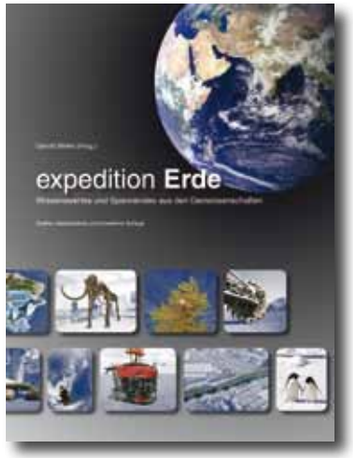
expedition **Erde**

Wissenswertes und Spannendes
aus den Geowissenschaften



Herausgegeben von Gerold Wefer

Die 3., überarbeitete Auflage erscheint im 4. Quartal 2009, ca. 450 S., durchgehend farbig illustriert

Das Buch erhalten Sie im MARUM-Shop für einen Selbstkostenbeitrag.

www.marum.de/expedition_erde.html

Dort finden Sie auch Leseproben.

In **expedition Erde** berichten Fachleute in allgemein verständlicher Form über Wissenswertes und Spannendes aus dem breiten Spektrum der Geowissenschaften: Wie ist unser Sonnensystem entstanden? Wie hängt die Bewegung der Kontinente mit Erdbeben und Vulkanausbrüchen zusammen? Wie sah unsere Erde vor etwa 200 Millionen Jahren aus? Was können wir aus Meeresablagerungen über unser Klima lernen? Müssen wir Wasser sparen? Wie lange reichen unsere Bodenschätze? Wie haben sich die unterschiedlichen Lebewesen entwickelt? Wie können wir schonend mit unserem Küstenraum umgehen? Wie sind geowissenschaftliche Themen in Bildern, Kunstwerken und in der Literatur dokumentiert? Spannende Geowissenschaften auf über 400 Seiten. Das bietet dieses Buch. Für Schüler, Schülerinnen und Lehrer, für Kenner und neugierige Laien, für alle Interessierten.

marum Bibliothek
Verständliche Geowissenschaften

www.marum.de/MARUM-Bibliothek.html

Bundesweit wurden im Jahr der Geowissenschaften 2002 von Universitäten, Museen und Forschungseinrichtungen Ausstellungen, Workshops, Tage der offenen Tür und Wissenschaftsfestivals durchgeführt. Höhepunkt des Geojahres war der Wissenschaftssommer in Bremen. Aus diesem Anlass wurden die **Bremer Geo-Touren** erstellt, die auf geowissenschaftliche Besonderheiten Bremens hinweisen. Sie beschreiben Streifzüge durch die Stadt zu Baudenkmälern, weisen auf Kunstwerke der Museen mit geowissenschaftlichem Bezug hin und beschreiben in Lackfilmen die eiszeitliche Geschichte unseres Landes. Die Reihe erfreut sich seit vielen Jahren großer Beliebtheit.

Als **Bremer Geo-Touren** sind erhältlich:

Heft 1: **Der Bremer Stein und die Weserrenaissance**

Heft 2: **Naturbausteine der Bremer Innenstadt**

Heft 3: **Geologischer Streifzug durch Bremer Museen**

Heft 4: **Lackfilme – Geo-Dokumente oder Erd-Kunst?**

Naturbausteine der Bremer Innenstadt

Bremer Geo-Touren – Heft 2

Bremer Geo-Touren Heft 2

Naturbausteine der Bremer Innenstadt

marum Bibliothek
Verständliche Geowissenschaften

Liste und Karte der Objekte

bitte aufklappen →

marum Bibliothek
Verständliche Geowissenschaften

Herausgeber: Gerold Wefer
Text und Fotos: Jürgen Pätzold
Layout und Satz: Frank Schmieder

2., überarbeitete Auflage, 2009

Die **Bremer Geo-Touren** sind Teil der **marum** Bibliothek, in der allgemeinverständliche Schriften zu geo- und meereswissenschaftlichen Themen veröffentlicht werden. Alle Bücher der **marum** Bibliothek sind gegen einen Kostenbeitrag zu beziehen über

Prof. Dr. Gerold Wefer
MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften
Universität Bremen
Postfach 330 440, 28334 Bremen
Fax: 0421 - 218 65 505
Email: gwefer@marum.de

oder über die Internetseite www.marum.de/MARUM-Bibliothek.html.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil der **marum** Bibliothek darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert oder in eine von Maschinen verwendbare Sprache übertragen werden.

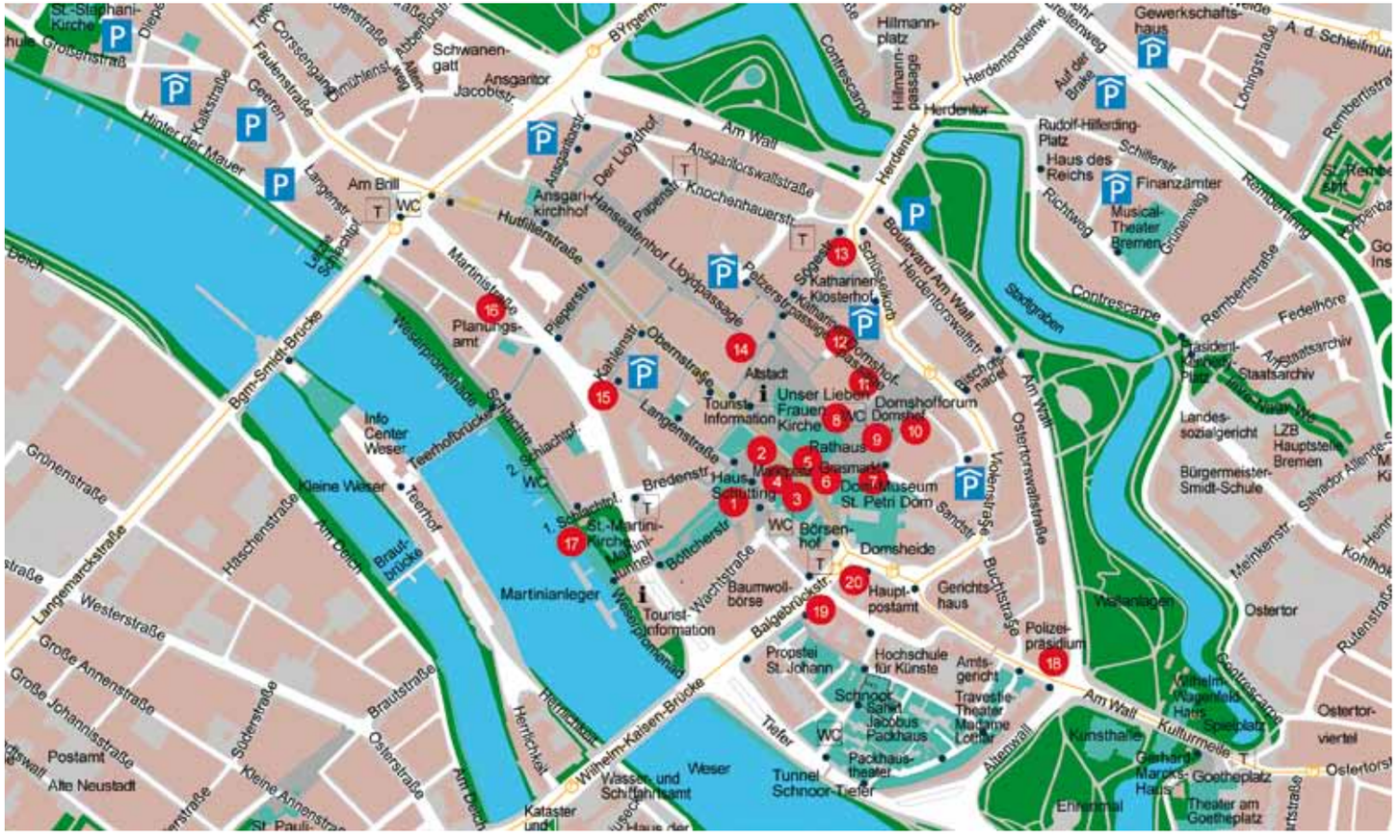
Das MARUM entschlüsselt mit modernsten Methoden und eingebunden in internationale Projekte die Rolle des Ozeans im System Erde – insbesondere in Hinblick auf den globalen Wandel. Es erfasst die Wechselwirkungen zwischen geologischen und biologischen Prozessen im Meer und liefert Beiträge für eine nachhaltige Nutzung der Ozeane. Das MARUM umfasst das DFG-Forschungszentrum und Exzellenzcluster „Der Ozean im System Erde".

Liste und Karte der Objekte

Sediment Metamorphit Magmatit

1 Schütting (Rathausplatz), Obernkirchener Sandstein
2 Roland (Rathausplatz), Elmkalk
3 Haus der Bremer Bürgerschaft (Rathausplatz), Tonschiefer
4 Rathausplatz, Schwedischer Granit und roter Sandstein
5 Neues Rathaus am Domshof, Muschelkalk
6 St. Petri Dom, Porta-Sandstein
7 Alte Straßenpflasterung an der Nordseite des Domes, Glaziale Geschiebe
8 Pflasterung Domshof, Bozener Quarzporphyr
9 Neptun-Brunnen auf dem Domshof, Orthogneis
10 Neue Gebäude der Bremer Bank am Domshof, Kelheimer Grünsandstein
11 Deutsche Bank am Domshof Roter Maintal-Sandstein
12 Domshof-Passage und Katharinen-Passage, klassische und moderne Natursteine
13 Sögestraße, Chinesischer Granit
14 Kaufhaus Karstadt an der Obernstraße, Vulkanischer Tuff
15 Pressehaus an der Martinistraße, Travertin und Muschelkalk
16 NF-Bank an der Martinistraße, Glimmerschiefer
17 Uferbefestigung der Weser an der Schlachte, Grauwacken
18 Polizeihaus am Wall, Rheinische Basaltlava und Tuffstein
19 Optiker Jungjohann an der Balgebrückstraße, Larvikit
20 Bremische Volksbank an der Domsheide, Migmatit

Karte bearbeitet von Volker Diekamp, mit freundlicher Genehmigung der Bremer Touristik-Zentrale (BTZ).



