es sich nicht um einen Ammoniten, sondern genau genommen um einen Goniatiten (s. Abbildungen zur Station Kröpcke-Passage).



Längsschnitt Schale mit Kammern
(Quelle siehe Abbildungsverzeichnis)



Erdgeschichtlicher Aspekt



Abschlussreflexion:

Wie viele Erdzeitalter und Perioden haben wir besucht?
Wie viele Länder sind uns begegnet?
Wie steht es um die Wertigkeit der Gesteine im Handel?
Welches Gestein hat mich am meisten beeindruckt?

Sprüche, Zitate, Aphorismen zum Thema „Steine“

Steine gibt es auf der ganzen Welt. Sie sind eine mineralische Masse und finden im Leben eine vielfältige Anwendung, häufig als Baumaterial. Aus Steinen werden Tempel, Paläste, Denkmäler, Häuser und andere Bauwerke errichtet.

Im übertragenen Sinne:

Steine beeinflussen unser Bewusstsein, unsere Denkweise, unsere Sicherheit, obwohl wir sie meistens gering achten. Sie sind interreligiös, interdisziplinär, international, intermedial, nicht dazwischen sondern immer alles, Anfang, Ende und Weg. Sie sind der Klang der Erde, die Steine des Anstoßes, die Steine der Weisheit, sie sind die Edelgestirne.

Heinz Erhardt

Ich kann's bis heute nicht verwinden,
deshalb erzähl' ich's auch nicht gern:
Den Stein der Weisen wollt' ich finden
und fand nicht mal des Pudels Kern.

Quelle: http://www.spruchperlen.de/?page_id=122)

Literaturverzeichnis

Harding, S. (2008): Lebendige Erde. GAIA – vom respektvollen Umgang mit der Natur. München.

Lepper, J. & Richter, A. (Koord.; 2010): Steine an der Leine. Naturwerksteine im Stadtbild von Hannover. Hannover.

Markl, J. (Hrsg.; 2010): Markl Biologie. Oberstufe. Stuttgart.

Press, F. & Siever, R. (1995): Allgemeine Geologie. Heidelberg u. a. (mittlerweile in neueren Auflagen)

Rothe, P. (2008): Die Erde. Alles über Erdgeschichte, Plattentektonik, Vulkane, Erdbeben, Gesteine und Fossilien. Darmstadt.

Schelken, R. (2011): Natursteine im Bauwesen. (unveröffentlichtes Manuskript, für die Didaktik der Geographie an der Leibniz Universität Hannover zusammengestellt)

Schumann, W. (2009): Der große BLV Steine- und Mineralienführer: Das Standardwerk für jeden Sammler. 8. Aufl. München.

Sebastian, U. (2009): Gesteinskunde. Ein Leitfaden für Einsteiger und Anwender. Heidelberg.

Stephan, D. & Aschberg, D. (2004): Das große Lexikon der Heilsteine. 4. Aufl., Augsburg.

Abbildungsverzeichnis

S. 7

- Central-Bahnhof zu Hannover von 1850, Stahlstich: „Central station Hanover 1850“ von J. F. Lange (draft) and E. Höfer (steel engraving) - Steel engraving "Der Eisenbahnhof in Hannover", Druck & Verlag von G. G. Lange in Darmstadt 1846 - 1852. Lizenziert unter Public domain über Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Central_station_Hanover_1850.jpg#mediaviewer/Datei:Central_station_Hanover_1850.jpg
- Bahnhof Hannover 1870:
„Hannover Bahnhofsvorplatz 1870“. Über Wikipedia - http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Hannover_Bahnhofsvorplatz_1870.jpg#mediaviewer/Datei:Hannover_Bahnhofsvorplatz_1870.jpg
von der Homepage: http://de.wikipedia.org/wiki/Hannover_Hauptbahnhof (24.07.2014)