Bremer Geo-Touren Heft 2

Naturbausteine der Bremer Innenstadt

von Jürgen Pätzold

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Verwendung von Natursteinen	3
Ausgewählte Objekte in der Bremer Innenstadt	8
Die Erdzeitalter	48
Liste und Karte der Objekte	Umschlag (innen)

Vorwort

Um eine geologische Exkursion zu den Festgesteinen des Mesozoikums oder Paläozoikums durchzuführen, muss man sich nicht unbedingt auf eine weite Reise machen. Denn die in den Fußgängerzonen unserer Innenstädte verwendeten Natursteine liefern häufig gute „Aufschlüsse" wie der Geowissenschaftler sagt, die manchmal sogar bessere Einblicke in die Gesteine gestatten als es die Herkunftsorte der Gesteine selbst tun. Je nach Verwendung der verschiedenen Gesteine finden sich unsere Aufschlüsse in den Fassaden von öffentlichen Gebäuden, Banken und Kaufhäusern oder als Pflastersteine in Gehwegen. In der Regel geht man achtlos an den Fassaden der Gebäude unserer Innenstädte vorbei ohne auf die verwendeten Gesteine zu achten. Dieser kleine Führer soll dazu einladen, einmal stehen zu bleiben und genauer hinzusehen. Er versucht in allgemein verständlicher Weise auf die Namen, die Zusammensetzung, die Entstehung und die Herkunft einiger ausgewählter Natursteine einzugehen. Er will versuchen deutlich zu machen, dass die Geschichte unserer Erde aus dem Studium der Gesteine abgeleitet werden kann. Vielleicht führt die Lektüre dazu, die Fassaden und Plätze der Stadt anschließend mit anderen Augen zu sehen. Die Innenstadt Bremens soll aber nur als ein Beispiel gelten. Ähnliche Spaziergänge lassen sich in den Fußgängerzonen jeder anderen Stadt durchführen. Sollte diese Anregung dazu führen, dass sich der eine oder andere danach selbst auf den Weg macht, um andere Natursteine zu erkennen und deren Geschichte zu erforschen, wäre das Ziel dieser kleinen Broschüre weit übertroffen.

Jürgen Pätzold

MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften und Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen

Verwendung von Natursteinen

Natursteine werden seit der frühesten Menschheitsgeschichte als Werk- oder als Baustoffe benutzt. In der norddeutschen Tiefebene standen allerdings nur wenige Festgesteine zur Verfügung. Die ersten Bausteine waren hier die Lesesteine und Findlinge, die durch die Gletscher der Eiszeiten nach Norddeutschland transportiert wurden. Größere Blöcke wurden auch zerschlagen und die kantigen Stücke zu Mauern gesetzt. In Bremen konnten durch den Transport über die Weser frühzeitig Natursteine aus dem Wesergebirge verwendet werden.

Ganz allgemein beförderte man Natursteine vor dem Aufkommen der Eisenbahn fast ausschließlich mit dem Schiff. Wo dies technisch nicht durchführbar war, nützte auch der beste Baustein wenig. So wurde manchmal ein Baustein verwendet, der weit über Flüsse transportiert wurde, obwohl auch nahe gelegene Vorkommen im Prinzip zur Verfügung gestanden hätten.

Magmatisches Gestein

Sedimentgestein

Die Gewinnung von Natursteinen erfolgte üblicherweise in Steinbrüchen, seltener auch unter Tage im Stollenbau. Man bevorzugte leicht zu bearbeitende Sedimentgesteine. In den Steinbrüchen wurden Bruchsteine gewonnen, die zunächst ohne jede weitere Formgebung verwendet wurden. Unter Benutzung der natürlichen Schichtung und Klüftung der Sedimentgesteine konnten mehr oder weniger gleichmäßige Quader gebrochen werden. Bei weiterer Bearbeitung mit Werkzeugen wurden daraus Werksteine, die maßhaltige und rechtwinklige Steinbauteile darstellten. Später wurden zunehmend besonders geformte Werkstücke hergestellt. So entstanden vor allem verschiedene Formsteine für Sockel und Gesimse oder Säulen und filigrane Formen wie gotische Fensterbögen. Durch die künstlerische Gestaltung entstanden reine Skulptursteine, die ihre Verwendung in Brunnen, Denkmälern und freien Plastiken fanden. Der besondere Wunsch nach optisch attraktiven Gesteinen hat dazu geführt, dass heute vor allem Dekorationssteine verwendet werden, die durch ihre Farbe, und damit besondere Minerale, oder durch auffallende Strukturmerkmale bestimmt werden.

Heute finden natürliche Bausteine aus aller Welt Verwendung im Außen- und Innenbereich. Je nach Verwendung muss das Gestein bestimmte Eigenschaften erfüllen, die in DIN-Normen geregelt sind. Wichtige Eigenschaften sind die Frostbeständigkeit, Wasseraufnahmefähigkeit, Druck- und Biegezugfestigkeit und nicht zuletzt die Abriebfestigkeit. Der Mineralbestand und die optischen Eigenschaften sind weitere Kriterien dafür, wie sich Natursteine für bestimmte Zwecke eignen. Heute bietet der Markt über 1.000 verschiedene Gesteine an. Rechnet man die Varianten mit

geringfügig abweichender Farbe oder Textur ab, stehen immerhin noch rund 700 Handelssorten in ungefähr 50 Gesteinsarten zur Verfügung. Kostengründe führen dazu, dass zunehmend weniger heimische oder europäische Gesteine benutzt werden, stattdessen eher Natursteine aus Übersee.

Die Namensgebung im Natursteingewerbe ist oft irreführend und ziemlich willkürlich. Im Fachhandel bezeichnet man Natursteine teils nach der Gesteinsart, teils mit einem Handelsnamen. Unter Gesteinsart versteht man die übliche gesteinskundliche Bezeichnung wie Granit, Gabbro, Basalt, Sandstein, Kalkstein, Marmor oder Gneis. Die im Steingewerbe üblichen Handelsnamen beziehen sich oft auf die Herkunft oder das Aussehen. Zumeist benennt man Natursteine mit einer Kombination aus dem Handelsnamen und der Gesteinsart, wie Obernkirchener Sandstein oder Carrara Marmor. Es kommt allerdings auch vor, dass Gesteine mit gesteinskundlich falschen Begriffen gehandelt werden. Dies gilt vor allem für Kalksteine, die unter der Bezeichnung Marmor oder Granit geführt werden. Dies täuscht in der Regel Eigenschaften vor, die das Gestein nicht hat, z.B. die Härte eines Granits.

Bei einem Spaziergang durch die Innenstadt Bremens findet man eine Reihe von klassischen und modernen Naturwerksteinen. In den historischen Bauwerken finden sich, bedingt durch das Transportproblem, bis in die Neuzeit überwiegend Gesteine der näheren Umgebung. Die Gesteine stammen in der Regel aus dem Mesozoikum (Tabelle der Erdzeitalter auf S. 50) der nahe gelege-

Metamorphes Gestein

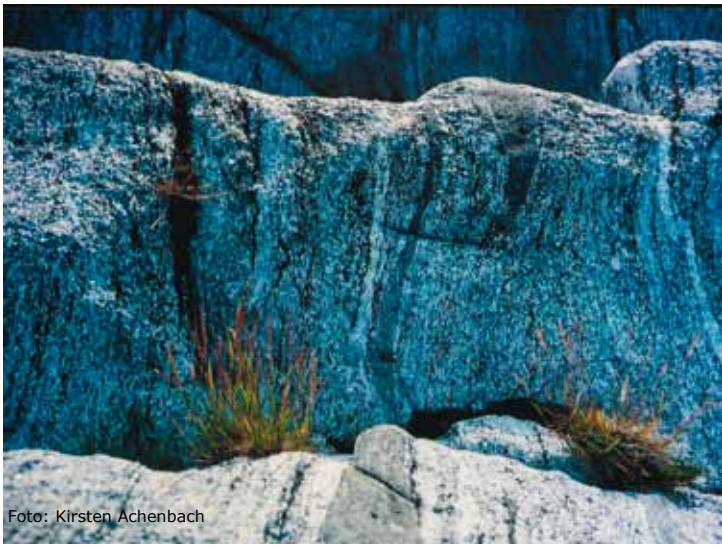


Foto: Kirsten Achenbach

nen Mittelgebirge, seit etwa 120 Jahren auch aus den Vulkangebieten am Rhein oder aus Süddeutschland. Jüngere Bausteine stammen aus ganz Europa und neuerdings zunehmend aus der ganzen Welt. An älteren Bauten findet man auch Beispiele für die Verwitterungsprobleme einiger Gesteine. Diese hängen in der Regel vom Mineralbestand oder dem Bindemittel ab.

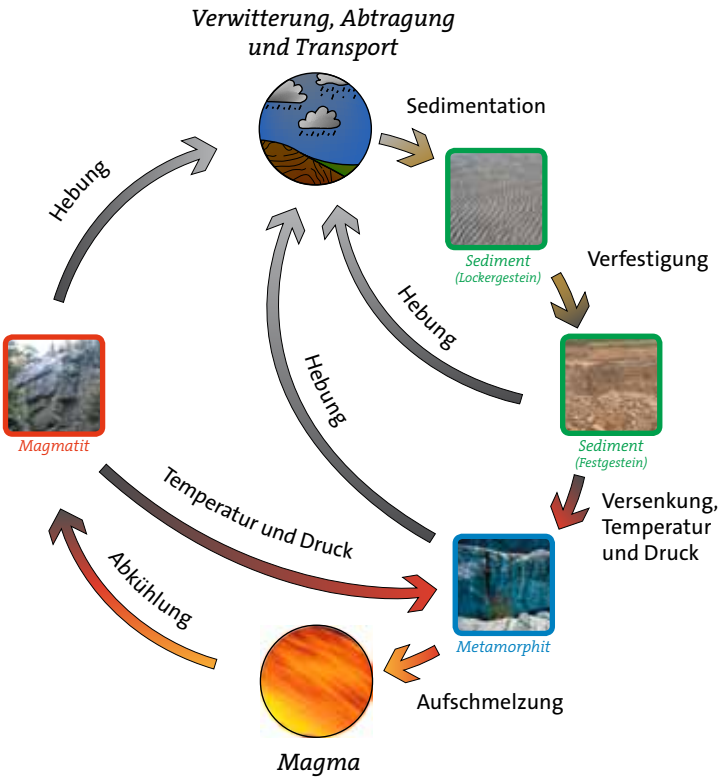
Es finden sich Gesteine aus allen drei Gesteinsgruppen: den Magmatischen Gesteinen, den Sedimenten und den Metamorphen Gesteinen.

Magmatische Gesteine besitzen aufgrund ihrer Entstehung durch Kristallisation einer heißen Gesteinsschmelze in den meisten Fällen ein richtungsloses massiges Korngefüge mit einer homogenen Verteilung der Gemengteile. Tiefengesteine sind in der Regel in einigen Kilometern in der Erdkruste stecken geblieben. Vulkanische Gesteine sind das Produkt von Vulkanausbrüchen und zeigen zuweilen ein so genanntes Fließgefüge, das während des Fließens der Lava entstanden ist.

Sedimentgesteine sind Absatzgesteine, die durch die allmähliche Ablagerung mineralischer Substanzen zumeist in Form kleiner Partikel aus der Luft oder dem Wasser auf einem Untergrund entstanden sind. Da derartige Ablagerungen über größere Zeiträume hinweg nicht kontinuierlich erfolgen, bilden sich in einer solchen Ablagerungsfolge Schichten, die durch verschiedene Strukturmerkmale, durch unterschiedliche mineralische Zusammensetzung oder andere Merkmale auch noch in den kompaktierten (verfestigten) Ablagerungen als solche zu erkennen sind.