S. 8

- Der Hauptbahnhof in Hannover um 1900:
„Hannover Ernst-August-Platz 1900“ von Unbekannt - Original image: Photochrom print (color photo lithograph)Rep/Datei:Stromatolites_in_Sharkbay.jpg
von der Homepage: <http://de.wikipedia.org/wiki/Stromatolith> (24.07.2014)roduction number: LC-DIG-ppmsca-00447 from Library of Congress, Prints and Photographs Division, Photochrom Prints Collection
Lizenziert unter Public domain über Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hannover_Ernst-August-Platz_1900.jpg#mediaviewer/Datei:Hannover_Ernst-August-Platz_1900.jpg
von der Homepage: http://de.wikipedia.org/wiki/Hannover_Hauptbahnhof (24.07.2014)

S. 12

- Goethe in der Campagna (1787), Johann Wilhelm Tischbein (1751-1829)
„Johann Heinrich Wilhelm Tischbein 007“ von Johann Heinrich Wilhelm Tischbein - Neu abphotographiert im Städel-Museum Frankfurt von Martin Kraft, vorher: The Yorck Project: 10.000 Meisterwerke der Malerei. DVD-ROM, 2002. ISBN 3936122202. Distributed by DIRECTMEDIA Publishing GmbH..
Lizenziert unter Public domain über Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Johann_Heinrich_Wilhelm_Tischbein_007.jpg#mediaviewer/Datei:Johann_Heinrich_Wilhelm_Tischbein_007.jpg
Neu abphotographiert im Städel-Museum Frankfurt von Martin Kraft.
Von der Homepage: http://de.wikipedia.org/wiki/Goethe_in_der_Campagna (24.07.2014)

S. 14

- Erdzeitalter-Zollstock – wurde eingescannt;
http://www.metermorphosen.de/zollstock/frameset_zollstoecke.htm (24.07.2014)
© MeterMorphosen in Kooperation mit dem Senckenberg Institut 2007

S. 15

- Stromatolithen
„Stromatolites in Sharkbay“ von Paul Harrison - Photograph taken by Paul Harrison (Reading, UK) using a Sony CyberShot DSC-H1 digital camera.. Lizenziert unter Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 über Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stromatolites_in_Sharkbay.jpg#mediaviewer

S. 16

- Junge Vulkanlandschaft auf São Miguel, Azoren:
Foto von Peter Rothe in Rothe, P. 2008, S. 32; Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt;
<http://www.wbg-wissenverbindet.de/shop/de/wbg>
- Nach der Entstehung der Erde stieg im Präkambrium der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre in zwei Stufen an:
Abb. aus Markl, J. 2010, S. 287; Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart; www.klett.de

S. 19

- Änderungen der Lobenlinien bei Cephalopoden im Verlaufe der Evolution:
in Rothe, P. 2008, S. 145;
- Zunehmende Einrollung der Cephalopodenschale während des Ordoviziums – nach Schindewolf 1936:
in Rothe, P. 2008, S. 145; Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt; <http://www.wbg-wissenverbindet.de/shop/de/wbg>

S. 22

- Spuren eines Pflanzen fressenden Iguanodon (zwei Fotos)
© Dinosaurier-Park Münchehagen GmbH & Co. KG
Mit freundlicher Genehmigung vom Dinosaurier-Park Münchehagen (GmbH & Co. KG) – herzlichen Dank!
- Dinosaurier-Park Themen-Logo: Dinopark
© Dinosaurier-Park Münchehagen GmbH & Co. KG
Mit freundlicher Genehmigung vom Dinosaurier-Park Münchehagen (GmbH & Co. KG) – herzlichen Dank! Mehr Informationen zum Dinosaurier-Park unter: <http://www.dinopark.de/ueber-dinopark/>
- Künstlerische Darstellung der modernen Rekonstruktion eines Iguanodon
http://palaeo.gly.bris.ac.uk/Palaeofiles/Frauds/Iguanodon_BW.jpg
von der Homepage: <http://palaeo.gly.bris.ac.uk/Palaeofiles/Frauds/reconstruction.htm> (24.07.2014)

S. 33

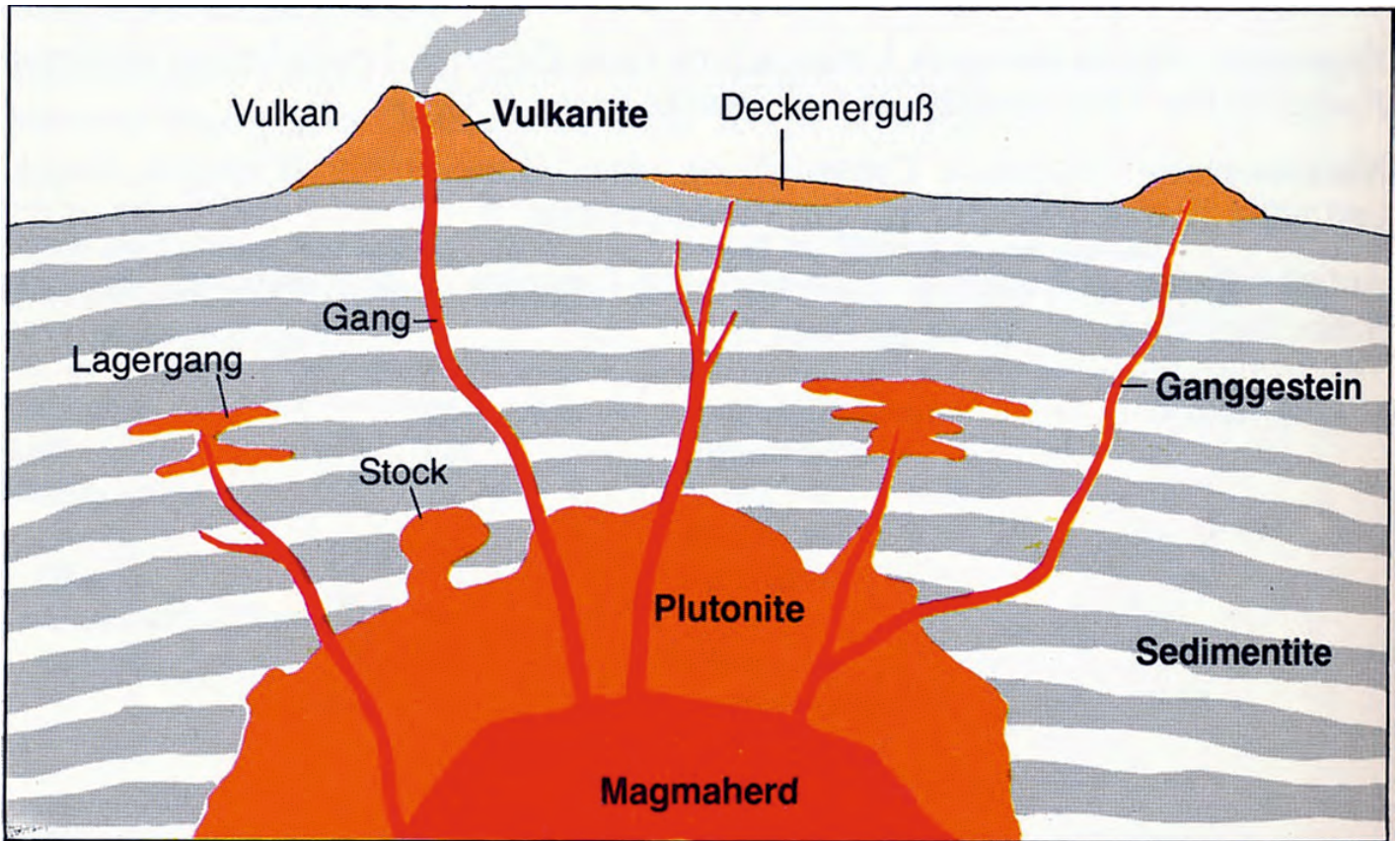
- Silberring mit Granat:
von der Homepage: <http://www.yatego.com/q,silberring,granat> (24.07.2014)
- Der Stein der Weisen – Harry Potter:
http://dt9gwhh43vh0l.cloudfront.net/E1007080/E1007080_1.jpg
von der Homepage: <http://www.harrypottershop.de/products/Repliken-zum-Film/Der-Stein-der-Weisen.html> (24.07.2014)