Metamorphe Gesteine entstehen durch Umkristallisation aus verschiedenen Ausgangsgesteinen, die entweder magmatisch oder sedimentär entstanden sind, durch Einwirkung von hohen Temperaturen und Drucken. Solche Veränderungen der Umgebungstemperatur oder des Umgebungsdruckes treten in großem Maßstab nur dann auf, wenn Gesteinsverbände durch Gebirgsbildungen innerhalb der Erdkruste großräumig verfrachtet werden. Bei Gebirgsbildungen wirkt zusätzlich ein gerichteter Druck, der die Gesteine durchbewegt und verfaltet. Neu wachsende Mineralkörner und umkristallisierende Mineralarten geben dem Gestein eine parallele räumliche Anordnung. Eine Schieferung oder Verfaltung ist charakteristisch für diese Gruppe von Gesteinen.

Die Route des Spazierganges durch die Innenstadt Bremens führt vom Rathausplatz über den Domshof, anschließende Passagen und Fußgängerzonen, durch die Martinistraße bis an die Schlachte. Von dort geht es an den Wall und zurück zur Domsheide. Die Reihenfolge der Objekte folgt keinem bestimmten Prinzip der Gliederung, zum Beispiel nach Gesteinsgruppen oder -alter, sondern ergibt sich allein aus dem vorgeschlagenen Weg.



Der Kreislauf der Gesteine: Die drei grundsätzlichen Gesteinstypen der Erde, Sedimentgesteine sowie metamorphe und magmatische Gesteine werden durch geodynamische Prozesse in einem fortwährenden Kreislauf immer wieder ineinander umgewandelt. Alle drei Gesteinstypen sind an der Erdoberfläche zu finden, wo sie der Verwitterung ausgesetzt sind (ganz oben). Als Folge entstehen nach Abtragung, Transport und Sedimentation zunächst Lockergesteine wie etwa Sande. Durch Versenkung und Verfestigung bei relativ niedrigen Temperaturen und Drucken entstehen daraus Sedimentgesteine. Gelangen die Gesteine noch tiefer und sind dabei erhöhten Drucken und Temperaturen ausgesetzt, so entstehen metamorphe Gesteine oder Metamorphite. Weitere Versenkung kann gar zur vollständigen Aufschmelzung des Gesteins führen. Aus flüssigem Magma (unten) entstehen bei Abkühlung magmatische Gesteine. Werden solche magmatischen Gesteine wieder versenkt, können auch aus ihnen metamorphe Gesteine entstehen. Hebungsprozesse (graue Pfeile im Zentrum und oben links) bringen die unterschiedlichen Gesteinstypen an die Erdoberfläche. Der Kreislauf beginnt von neuem. Die auf der Bremer Geo-Tour vorgestellten Gesteine sind gemäß dieser Grafik farblich als Sediment (grün), Magmatit (rot) oder Metamorphit (blau) gekennzeichnet. Grafik © MARUM

Schütting

1 Schütting (Am Markt), Obernkirchener Sandstein

Der Bau des Schütting, das Haus der Kaufmannschaft, geht auf das Jahr 1537 zurück. Mehrere Baumeister veränderten anschließend das Gebäude. Lüder von Bentheim gestaltete 1594 die zum Markt hin orientierte Fassade, die Dombaumeister Salzmann und Ehrhard fügten von 1896 bis 1898 die heutige Treppe und das dreiachsige Portal hinzu. Die Erscheinung des Gebäudes wird durch die Verwendung von Obernkirchener Sandstein geprägt. Seit langem wird das Bremer Stadtbild durch dieses Gestein bestimmt. Es findet sich in zahlreichen Gebäuden der Weserrenaissance, dem Rathaus, der Stadtwaage, dem Gewerbehaus oder dem Essighaus. Jüngere Gebäude stellen die Bremer Bank oder die Baumwollbörse bis hin zum CinemaxX/ÜbermaxX dar.

Der Obernkirchener Sandstein wird bereits seit dem 11. Jahrhundert in den Bückebergen unweit der Ortschaft Obernkirchen im Weserbergland abgebaut. Über die Weser gelangte das Gestein sehr früh nach Bremen. In vorindustrieller Zeit war der Transport der Steine ein recht mühseliges Unterfangen. Sie wurden zunächst mit Pferdewagen durch den Wald bis zur Weser bei Rinteln gekarrt, dann umgeladen auf Eichenkähne, die Eken, die sie dann Weser abwärts bis nach Bremen trugen. In Bremen wurden die Sandsteine aus Obernkirchen auf dem Teerhof gelagert und von hier aus gehandelt. Daher rührt der Name „Bremer Stein".

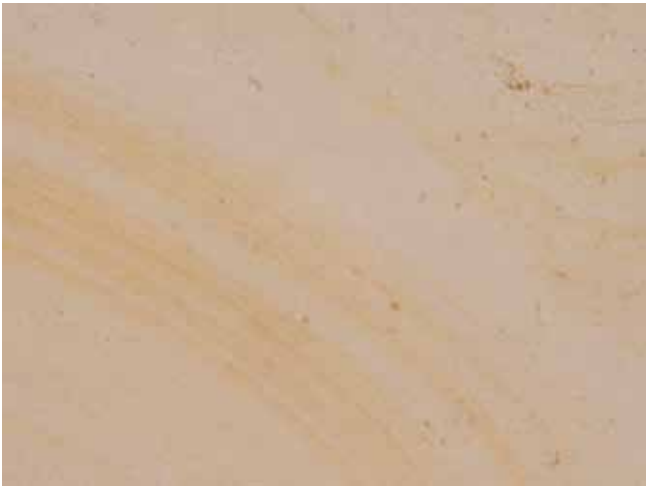
Der Obernkirchener Sandstein verliert nach längerer Zeit seine hellgelbliche Färbung des frischen Bruchs und wird grau. Daher kommt auch die Bezeichnung „Graustein".

Der Obernkirchener Sandstein ist ein zu 95% reiner Quarzsandstein, dessen Struktur von einem gleichmäßigen Feinstkorn in dichter Packung geprägt ist. Er ist kieselig mit geringem serizitischem Anteil gebunden. Der Textur nach ist das Gestein so dickbankig, dass große Werkstücke aus einem Block hergestellt werden können. Vorteilhaft ist die fehlende Schichtung innerhalb der Bänke. Das Gestein ist je nach abgebautem Horizont von weißlicher bis goldgelber und grauer Farbe. Seine feinkörnige Struktur ermöglicht die exakte Bearbeitung durch Steinmetz und Bildhauer.

Die Gesteine entstanden vor etwa 130 Millionen Jahren zur Zeit der unteren Kreide. Der Ablagerungsraum dieses Gesteins war ein von Hannover bis zur niederländischen Grenze und von Bremen bis nach Rheine reichendes Sedimentationsbecken. Im Bereich des Weserberglandes mündete ein Flussdelta, in dem große Mengen von Sand abgelagert wurden. Das damalige Abtragungsbiet lag im Bereich des heutigen Hils-Waldes, etwa 50 km entfernt. Die Sandsteine finden sich heute in den Bückebergen, dem Harrl, dem Deister und den Rehburger Bergen. Gelegentlich finden sich Fährten von Sauriern, die im Uferbereich auf Wanderschaft gingen und nach Nahrung suchten. Pflanzenreste zeugen von einem warmen und feuchten Klima.

Heute wird der Obernkirchener Sandstein auch gern als Ersatz für andere Bausteine in historischen Gebäuden verwendet, die nicht so beständig sind und starke Verwitterungserscheinungen zeigen.

Obernkirchener Sandstein



Roland

2 Roland (Am Markt), Elmkalk

Nach dem Brand des zunächst hölzernen Rolands durch den Einfall des Erzbischofs Albert in die Stadt am 2. Mai 1366 wurde im Jahre 1404 ein Roland aus Stein errichtet. Beim Bau des damals neuen Rathauses und mit der Neukonzeption des Marktes wurde auch die Errichtung eines neuen Rolands für wichtig gehalten. Das Rechnungsbuch von 1405 berichtet vom Neubau des Rolands als der ersten Maßnahme des Rathausbauprogramms: 1404 habe der Rat zu Bremen einen Roland aus Stein hauen lassen, dieser habe 170 Bremer Mark gekostet, die „Claves Zeelslegher" und „Jacob Olde" berechnet hätten.

Für den Bau dieses Symbols der städtischen Freiheit Bremens wurde ein kulturhistorisch bedeutsames Gestein aus dem höheren Teil des Unteren Muschelkalkes verwendet, welches seit fast 1.000 Jahren in zahlreichen Steinbrüchen im Elm nahe Königslutter als Werkstein für Bau- und Kunstwerke abgebaut wurde. Bekannte Beispiele für die Verwendung des Elmkalkes sind der Kaiserdom in Königslutter, zahlreiche Kirchen in Braunschweig und das Grabmal Heinrichs des Löwen im Braunschweiger Dom. Heute ist nur noch ein Steinbruch in Betrieb, der vor allem für Restaurationszwecke abgebaut wird.

Das für den Roland benutzte Gestein wird als Oolith bezeichnet, welches aus etwa 1 mm großen kugeligen Kalkausscheidungen, so genannten Ooiden, besteht. Diese zeigen einen konzentrisch-

schaligen Aufbau, wobei die Kalkhüllen meist einen Kern, ein Sandkorn oder ähnliches umschließen. Ooide bilden sich heute auf der Bahama-Bank in sehr flachem, bewegtem Wasser der Gezeitenzone unter tropischen Klimabedingungen. Die aus dem Wasser durch chemische Übersättigung ausgeschiedenen Karbonatkörner werden durch die starke Wasserbewegung ständig in Bewegung gehalten. Sobald sie eine bestimmte Partikelgröße überschritten haben, sinken sie zu Boden und werden Bestandteile des Sedimentes, das praktisch nur aus solchen Körnern zusammengesetzt ist. Die Gesteine zeigen häufig – wie auch im Kopf des Rolands gut zu sehen – schräg geschichtete Lagen von leicht unterschiedlicher Beschaffenheit. Sie sind als Schrägschichtungskörper zu deuten, die sich durch ständigen Sedimenttransport in einer Barre im Vorstrandbereich gebildet haben. Die spätere Verfestigung des Gesteins erfolgte durch feinsten Karbonatschlamm und die Zementbildung mit dem Mineral Calcit. Frühere Beschreibungen sprachen wegen der Ähnlichkeit mit Fischrogen von „Rogenstein". Durch eine spätere Herauslösung der aragonitischen Ooide aus der schwerer löslichen calcitischen Zementierung der Zwischenräume entstand ein feinporiges Gestein, was auch als Schaumkalk bezeichnet wird. Oolithe sind in Karbonatgesteinen vieler Erdepochen zu finden.

Während verschiedener Restaurationen wurden Teile des Rolands wie die Knie durch Obernkirchener Sandstein ausgetauscht, aus dem auch die Säule hinter dem Roland besteht. Der Kopf ist eine Nachbildung. Das Original befindet sich im Focke Museum.