S. 36

- Nautilus (im Aquarium Berlin):
„Nautilus-JB-01“ von J. Baecker - Sony 4MPix. Lizenziert unter Public domain über Wikimedia Commons
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nautilus-JB-01.jpg#mediaviewer/Datei:Nautilus-JB-01.jpg>
- Längsschnitt Schale mit Kammern:
„NautilusCutawayLogarithmicSpiral“. Lizenziert unter Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 über Wikimedia Commons -
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NautilusCutawayLogarithmicSpiral.jpg#mediaviewer/Datei:NautilusCutawayLogarithmicSpiral.jpg>
von der Homepage: <http://de.wikipedia.org/wiki/Perlboote> (24.07.2014)

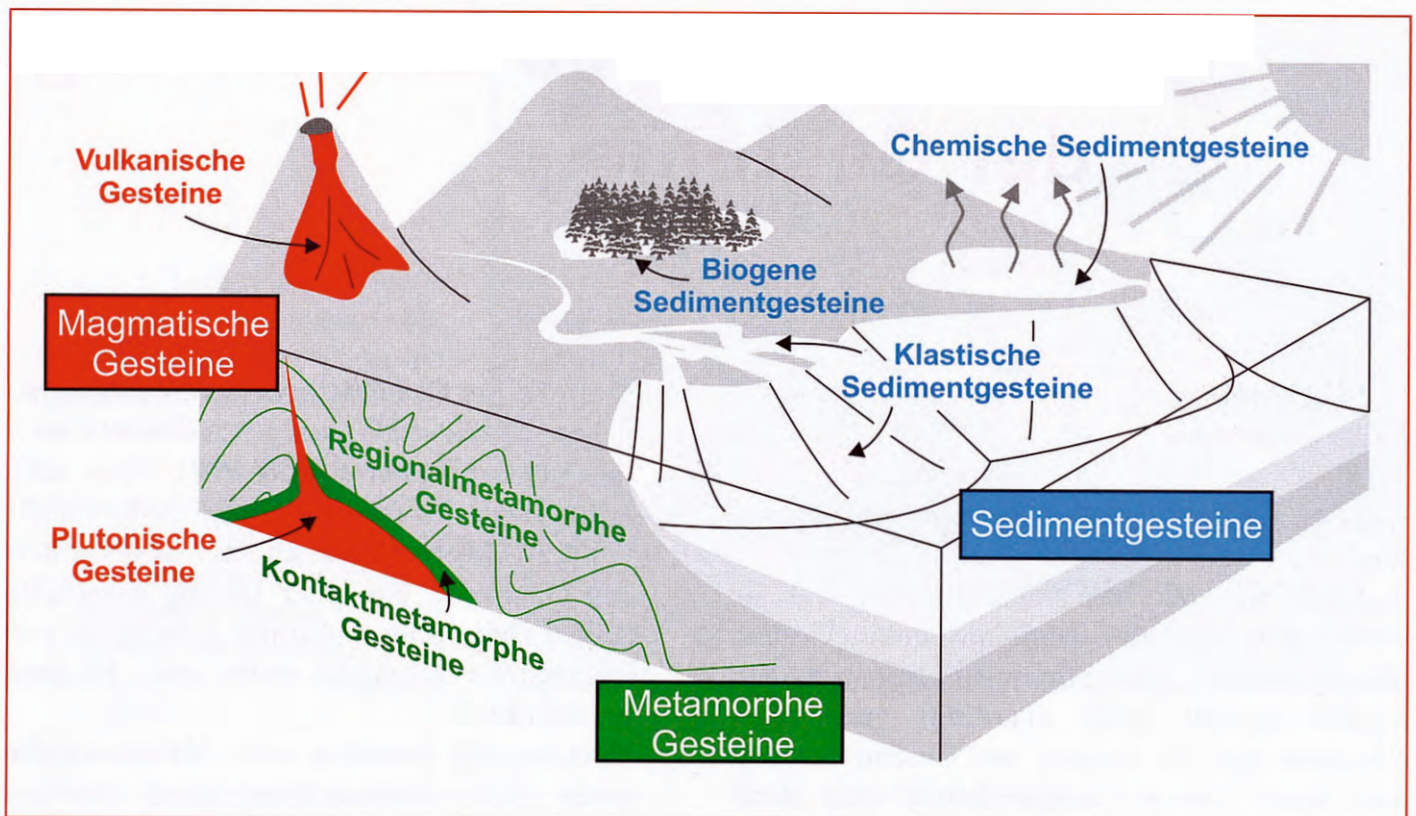
Abbildungen aus Fachbüchern im Anhang, die für didaktische Zwecke als geeignet empfunden und daher aufgenommen wurden: siehe jeweilige Quellenhinweise S. 42-45.