Steinbruch im Elm bei Königslutter

3 Haus der Bremer Bürgerschaft (Am Markt), Tonschiefer

Das Haus der Bürgerschaft wurde im Jahre 1966 nach den Entwürfen des Berliner Architekten Wassili Luckhardt fertig gestellt und steht heute unter Denkmalschutz. Der zu seiner Zeit umstrittene Bau ist im Wesentlichen durch das Faltdach, die vorgehängte gläserne Fassade und die strukturierenden Bronzereliefs von Bernhard Heiliger gekennzeichnet.

Zur Verkleidung der Fassade und Säulen im Erdgeschoss wurde ein sonst im Bremer Stadtbild nicht so übliches dunkelgraues Gestein verwendet. Es handelt sich um einen Tonschiefer. Die sichtbaren Flächen sind Bruchflächen des Gesteins, die durch das Spalten während der Gesteinsbearbeitung entstanden sind. Das Gestein erweist sich als nicht besonders hart, was der eine oder andere bereits mit Kratzspuren getestet hat. Örtlich kommen cm-große Konkretionen vor und vereinzelt sind noch Fossilien zu finden. Hier und da finden sich auch für diese Art von Gesteinen typische Kristalle von Pyrit, einem im frischen Zustand gelbmetallisch glänzenden Mineral, welches sich bei der Verwitterung in rostbraune Flecken umwandelt. Die dunkle Farbe dieser Art von Gesteinen wird durch fein verteilte organische Substanz und feinst verteilten Pyrit erzeugt.

Haus der Bürgerschaft

Tonschiefer

Ausgangsgestein war ein weicher Tonschlamm, der sich in einer Beckenstruktur im marinen Bereich abgesetzt hatte. Die Entwässerung des Gesteins durch darüber abgelagerte Schichten wandelte das Gestein zu einem festen Tonstein um. Dieser wurde bei der weiteren Verfestigung zunächst zu einem Schieferton. Erst bei weiterer Versenkung in der Erdkruste und auftretenden tektonischen Beanspruchungen im Rahmen einer Gebirgsbildung bildete sich daraus ein Tonschiefer. Geowissenschaftler machen diesen Unterschied, da dabei eine Reihe von Veränderungen im Gestein auftreten, die leicht erkennbar sind und deutlich machen, dass das Gestein durch hohe Drucke und Temperaturen metamorph überprägt wurde. Bei Beginn der Metamorphose werden in der Regel Temperaturen von etwa 200°C und Drucke von etwa 2 kbar erreicht. Dabei verschwinden sedimentäre Kennzeichen des Gesteins, wie die Schichtung und ein möglicherweise vorhandener Fossilinhalt. Neu bilden sich stattdessen fein verteilt glimmerartige Minerale, die allerdings meist nur unter dem Mikroskop erkennbar sind. Tonschiefer sind im Gelände in der Regel leicht daran zu erkennen, dass sie in klein- bis großräumige Falten gelegt werden.

Eine besondere Varietät von Tonschiefern stellen die so genannten Dachschiefer dar. Es sind dünnplattig brechende Gesteine, die in verschiedenen Gebieten Deutschlands lange zum Dachdecken und als Verkleidung von Fassaden benutzt wurden. Bekannte Abbaugebiete von Dachschiefern finden sich in Thüringen, im Harz und an zahlreichen Stellen im Rheinischen Schiefergebirge. Fast alle Abbaustellen sind jedoch zum Erliegen gekommen.

Neugestaltung des Rathausplatzes im Jahr 2002

4 Platz vor dem Rathaus, Schwedischer Granit und roter Sandstein

Im Rahmen der Umgestaltung des Rathausplatzes wurde zur Pflasterung ein grauer und rötlicher schwedischer Bohuslän-Granit benutzt. Dieses Gestein wurde bewusst gewählt, um an alte Handelsverbindungen mit Skandinavien anzuknüpfen.

Der Bohuslän-Granit ist das größte und jüngste schwedische Granitgebiet in Westschweden. Das Massiv umfasst 120 mal 15 Kilometer und reicht als „Østfold-Granit" bis nach Norwegen hinein. Das Gebiet des Bohuslän-Granites ist seit mehr als 100 Jahren das wichtigste Steinbruchgebiet Skandinaviens. Die Steinbrüche liegen in der Nähe der Küste. Granit ist so schwer und relativ billig, dass man ihn selbst heute noch in der Regel mit dem Schiff transportiert. In früherer Zeit war das überhaupt die einzige Transportmöglichkeit. Ein Granit, der gebrochen werden soll, darf nicht voller Glimmerblättchen sein, sonst zerbricht er zu leicht. Die Klüfte und Spalten im Gestein dürfen nicht zu dicht beieinander liegen, weil sonst die Blöcke zu klein sind. Und das Gestein darf nicht zu leicht verwittern. Der Bohuslän-Granit erfüllt all diese Eigenschaften.

Granite haben eine einfache und charakteristische Zusammensetzung aus den Mineralen Feldspat, Quarz und Glimmer. Je nach Chemismus und kleinen Beimengungen von Spurenelementen haben die Feldspäte ein sehr vielfältiges Aussehen. Die Quarze sind

als kleine graue Körner sichtbar. Als Glimmer treten heller Muskovit oder dunkler Biotit auf, manchmal sogar beide Minerale.

Der aus dem Präkambrium stammende Bohuslän-Granit ist fein- bis mittelkörnig. Die Kalifeldspäte wechseln zwischen bräunlichen und gedämpft rötlichen Farben. Die selteneren Plagioklaskörner, ebenfalls Feldspäte, sind olivgrau. Die Quarze sind in der Regel graubraun bis grau. Die wenigen Biotite sind als kleine plättchenförmige Minerale mit hohem Glanz erkennbar.

Früher wurde der Bohuslän-Granit in Norddeutschland häufig für Straßen- und Wasserbau eingesetzt, daneben in der Architektur und vereinzelt auch für Grabsteine. Durch das reichliche Angebot von roten Graniten aus aller Welt ist der Import von Bohuslän-Granit deutlich zurückgegangen.

Das Hanseatenkreuz auf dem Rathausplatz war ein ursprünglich christliches Kreuz in den Segeln hanseatischer Koggen und wurde 1813/14 auch zum Symbol des Freiheitskampfes gegen Napoleon. Wahrscheinlich wurde es 1863/64 zum 50-jährigen Jubiläum der Völkerschlacht von Leipzig und mit dem Bau der Neuen Börse auf dem Markplatz gesetzt.

Für das zehnstrahlige Hanseatenkreuz wurde und wird roter Sandstein benutzt, ursprünglich der rote Oberwesersandstein aus der Solling-Periode des Mittleren Buntsandsteins. Er wurde bei Ahrholzen abgebaut und fand häufig Verwendung als Pflasterstein. Eine besondere Verwendung dieses Steins fanden dünnplattig brechende Varietäten, die noch heute auf alten Häusern im Weserbergland als Dacheindeckung anzutreffen sind. Innerhalb des Hanseatenkreuzes wurde ein Rand aus schwarzem Basalt gesetzt.

Bohuslän-Granit

5 Neues Rathaus am Domshof, Muschelkalk

An der Stelle des alten klassizistischen Stadthauses am Domshof wurde in den Jahren 1909 bis 1913 der Anbau des Neuen Rathauses von Gabriel von Seidl erbaut. Durch die Verwendung von Backstein und Kupferdach und dem Anbau zweier Risalite in manieristischen Formen passt es sich in das Erscheinungsbild des Alten Rathauses an. Als Baustein wurde für den Sockel und die Risalite des Neuen Rathauses der aus Süddeutschland bekannte Muschelkalk verwendet.

Das Gestein ist ein dichter Fossilkalk, der ungefähr je zur Hälfte aus ganzen sowie zerbrochenen Schalen von Muscheln und Brachiopoden (Armfüßer) besteht. Die Hohlräume sind weitgehend mit sparitischem Calcit verfüllt. Dazwischen liegt eine graue, fast graublaue Masse aus tonigem Kalk. In manchen Lagen finden sich größere weiße Calcit-Füllungen bis 1 cm. Manche Blöcke wirken ungeschichtet, andere dagegen zeigen eine Schrägschichtung.

Der Ablagerungsraum war ein flaches warmes Meeresgebiet, auf dessen Grund sich kalkige Sedimente ablagerten. Der Meeresboden war dicht mit verschiedenen Schalen tragenden Organismen besiedelt. Diese wurden häufig durch die Strömung und Brandung aufgearbeitet und lagerten sich anschließend als Sediment ab. Möglicherweise dokumentieren sich Sturmereignisse in diesen Sedimenten.

Neues Rathaus

Muschelkalk

Die Gesteine entstanden in einem früheren Senkungsgebiet im Bereich des heutigen Mitteleuropa, das als Germanisches Becken bezeichnet wird. Es erstreckte sich vom heutigen England bis nach Polen. Sein Zentrum lag in Norddeutschland. Während der Zeit des Muschelkalks wurde das Germanische Becken von einem warmen Flachmeer eingenommen. Eine erste Überflutung während des Unteren Muschelkalkes erfolgte von Osten her über die so genannte Schlesisch-Mährische und Ostkarparten Pforte. Infolge der Schließung dieser Meeresverbindungen kam es zur Zeit des Mittleren Muschelkalkes zur Eindampfung von Meerwasser und zur Ausfällung von Gips und Steinsalz. Im Oberen Muschelkalk erfolgte eine erneute Überflutung des Beckens, diesmal jedoch über die im Westen gelegene Burgundische Pforte. Die weitgehende Isolierung des Beckens mit seinen nur schmalen Verbindungen zum damaligen Weltozean, der Tethys, führte zur Entwicklung einer eigenständigen Tierwelt.

Ehemals gab es unzählige Abbaustellen im Muschelkalk im Raum Kirchheim südlich von Würzburg, Unterfranken, von denen nur wenige große auch heute noch betreiben werden.

Die Gesteine sind seit über 100 Jahren in ganz Deutschland und auch im Ausland weit verbreitet. Bekannte Vorkommen des Muschelkalkes im norddeutschen Raum finden sich im Braunschweiger Land, am nördlichen Harzrand, im Hildesheimer Wald und im Sackwald. In fast jedem größeren Ort, bevorzugt in München, Berlin, Köln, Düsseldorf und Hamburg finden sich imposante Beispiele aus Muschelkalk seit der Mitte des 19. Jahrhunderts. In Bremen wurde dieses Gestein unter anderem für die Sparkasse am Brill, die Verblendung der Bundesversicherungsanstalt für Angestellte am Domshof und den Bau des Marcus-Brunnens auf dem Liebfrauenkirchhof verwendet.

6 St. Petri Dom, Porta-Sandstein

St. Petri Dom

Der St. Petri-Dom steht auf dem höchsten Punkt der Düne, von der die Geschichte Bremens ihren Ausgang nahm. Die wechselvolle Geschichte des heutigen Domes geht auf die ersten Dombauten unter den Bischöfen Willerich um 805 und Ansgar 860 zurück. Nach einem Brand im Jahr 1041 wurde ein romanischer Neubau begonnen, der ab 1250 einen Umbau in gotischem Stil erfuhr. Dieser wurde im 14. Jahrhundert mit den beiden Türmen abgeschlossen. Das heutige Erscheinungsbild geht auf die Renovierungsarbeiten nach den Plänen von Max Salzmann in den Jahren 1888 bis 1904 zurück. Der wichtigste Baustein des St. Petri Doms ist der Porta-Sandstein aus dem Weser- und Wiehengebirge.

Der Porta-Sandstein steht in einem kleinen Gebiet um die Porta Westfalica an. Er stammt aus der Periode des Doggers, dem mittleren Jura. Es handelt sich um einen relativ groben Sandstein mit guter Verwitterungsresistenz, der durch die örtliche Einlagerung von Eisenmineralen und Ton ein von Brauntönen beherrschtes Farbspiel zeigt. Charakteristisch sind Schrägschichtungskörper und rinnenartige Strukturen, die deutlich machen, dass das Gestein in stark fließenden Gewässern abgelagert wurde.

Zur Zeit des oberen Doggers entstand durch Hebungen im Bereich der heutigen Nordsee, der dänischen Inseln und der südlichen Ostsee ein Festland, das in Verbindung mit dem skandinavischen Gebirge stand. Vor dessen südlicher Küste breiteten sich großräumig Sandsteinschüttungen aus, die durch die tiefgründige Verwitterung der Landmassen hohe Eisengehalte enthielten. Diese Ablagerungen werden in Nordwest-Deutschland als „Cornbrash" und Porta-Sandstein bezeichnet.

Bis in die ersten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts wurde der Sandstein für den Bau von Burgen, Kirchen, öffentlichen Gebäuden

Porta-Sandstein

und Grundmauern verwendet. Heute wird er nicht mehr abgebaut. Hauptverwendung fand das Gestein in den Städten entlang der Weser. Minden hat sein typisches Stadtbild durch die Verwendung von Porta-Sandstein erhalten. Die guten Transportmöglichkeiten ermöglichten auch einen Export bis über Bremen hinaus.

Das wohl bekannteste Baudenkmal aus Porta-Sandstein ist das Kaiser-Wilhelm-Denkmal an der Porta Westfalica. Der Sandstein wurde in einem Stollen im Wittekindsberg abgebaut. Anfang 1944 wurde der 150 m lange, 10 m breite und 20 m hohe Hohlraum des Stollens von KZ-Häftlingen zu einem Rüstungsbetrieb ausgebaut. Das Rüstungswerk wurde im April 1946 auf Befehl des Alliierten Kontrollrats unter strengen Sicherheitsmassnahmen gesprengt.

Der Porta-Sandstein ist neben dem Obernkirchener Sandstein ein wichtiger Naturstein, der in den Bauten der Weserrenaissance verwendet wurde. Zwei weitere Gesteine für Bauten der Weserrenaissance sind der rote Wesersandstein aus Ahrholzen aus der Solling-Periode des Mittleren Buntsandsteins und der Schilfsandstein des Keuper aus Vlotho.

Porta-Sandstein

7 Alte Straßenpflasterung an der Nordseite des Doms, Glaziale Geschiebe

An der Nordseite des Doms in Richtung Sandstraße finden sich kleine Flächen einer Straßenpflasterung, die aus gut gerundeten Gesteinen besteht. So ähnlich muss man sich auch die Pflasterung in Teilen des früheren Bremer Stadtgebietes vorstellen. Im Rahmen der Restaurierung der Rathausfassade und des Umbaus des historischen Marktplatzes konnten im Jahr 2002 Grabungen durch den Bremer Landesarchäologen vorgenommen werden. In einer Tiefe von etwa einem Meter stieß man auf eine ähnliche Pflasterung aus kleinen gerundeten Lesesteinen, die beweist, dass der Platz bereits im 13./14. Jahrhundert befestigt gewesen ist.

Es handelt sich um glaziale Geschiebe der quartären Vereisungen in Norddeutschland. Die glazialen Geschiebe waren in der Frühzeit der Bremer Stadtgeschichte die einzig verfügbaren Bausteine in der Umgebung der Stadt. Sie wurden im Umland von den Bauern aufgelesen und in der Stadt verkauft. Die Gesteine finden sich auch in zahlreichen Mauern alter Bremer Häuser und Kirchen. Größere Findlinge wurden vor allem zum Bau der Fundamente benutzt, wie Ausgrabungen immer wieder belegen. In den sichtbaren Fassaden der Gebäude lassen sich die Geschiebe nur selten finden. Eine Ausnahme bildet die Fassade Unser Lieben Frauen im Bereich um die Tür zum Christopherus Saal.

Bei den meisten dieser Gesteine handelt es sich um Granite, Gneise und Quarzite aus Skandinavien, deren genaue Herkunft sich nicht bestimmen lässt. Vereinzelt finden sich allerdings auch so genannte Leitgeschiebe, die besonders charakteristische Gesteine darstellen und nur ein lokales Vorkommen im skandinavischen Raum oder der heutigen Ostsee haben. Mit Hilfe dieser Leitgeschiebe lassen sich die Herkunft und die Bewegungsrichtungen der verschiedenen Gletschervorstöße der quartären Vereisungsphasen rekonstruieren.

Weiterhin finden sich unter den benutzten Pflastersteinen auch Feuersteine (Flint). Sie sind leicht erkennbar an ihren dunkelgrauen, glasig glänzenden Bruchflächen mit muscheligem Bruch. Feuersteine sind diagenetische Bildungen. Ausgangmaterial waren Ablagerungen aus kieseligen Organismen, in diesem Fall Kieselschwämme, die ihre Skelette aus biogenem Opal aufbauen. Die gelöste Kieselsäure wanderte in wässrigen Lösungen vor allem entlang von Schichtflächen und Klüften und schied sich in Form von Knollen oder Lagen um geeignete Kerne herum wieder ab. Diese Gesteine stammen aus Ober-Kreide Vorkommen aus dem Ostseeraum. Die heutigen Schreibkreide-Vorkommen von Møn und Rügen sind mit ihren weißen, steilen Kliffs beliebte Urlaubsziele in der Ostsee. In der Nähe von Lägerdorf bei Itze-

hoe werden diese Ober-Kreide Vorkommen für die Zement- und Baustoffindustrie heute abgebaut. Feuersteine erweisen sich in der Verwitterungsbeständigkeit als ebenso robust wie die Granite und Gneise aus Skandinavien.

Straßenpflasterung aus glazialen Geschieben

8 Pflasterung Domshof, Bozener Quarzporphyr

Auf Teilen des Domshofes findet sich, wie aber auch in anderen Bereichen der Bremer Innenstadt, eine Pflasterung aus rotbraunen Steinen. Die Gesteine zeigen zahlreiche Kristalle, so genannte Einsprenglinge, von rötlichem Alkalifeldspat, gelblichem Plagioklas und grauem Quarz in einer dichten rotbraunen Grundmasse mit unregelmäßigen Schlieren. Unter dem Mikroskop kann man weiterhin in der Grundmasse kleine Schuppen von schwarzem Biotit erkennen. Es handelt sich um vulkanische Gesteine, die als Quarzporphyre oder Rhyolithe bezeichnet werden. Aufgrund ihres Reichtums an Siliziumdioxid (SiO_2) werden sie als saure Gesteine bezeichnet und stellen die Ergussgesteine von granitischen Schmelzen dar.

Die Gesteine stammen aus Steinbrüchen zwischen Bozen und Auer im Etschtal in Südtirol, Italien. Das Vorkommen des Bozener Quarzporpyrs ist das größte an der Oberfläche aufgeschlossene Rhyolith-Vorkommen Mitteleuropas. Die etwa 4.000 km² einnehmende, maximal 1.500 m dicke Schicht besteht überwiegend aus Ignimbriten, vulkanischen Gesteinen, die sich aus sehr heißen Glutwolken vulkanischer Glasfetzen abgelagert haben.

Im mikroskopischen Bild sind zuweilen noch die charakteristischen Glasfetzen erkennbar. Die ursprüngliche pyroklastische Struktur, die deutlich macht, dass es sich ursprünglich um ein aus

Pflasterung auf dem Domshof

Bozener Quarzporpyhr

vulkanischem Lockermaterial bestehendes Gestein handelte, ist allerdings weitgehend unkenntlich geworden.

Der Vulkanismus begann im obersten Karbon und war zunächst im mittleren Perm beendet. Die mächtige Abfolge der Vulkanite ist durch eine Vielfalt von Gesteinen mit wechselndem Chemismus gekennzeichnet. In der obersten Einheit finden sich die hier als Pflaster benutzten Gesteine. Im Gelände haben die Gesteine verbreitet eine mehr oder minder vertikale Klüftung, welche die Absonderung in regelmäßige Platten oder Säulen bewirkt und den Abbau erleichtert. Neben den ausgedehnten Ignimbriten treten einige Förderschlote in Form von Staukuppen, aber auch Laven und Tuffe von anderen vulkanischen Gesteinen auf.

Das Gestein findet vor allem in Italien als Pflasterstein, Bodenbelag und Mauerstein weite Verbreitung. Seit einigen Jahrzehnten wird es auch in Deutschland häufig für Zierpflaster verwendet. Heute findet es sich in Form von Bruchsteinen für Pflasterarbeiten in jedem größeren Baumarkt.

Aufgrund tektonischer Bewegungen in der Erdkruste gab es auch in Deutschland zur Zeit des unteren Perm, des Rotliegenden, lokal starken Vulkanismus. Bekannt sind die permischen Rhyolithe des Saar-Nahe Gebietes. Dort wurden basaltische, andesitische, dacitische und rhyolithische Magmatite gefördert. Die größten Rhyolith-Vorkommen sind die von Nohfelden, Bad Kreuznach, vom Donnersberg und vom Königsberg.

Neptun-Brunnen auf dem Domshof

9 Neptun-Brunnen auf dem Domshof, Orthogneis

Der Brunnen des Worpsweder Künstlers Waldemar Otto wurde im Jahr 1991 auf dem Domshof aufgestellt. Die zu Beginn viel diskutierte Bronzestatue ist jedem bekannt, weniger beachtet sind jedoch der Sockel und die Einfassung des Brunnens. Der Künstler hat ganz gezielt ein Gestein benutzt, welches die Dynamik von fließendem und sprudelndem Wasser nachempfinden lässt und unterstützt. Das räumliche Gefüge und die grüne Farbe des Gesteins vermitteln den Eindruck von sich bewegendem Wasser mit Luftblasen.

Tatsächlich handelt sich dabei um ein metamorphes Gestein, welches an dem parallelen räumlichen Gefüge der Komponenten leicht erkennbar ist. Das Gestein enthält für metamorphe Gesteine typische Minerale, charakteristische Silikatminerale mit fremdartig klingenden Namen und kompliziertem Chemismus. Die grüne Feinbänderung besteht vorwiegend aus den Mineralen Chlorit und Phengit, daneben auch aus Epidot und anderen Silikaten. Hellgrauer bis weißer Quarz tritt augenartig hervor, was besonders gut in den gesägten und polierten Platten zu erkennen ist.