Die Bildquellen wurden im Juli 2014 noch mal gewissenhaft überprüft. Ich hoffe, nichts übersehen zu haben und bitte darum, auf eventuelle Fehler aufmerksam zu machen.



Lagerungsformen des aufsteigenden Magmas und der Magmatite

Quelle der Abbildung: Schumann, W. 2009, S. 190



Einteilung der Gesteine

Quelle der Abbildung: Sebastian, U. 2009, S. 14

Erkennungsmerkmale unterschiedlicher Gesteinsklassen

Erkennungsmerkmale der Plutonite

1. Vollkristallin, die ganze Masse auskristallisiert
2. Große Kristalle, mit bloßem Auge zu erkennen
3. Eine Richtung im Handstück gewöhnlich nicht zu erkennen, Mineralien durcheinandergemischt; selten Fließstrukturen
4. Sehr kompakt, fast keine Hohlräume
5. Niemals Fossilien
6. Klüfte stehen senkrecht aufeinander
7. Wollsackstruktur als typische Verwitterungsform
8. Gebirgige Großformen meist sanft wellig

Quelle:
Schumann, W. 2009, S. 197

Erkennungsmerkmale der Vulkanite

1. Nur einzelne Kristalle voll ausgebildet (porphyrische Struktur)
2. Grundmasse dicht (mikrokristallin) oder amorph (gestaltlos, glasig)
3. Zahlreiche kleine Hohlräume
4. Oft Fließstrukturen
5. Häufig Säulenbildung
6. Sehr selten Fossilien