Das Gestein stammt aus mehreren, zum Teil auch historisch bedeutsamen Steinbrüchen in der Umgebung von Andeer in Graubünden in der Schweiz. Dort stehen verschiedene metamorph überprägte geologische Formationen aus dem Paläozoikum an. Seit alters her werden die Gesteine in der Schweiz zu Grabsteinen, im Bahn-, Straßen- und Tunnelbau verwendet. Seit 1950 ist es allerdings auch in der Bundesrepublik weit verbreitet für alle Zwecke der Innen- und Außenarchitektur sowie für Grabsteine.

Dieses Gestein entstand durch die metamorphe Umwandlung eines Granites während der Gebirgsbildung der Alpen zu einem Gneis. Die damit verbundene Grünfärbung wird aufgrund des charakteristischen Minerals als Chloritisierung bezeichnet. Diese direkte Umwandlung eines Granites in ein metamorphes Gestein nennt man Orthogneis. Im Unterschied dazu bezeichnet man metamorph überprägte und umgewandelte Sedimentgesteine als Paragneise.

Gneise werden vor allem in jüngerer Zeit wegen ihres attraktiven Erscheinungsbildes sehr gern im Innen- und Aussenbereich zahlreicher Gebäude verwendet. In neueren Bankgebäuden und vielen Ladenpassagen finden sich unzählige Beispiele. Die Fassadenplatten sind in der Regel hochglanzpoliert und fallen durch ihr gebändertes oder geflammt erscheinendes Gefüge auf. In der Farbgebung scheinen alle Variationen möglich zu sein. Es finden sich sogar blaue Varietäten. Im Handel finden sich die Gesteine unter sehr phantasievollen Namen wie Baracuda oder Paradiso.

Andeer Orthogneis

10 Neue Gebäude der Bremer Bank am Domshof, Kelheimer Grünsandstein

Die neueren Gebäude der Bremer Bank am Domshof 10 und 12 unterscheiden sich von den Nachbargebäuden durch eine leichte Grünfärbung, was besonders bei feuchtem Wetter besonders deutlich wird.

Bei näherem Hinsehen erkennt man schnell, dass es sich um einen Sandstein handelt, der durch zahlreiche bis zu 5 cm große Schalen und Schalenbruchstücke von Muscheln und Brachiopoden, seltener auch Schnecken und Seeigeln gekennzeichnet ist. Es ist ein hellgrünes, ungleichkörniges hochporöses Gestein. Zu einem überwiegenden Teil besteht es besteht aus Quarz, aber auch aus Feldspäten und Gesteinsbruchstücken. Die grüne Farbe des Gesteins wird durch das glimmerähnliche Mineral Glaukonit erzeugt. Es ist ein nur im marinen Bereich unter bestimmten Bedingungen entstehendes Mineral. Glaukonit bildet typische hell- bis dunkelgrüne Pellets und Aggregate bis 1 mm Durchmesser. Glaukonit bildet sich heute auf vielen Kontinentalschelfen in einer Tiefe zwischen mehreren zehner und einigen hundert Metern.

Bremer Bank am Domshof

Kelheimer Grünsandstein

Glaukonit kommt bevorzugt in Gebieten mit niedrigen Sedimentationsraten vor. Die genauen Bildungsbedingungen sind noch nicht vollständig bekannt. Häufig tritt es in Verbindung mit organischer Substanz auf, die lokal ein reduzierendes Milieu erzeugt, während das sonstige Ablagerungsmilieu allgemein sauerstoffreiche Verhältnisse aufweist. Viele der heutigen Glaukonit Körner bilden sich innerhalb von Kotpillen mariner Organismen und den Schalen von kalkigen Mikrofossilien, zum Beispiel Foraminiferen.

Die Fassadenplatten sind quer zur ursprünglich horizontalen Schichtung des Sedimentgesteins gesägt worden und beim Einbau als Fassadenplatte nun in den meisten Fällen senkrecht gestellt worden. Die relativ grobe Korngröße des Gesteins und die zahlreichen häufig in Schichten konzentrierten Organismenreste lassen das ursprüngliche Ablagerungsmilieu leicht rekonstruieren. Es muss sich um einen von Wellen und Strömung stark beeinflussten Lebensraum am Rande eines flachen Meeresbeckens gehandelt haben. Die dickschaligen Muschelschalen sind typisch für diesen Ablagerungsraum. Diese Art von Gesteinen wurde an verschiedenen Stellen vor allem zur Zeit der Oberkreide in Deutschland gebildet. Der hier verwendete Glaukonit-Sandstein stammt aus Ihrlerstein bei Kelheim an der Donau. Ein weiteres bekanntes Vorkommen von Grünsandsteinen befindet sich bei Anröchte im südlichen Münsterland nahe Soest. Dieses wurde zum Beispiel in Bremen zur Verkleidung von Teilen der Fassade der Handelskrankenkasse (hkk) in der Martinistraße 24 benutzt. Aufgrund der karbonatischen Bindung der Grünsandsteine sind sie relativ anfällig gegen sauren Regen. An historischen Gebäuden werden deshalb heute zahlreiche Bauteile durch ein anderes Gestein ausgetauscht, um weiteren Schäden zu begegnen. Örtlich wird deshalb jetzt der verwitterungsbeständigere Obernkirchener Sandstein verwendet, was zu einem starken farblichen Kontrast führt.

Deutsche Bank

11 Deutsche Bank am Domshof, Roter Maintal-Sandstein

Das Gebäude der Deutschen Bank hebt sich durch seine intensive rote Farbe deutlich von anderen Gebäuden rund um den Domshof ab. Die Architekten Martens und Rauschenberg haben das Bankgebäude 1891 im roten Maintal-Sandstein errichtet. Er ist bis heute ein ungewöhnlicher Baustein im Bremer Stadtbild.

Der rote Miltenberger Maintal-Sandstein ist ein Werkstein aus dem so genannten Plattensandstein, einem Horizont im Unteren Buntsandstein. Die Körner des Sandsteins bestehen aus farblosem Quarz, aus gelblichem Feldspat, hellem Muskovit und den Schwermineralen Rutil, Zirkon, Magnetit und Turmalin. Die Bindung der Körner erfolgt durch Kornkontakte an den roten tonigen Umhüllungen.

Wer die Entstehung dieser Gesteine verstehen will, muss sich in die Zeit der Trias, einem Zeitraum zwischen 250 bis 200 Millionen

Jahren vor heute, zurückversetzen. Aufgrund plattentektonischer Veränderungen sah die Erde zu jener Zeit völlig unterschiedlich aus. Während sich heute die Landmasse der Erde auf mehrere Kontinente verteilt, die durch weite Ozeane voneinander getrennt sind, vereinigten sich alle Landmassen während der Trias zu einem riesigen zusammenhängenden Kontinent, dem Superkontinent „Pangäa" (griechisch: „Allerde"). Die ausgedehnte Landmasse bewirkte in der Trias ein Klima, das vom heutigen Weltklima sehr verschieden war. Neuere Rekonstruktionen gehen für große Teile der damaligen Erdoberfläche von einem Monsunklima aus. Daneben existierten ausgesprochen trockene Bereiche. Die Polargebiete waren zur Triaszeit eisfrei. Rückschlüsse auf das Paläoklima erlauben verschiedene Klimazeugen. Dies sind vor allem bestimmte Gesteine sowie manche im Gestein eingeschlossene Fossilien. Unter den klimaanzeigenden Merkmalen der Gesteine ist die Rotfärbung besonders wichtig. Sie weist im Allgemeinen auf ein warmes Klima mit jahreszeitlich bedingten Regenfällen hin.

Die Gesteine des Bundsandsteins werden deshalb als weitgehend festländische Bildungen angesehen. Die Sedimente lagerten sich in einem Tieflandsgebiet in der westlichen Umrandung des damaligen Superkontinentes ab, einer Struktur, die wir heute als Germanisches Becken bezeichnen. Buntsandstein-Landschaften nehmen in Deutschland große Flächen ein, die zumeist von Wald bestanden sind. Helgoland ist der nördlichste und zugleich einer der markantesten Aufschlüsse des Buntsandsteins im Germanischen Becken.

Seit alters her werden die roten Sandsteine des Oberen Buntsandsteins im Maintal an vielen Orten in Unterfranken nahe Würzburg abgebaut und unter der Sammelbezeichung roter Mainsandstein gehandelt. Die Gesteine werden in unzähligen Gebäuden, Brücken, Straßenanlagen, Steinmetz- und Bildhauerarbeiten verwendet. Interessant ist auch die Eignung für säurebeständige Steinkörper für die chemische Industrie.

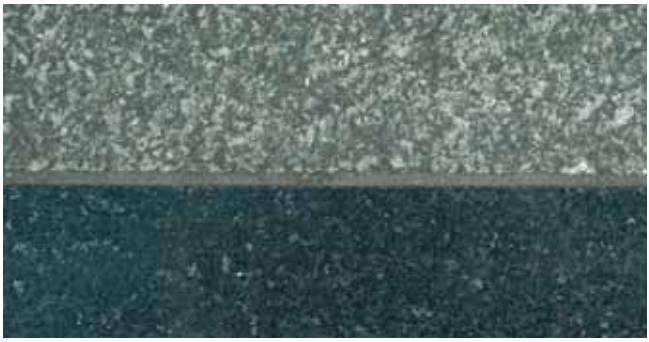
Miltenberger Maintal-Sandstein

12 Domshof-Passage und Katharinen-Passage, klassische und moderne Natursteine

Domshof-Passage

Durch die Einweihung der durchgängigen Verbindung von der Sögestraße bis zum Domshof entstand im Frühjahr 1998 eine neue, moderne Ladenpassage. Die Architekten Haslob, Hartlich und Partner, die für die Neubauten der Bremer Bank verantwortlich waren, knüpften durch die Verwendung von Oberkirchener Sandstein im Außen- und Innenbereich an alte Bautradition an. Am Domshof ergibt sich ein spannungsvoller Kontrast zwischen dem bremisch-zurückhaltenden Obernkirchener Sandstein und dem auffälligen, kräftig roten Mainsandstein der Deutschen Bank. Im Innenbereich der Domshof-Passage wurde für die Pflasterung ein fast schwarzes Gestein verwendet, welches im Handel Impala-Granit genannt wird. Der Name des aus dem Präkambrium der südafrikanischen Provinz Transvaal stammenden Gesteins leitet sich von der für Südafrika typischen Antilope ab. Allerdings handelt es sich petrographisch nicht um einen Granit, sondern um einen Norit, eine Sonderform eines Gabbros. Gabbros sind SiO_2 arme (basische) magmatische Tiefengesteine. Sie sind das äquivalente Tiefengestein zu basaltischen Ergussgesteinen. Das Gestein zeigt fast farblose bis hellgraue Plagioklase (Calcium-Natrium Feldspäte) in länglichen Formen. Anhäufungen von Pyroxen sowie Erz bedingen den dunklen Charakter des Gesteins. Diese Gesteinsart fand nach dem zweiten Weltkrieg eine weite Verbreitung in Mitteleuropa und verdrängte die bis dahin üblichen dunklen Hartgesteine aus dem Odenwald und dem Bayerischen Wald. Auch bei dem in schmalen Streifen verlegten tiefschwarzen Gestein handelt es sich um einen Norit, der aus italienischen Importen stammt. Bei uns dient dieses Gestein nur ausnahmsweise der Architektur, meist wird es für Grabmale verwendet.

Im weiteren Verlauf der Passage finden sich im Bereich des Katharinen-Viertels ein grobkörniger hellgrauer Granit, ein schlieriger bläulicher Gneis mit roten Granat-Kristallen und örtlich weisser Marmor. Bremer Bürgern wird vor allem ein in schmalen



Gabbros

Streifen verlegtes schwarzes Gestein auffallen, welches früher in zahlreichen alten Bremer Wohnhäusern für Fensterbänke verwendet wurde. Bei diesem dekorativen Werkstein handelt es sich um einen schwarzen Kalkstein, der durch zahlreiche weiße Fossilbruchstücke gekennzeichnet ist. Diese Fossilien sind die kalkigen Stielglieder von so genannten Crinoiden, eine in heutigen Ozeanen nicht mehr so häufige Organismengruppe, die zu den Stachelhäutern gehört. Aufgrund ihres Aussehens werden Crinoiden im Volksmund auch als Seelilien bezeichnet. Die schwarze Farbe des Crinoidenkalkes wird durch relativ hohe Gehalte von organischer Substanz erzeugt. Beim Bearbeiten des Gesteins entsteht ein intensiver Geruch nach Bitumen, weshalb man auch von Stinkkalk spricht. Der handelsübliche Name Belgischer Granit (Petit Granit) ist irreführend, da man dem Gestein damit auch die Eigenschaften eines Granits unterstellt. Dieser Gesteinshorizont wurde zur Zeit des Unter-Karbon gebildet und zieht sich in mehreren parallelen Bändern durch Südbelgien. Das Gestein ist seit über 100 Jahren in ganz Europa und Übersee verbreitet. Aus der Kunstgeschichte gibt es mannigfache Belege für die Verwendung in Schlössern und Palästen.

Granit und Crinoidenkalk

13 Sögestraße, Chinesischer Granit

Bei der Pflasterung der Sögestraße, der Obernstraße und der Martinistraße wurde chinesischer Granit aus der Provinz Shandong nahe der Stadt Pingyin verwendet. Es handelt sich um ein durch Kalifeldspäte rötlich gefärbtes Gestein mit Quarz und Biotit. Die häufig leicht parallele Ausrichtung der Mineralbestandteile lässt erkennen, dass das Tiefengestein schwach metamorph überprägt wurde. Seit einigen Jahren sind verstärkt günstige chinesische Granite auf dem Markt, die gern in den Fußgängerzonen vieler Städte verlegt werden. In früheren Jahren wurde in Bremen auch viel grauer Granit zum Beispiel für Bordsteine verwendet, der aus Nordportugal stammt.

Auch wenn uns in der Regel Sedimente an der Erdoberfläche begegnen, so haben Granite einen wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung der im Durchschnitt 40 km dicken Erdkruste. Im Bereich großer Gebirge wie den Anden oder dem Himalaya erreicht die Erdkruste eine Mächtigkeit von 70 km. Granite sind die häufigsten Tiefengesteine der Kontinente. Diese Gesteinskörper erreichen oft Durchmesser von mehreren zehner Kilometern. Etwa drei Viertel aller Tiefengesteine der kontinentalen Erdkruste gehören zur Familie der Granite. Es sind Tiefengesteine, die sich

Sögestraße

Chinesischer Granit

aus etwa 800 °C heißen und relativ zähen silikatischen Gesteinsschmelzen bilden. Die Entstehung von Graniten wird heute im Zusammenhang mit plattentektonischen Prozessen gesehen, die das Bild der Erde über geologische Zeiträume ständig verändern.

Granite gehören zu den am häufigsten benutzen Natursteinen in der Baustoffindustrie. Es befindet sich eine fast unüberschaubare Vielfalt von verschiedenen Sorten aus allen Teilen der Welt im Handel. In Deutschland bekamen die Granite des variszischen Grundgebirges, die zwischen den Vogesen und dem Riesengebirge in zahlreichen Varietäten angeschnitten sind, erst ab 1850 durch die Pflastersteinindustrie eine wirtschaftliche Bedeutung. Nur die Römer haben bereits im frühen Mittelalter aus den großen Blöcken des Felsenmeeres am Großen Feldberg im Odenwald monolithische Werksteine und Säulen herausgeschnitten. In der Zeit des Nationalsozialismus erlebte der Granit als Werkstein einen gewissen Höhepunkt. Bald nach dem Zweiten Weltkrieg ging die Bedeutung der Granite als Pflasterstein und der Granitabbau als Dekorationsstein durch den Import aus Billiglohnländern immer mehr zurück.

Die räumlich nächsten Beispiele für Granitvorkommen sind der Brocken-, der Oker- und der Ramberg-Pluton im Harz. Sie entstanden während der variszischen Gebirgsbildung. Aufschlüsse im Harz belegen, dass diese magmatischen Gesteine nach der Faltung der Sedimente während der Hebungsphase des Gebirges aus der Tiefe eingedrungen sind. Durch die große Wärmemenge, die diese Gesteinskörper mitbringen, werden die umgebenden Gesteinsformationen durch hohe Temperaturen beeinflusst und verändert. Es bilden sich so genannte kontaktmetamorphe Gesteine, auch Felse genannt, die durch Mineralumwandlungen und Neubildungen eine hohe Festigkeit haben.

Karstadt

14 Kaufhaus Karstadt an der Obernstraße, Vulkanischer Tuff

Das Gebäude der Kaufhauses Karstadt an der Obernstraße wurde in den Jahren 1930/31 nach den Plänen der Architekten Behrens und Neumark gebaut. Manche betrachteten damals den Neubau des Warenhauses für nicht so gelungen im Herzen der Stadt und hätten ihn lieber im zu jener Zeit entstehenden neuen Geschäftsviertel am Bahnhofsvorplatz gesehen. Durch die massiv wirkenden Pfeiler der Fassade unterschied es sich deutlich von der feingliedrigen Architektur des kaum hundert Meter entfernten alten Rathauses.

Als Baustein wurde ein vulkanisches Gestein aus der Eifel, ein vulkanischer Tuff verwendet. Nach der gesteinskundlich korrekten Bezeichnung ist es ein Phonolit-Tuff. Das Gestein enthält nur wenige Feldspäte, daneben aus Mangel an Kieselsäure auch

Feldspatvertreter, Foide. Die ursprüngliche mineralogische Zusammensetzung ist jedoch nur schwer zu ermitteln. Die starke Zersetzung, denen die Auswurfmassen bereits unmittelbar nach ihrer Ablagerung ausgesetzt waren, lassen die primäre Natur nur schwer erkennen. Wichtig sind in diesem Zusammenhang die technischen Eigenschaften des Gesteins. Zur Beschreibung dieser Art von Gesteinen sollte der vollständige Begriff vulkanischer Tuff gegenüber der Kurzform Tuff verwendet werden, um Verwechslungen mit porösen Kalksteinen, die als Kalktuffe bezeichnet werden, zu vermeiden.

Im Gebiet der Eifel sind vor allem zwei Vorkommen bekannt, die Phonolit-Tuffe von Ettringen und Weibern. Beide stammen aus dem Gebiet nahe Mayen im Rheinland. Beides sind geologisch junge Vorkommen von vulkanischen Gesteinen aus dem Pleistozän mit einem Alter von etwa 400.000 Jahren. Das Gestein der Karstadt Fassade hat eine hellbraune poröse, nicht geschichtete Grundmasse mit Einsprenglingen von Feldspäten, Feldspatvertretern und mitgerissenen Kraterrandsedimenten. Wahrscheinlich handelt es sich um den vulkanischen Tuff von Weibern. Bekannt ist aus dem Gebiet auch der Römertuff aus Kruft bei Andernach. Die vor etwa 2.000 Jahren im Rheinland ansässigen Römer nahmen diesen Stein bevorzugt für Bauten aller Art, weil sie in ihrer Heimat an ähnliche Materialien gewöhnt waren. Sie mahlten lockere Lagen auch zu hydraulischem Mörtel, der als Traß oder Puzzolane bezeichnet wird.

Die vulkanischen Tuffsteine der Eifel finden sich vor allem in zahlreichen Bauwerken entlang des Rheins und im Ruhrgebiet. Die Städte Köln, Bonn, Aachen, Koblenz bieten zahlreiche Beispiele der Verwendung.

Phonolit-Tuff aus der Eifel

15 Pressehaus an der Martinistraße, Travertin und Muschelkalk

Pressehaus an der Martinistraße

Das Pressehaus an der Martinistraße ist mit Platten zweier verschiedener Gesteinssorten verkleidet. Außer der Verwendung von Muschelkalk im Erdgeschoss findet sich in den höheren Stockwerken ein sehr helles, leicht beige-farbenes Gestein mit zahlreichen in Lagen angeordneten Poren. Es handelt sich um einen Travertin, auch Sauerwasserkalk oder Quellkalk genannt.

Die Bildung dieser Gesteine geht auf die Kalkfällung an CO_2-reichen Karstquellen zurück. Dies ist häufig in jungen Vulkangebieten der Fall. Die Niederschläge im Einzugsgebiet versickern in klüftigen Kalksteinen und lösen auf ihrem unterirdischen Weg Mineralstoffe, vor allem Kalk, auf. Zudem wird es mit Kohlenstoffdioxid angereichert, das an Störungen aus dem Erdinneren aufsteigt. Nach dem Quellaustritt führt das entweichende Kohlenstoffdioxid zu einer Überschreitung der Löslichkeit und es kommt zur Ausfällung von Kalkstein. Durch eine Erwärmung und das Verdunsten von Wasser, aber auch durch den Bewuchs mit Pflanzen, die weiteres Kohlenstoffdioxid entfernen, wird die Kalkfällung weiter gefördert. Häufig finden sich gut erhaltene Abdrücke von Pflanzenresten, Moosen, Stängeln oder Blättern.

Im bergfrischen Zustand ist das Gestein leicht zu bearbeiten. Es wird bevorzugt für Fassadenverkleidungen benutzt. Die hohe Porosität des Gesteins führt allerdings schnell zu Verschmutzungen und erschwert die Reinigung. Aus diesem Grund werden die Porenräume häufig auch verspachtelt. Ein geringer Gehalt an Sulfaten gewährleistet eine für Kalksteine außergewöhnliche Widerstandskraft gegenüber saurem Regen. Eine Reihe von Travertinen

Travertin

ist dunkelgelb, manchmal sogar intensiv rot, durch die Einlagerung eisenreicher Minerale, vor allem Limonit, in Verbindung mit Ton.