Quelle:
ebd., S. 229

Erkennungsmerkmale der Sedimentite

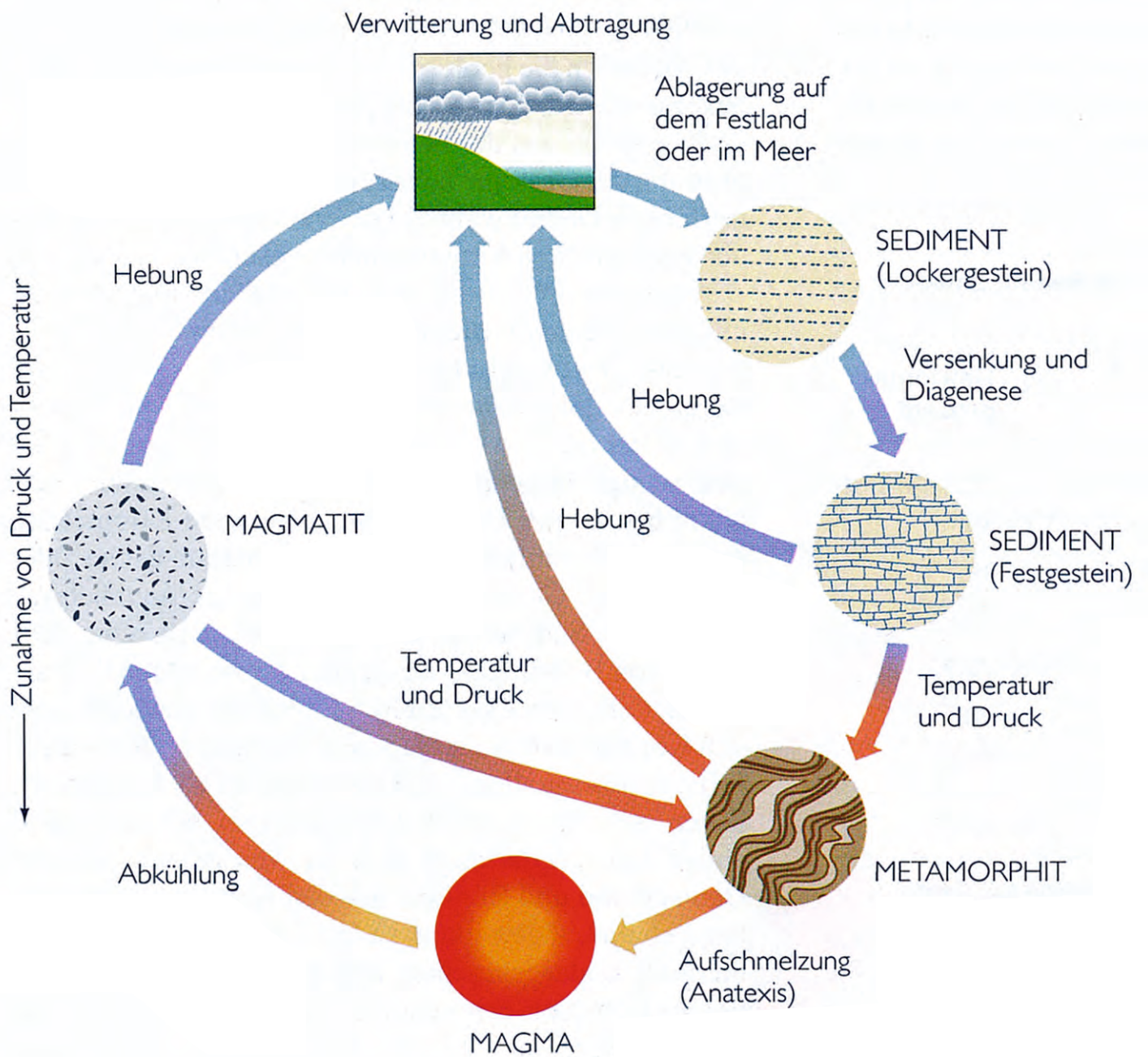
1. Meist ausgeprägte Schichtung
2. Oft fossilreich
3. Gebirgige Großformen vielfach schroff und bizarr
4. Moränen niemals geschichtet, keinerlei Kornsortierung
5. Riffkalke fast nie geschichtet

Quelle:
ebd., S. 262

Erkennungsmerkmale der Metamorphite

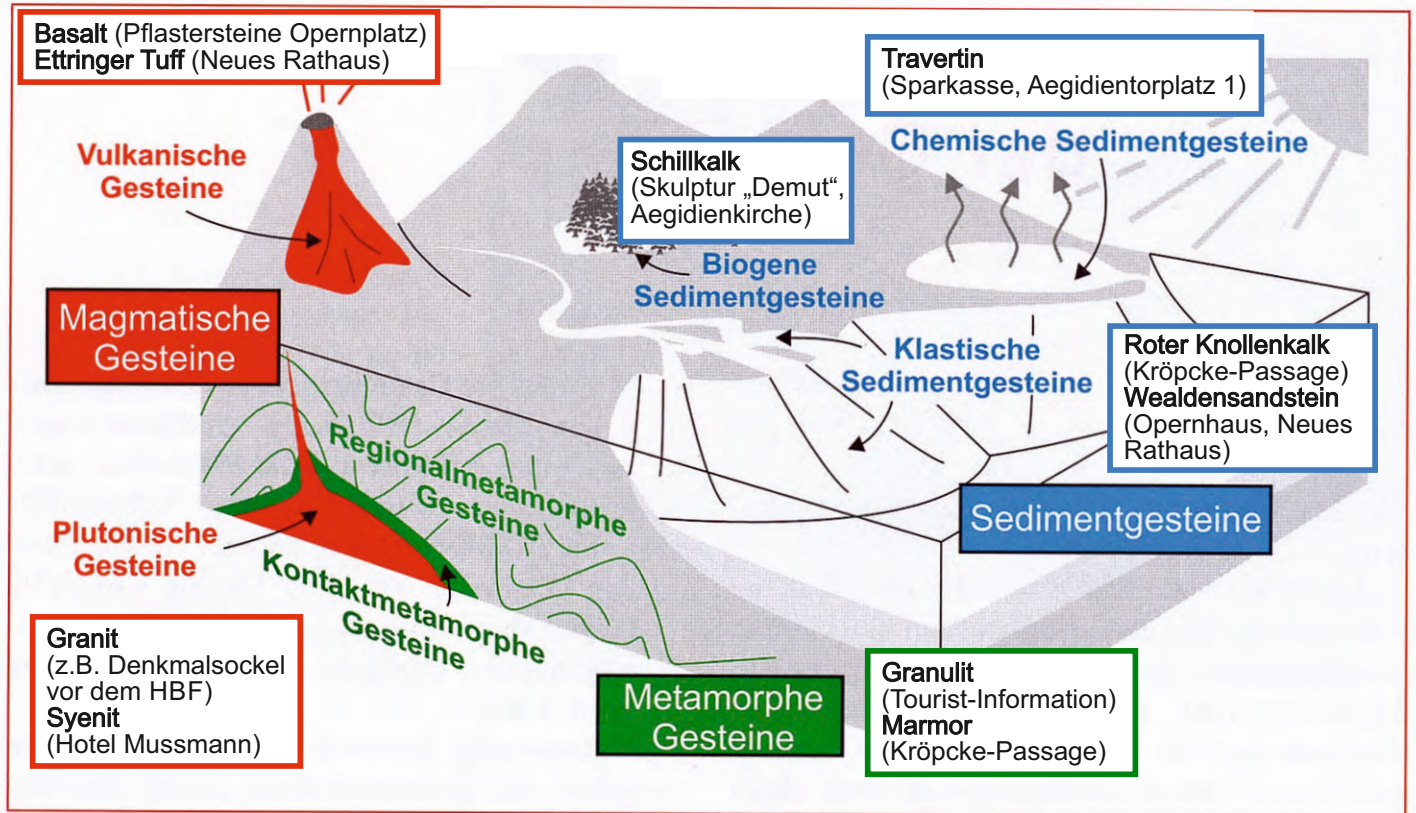
1. Vollkristallin, die ganze Masse auskristallisiert
2. Meist große Kristalle, mit bloßem Auge zu erkennen
3. Häufig seidenglänzend
4. Parallelgefüge, Schieferung
5. Sehr kompakt, keine Hohlräume
6. Im allgemeinen keine Fossilien
7. Keine glatten Spaltflächen
8. Gebirgsformen sanft und wellig

Quelle:
ebd., S. 307



Kreislauf der Gesteine

Quelle der Abbildung: Press, F. & Siever, R. 1995, S. 56



Einteilung der Gesteine mit Beispielen des vorliegenden Exkursionsvorschlags
 Quelle der Abbildung: Sebastian, U. 2009, S. 14