Großräumig sind solche Karbonate bereits in römischer Zeit im Tibertal bei Rom abgebaut worden, wonach der Travertin benannt wurde (von lapis tiburtinus = Stein vom Tiber). In Deutschland sind vor allem zwei Vorkommen bekannt, die Sauerwasserkalke von Bad Cannstadt bei Stuttgart und die aus Bad Langensalza in Thüringen. Beide Vorkommen sind an den Austritt von kalkhaltigen Quellen in Muschelkalkgebieten gebunden. Sie sind geologisch relativ junge Erscheinungen. Die Bildungen ereigneten sich im Eiszeitalter, dem Pleistozän, und der jüngsten warmen Periode, dem Holozän. Interessanterweise bildeten sich die Travertinterrassen ausschließlich in den Warmzeiten des Quartärs, denn in Kaltzeiten versiegten die Quellen. Hierfür kann man zweierlei Gründe annehmen, zum einen die geringeren Niederschläge in den Kaltzeiten, zum anderen das ganzjährige Gefrieren des Bodens, was ein Einsickern der Oberflächenwässer verhinderte.

Die gemeinsame Verwendung von Muschelkalk und Travertin im selben Gebäude stellt somit sowohl das marine Ausgangsgestein als auch ein daraus entstandenes sekundäres Gestein, nämlich den Süßwasserkalk als Bildung an einer Karstquelle dar.

Muschelkalk

NF-Bank Martinistrasse

16 NF Bank an der Martinistraße, Glimmerschiefer

Das Gebäude der NordFinanz Bank in der Martinistraße 48 wurde in den Jahren 1971 – 1973 von den Architekten Oskar und Manfred Maier-Knop und Manfred Castens errichtet. Der größte Teil der Fassade ist mit einem seidig glänzenden metamorphen Gestein, einem Glimmerschiefer verkleidet. In die Säulen im Erdgeschoss sind auf halber Höhe Streifen von weißem und grauem Marmor eingelegt.

Der während der geologischen Formation Silur gebildete Glimmerschiefer stammt vom Berg Pillarguri bei Otta im Gundsbrandsdal nördlich Lillehammer, Norwegen. Im Handel wird das Gestein als Pillarguri Sort angeboten, benannt nach der Fundstelle und dem norwegischen Wort für schwarz. Bei uns wird es häufig in öffentlichen und privaten Bauten verwendet, bevorzugt an Ladengeschäften.

Die Mineralzusammensetzung ist für metamorphe Gesteine mit mittlerem Metamorphosegrad recht typisch. Dichte zusammenhängende Glimmerlagen von Biotit geben den Spaltflächen ein glattes, kompaktes Aussehen. Nicht zu sehen ist ein beachtlicher Quarzanteil. Auffallend sind lange stängelige dunkle Minerale in langen garbig gewachsenen Prismen, Hornblenden, die eigentlich eine schwarze Farbe besitzen, aber durchwegs von grauem Glim-

mer ummantelt sind. Die Glimmerschiefer zeigen vor allem bei sonnigem Wetter einen intensiven seidigen Glanz. Das glänzende Erscheinungsbild wird durch ein geschlossenes Glimmergefüge erzeugt, welches sich bei fortschreitender Metamorphose durch hohe Drucke und Temperaturen aus Tonschiefern bildete. Aus Tonschiefern bildeten sich bei der weiteren Versenkung zunächst so genannte Phyllite. Phyllite sind meist grau, graublau oder grünlich und zeigen einen schwachen hellen, silbrigen Glanz. Erst unter dem Einfluss erhöhter Temperatur werden daraus Glimmerschiefer. Die Hauptgemengteile sind in der Regel Quarz und Glimmer, vorwiegend Muskovit. Feldspat fehlt oder ist nur in geringen Mengen vorhanden. Hatte das Ausganggesteine einen Anteil von Kalkmaterial, war das Sediment also mergelig, so können eine Reihe weiterer Minerale entstehen. Oft entstehen bis zu 10 cm große Bündel von Hornblenden. Diese Bündel sind in der Mitte eng und verbreitern sich nach außen, so dass sie den Eindruck von in der Mitte zusammen gebundenen Garben erwecken. Dies hat dem Gestein auch den Namen Hornblende-Garben-Schiefer eingetragen. Andere Varietäten dieses Gesteinstyps enthalten auch große, hellrote Granat-Kristalle. Hierdurch entstehen sehr farbige Gesteine mit schöner Musterung.

Auffällig sind auf der der Straße zu gewandten Seite der Säulen stärkere Verwitterungserscheinungen des Hornblende-Glimmerschiefers. Von der Straße aufsteigend sind bis in eine Höhe von etwa 1 m Entfärbungserscheinungen und darüber rostigbraune Verwitterungsfarben zu erkennen.

Die in die Säulen eingelegten Marmore sind metamorph umgewandelte Kalksteine. Je reiner der ursprüngliche Kalkstein war desto heller und weißer ist der Marmor.

Hornblende-Glimmerschiefer

17 Uferbefestigung der Weser an der Schlachte, Grauwacken

Zur Befestigung der Uferböschung der Weser im Bereich der Schlachte wurden Bruchsteine verwendet. Aufgrund der hell- bis dunkelgrauen Farbe werden diese Gesteine allgemein als Grauwacken bezeichnet. Man kann sie als schmutzige Sandsteine beschreiben, die zu einem überwiegenden Teil aus Quarzkörnern, aber auch zu einem bestimmten Teil aus Feldspäten und einzelnen kleinen Gesteinsbruchstücken anderer Gesteine bestehen, die in eine dunkle tonige Matrix eingebettet sind. Wesentliche Merkmale dieses Gesteins sind seine große Festigkeit und Härte, die durch ein quarzitisches Bindemittel erzeugt werden. Die Zusammensetzung und Sortierung des Gesteins zeigt, dass die Mineralkomponenten nicht weit transportiert und dann schnell abgelagert wurden.

Im Harz und Rheinischen Schiefergebirge sind diese Gesteine sehr weit verbreitet. Sie bildeten sich zur Zeit des oberen Devons vor allem aber während des Karbons. Sie stellen die Verwitterungsprodukte des im Süden damals bereits gefalteten und herausgehobenen variszischen Gebirges dar. Die nach Norden gerichtete Schüttung dieser Gesteine erfolgte in Form von so genannten Turbiditen, submarinen Sedimentlawinen, die mit relativ hoher

Schlachte

Grauwacken

Geschwindigkeit den Kontinentalhang in das im Norden gelegene Ozeanbecken hinunterstürzten. Ein einzelnes Ereignis dokumentiert sich in der Ablagerung von zum Teil mehreren Meter mächtigen Bänken, die in einer ganz charakteristischen Weise gegliedert sind. An der Basis finden sich zum Teil sehr grobe Konglomerate mit Bruchstücken von älteren Gesteinen, die zu jener Zeit bereits wieder abgetragen wurden. Darüber folgen die Grauwacken, die einen Großteil der Sedimentbänke ausmachen. Zu guter Letzt legt sich die von der Schlammlawine aufgewirbelte feinste Tontrübe darüber, die häufig auch pflanzliche Fossilien enthalten kann. Verkohlte Reste und Abdrücke von Baumfarnen, schachtelhalmartigen Gewächsen, oder auch ganzen Ästen sind eindrucksvolle Belege für die damals dichte tropische Vegetation der Uferzonen.

In den Bruchsteinen der Uferbefestigung der Weser finden sich sowohl die Konglomeratbänke als auch die Grauwackenbänke mit verkohlten und zum Teil pyritisierten Pflanzenresten und einzelnen Lagen von Tonsteinen.

Im Harz entstanden auf diese Weise Gesteinsserien von insgesamt mehreren Kilometern Mächtigkeit, die zum Ende der Gebirgsbildung ebenfalls von der Faltung ergriffen wurden und heute in Gestalt von großen Sätteln und Mulden in Aufschlüssen überall gut erkennbar sind. Grauwacken werden in der Regel als Bruchsteine und Schotter für den Straßenbau und Uferbefestigungen verwendet.

18 Polizeihaus am Wall, Rheinische Basaltlava und Tuffstein

Polizeihaus am Wall

Zu Beginn des letzten Jahrhunderts ergab sich die Notwendigkeit, ein neues Polizeihaus zu bauen. Es wurde ein Wettbewerb unter den in Bremen wohnhaften Architekten ausgeschrieben. Von 27 Entwürfen wurde der des Architekten Börnstein unter dem Motto „Ostertor" als der künsterlisch wertvollste anerkannt und für die Ausführung bestimmt. Die Baumaterialien wurden festgelegt. Für den untersten Sockel wurde eine Verblendung mit Basaltlava vorgeschrieben. Für den Erker, die beiden hochgezogenen Giebel des Turmbaus wurden rheinischer Tuffstein, ansonsten Sand- oder Kalkstein vorgesehen.

Der untere Sockel rund um das Gebäude besteht aus einer blasigen schwarzen Lava. Der Begriff Lava beschreibt zum einen ein geflossenes Magma als auch ein festes Vulkangestein mit deutlichen Poren. Seit Jahrhunderten wird das hier verwendete Gestein als Rheinische Basaltlava bezeichnet, eine petrologisch jedoch nicht ganz exakte Benennung. Es handelt sich nach dem Mineralbestand nicht um einen Basalt, sondern um eine Tephrit-Lava, was man aber früher nicht wusste. Das Gestein erscheint grob- bis feinporig, welches vollkommen glasig ausgebildet ist. Gebrochen wirkt das Gestein sehr dunkel mit einem Stich ins violette, gesägt oder geschliffen wirkt es erheblich heller.

Das Gestein stammt aus den Grubengebieten im Raum Mayen bis Mendig, etwa 20 km westlich von Koblenz in der Eifel. Der Abbau erfolgte sowohl über als auch unter Tage. Wegen der leichten Bearbeitungsmöglichkeit und dem großen Widerstand gegen chemische Einflüsse, wie zum Beispiel Streusalz, war dies sehr lange ein idealer Werkstein für alle Steinmetzarbeiten und auch

Rheinischer Tuffstein

für feine Skulpturen. Das Gestein wird seit der Römerzeit, also seit fast 2000 Jahren, ununterbrochen verwendet. Das auch als Zähbasaltlava bekannte Gestein fand seine Verwendung im Hoch- und Tiefbau sowie in der Bildhauerei. Vor allem an der deutschen und niederländischen Küste wurde und wird das Gestein als Uferschutz verwendet. Bereits in prähistorischer Zeit wurde das Gestein als Getreidereibstein, später als Mühlstein benutzt, daher auch der Name Mühlsteinlava. Eine andere Varietät, die Hartbasaltlava, wurde eher als Rohstein für Pflaster, Bordsteine, für den Brücken- und Wasserbau gebrochen.

Es handelt sich um geologisch recht junge vulkanische Gesteine aus der Eifel, die im Pleistozän vor etwa 400.000 Jahren entstanden sind. Die Eifel bietet einen reichen Formenschatz von vulkanischen Erscheinungen. Unter anderem stammt von dort auch das Tuffgestein für die Verblendung der Fassade des Polizeihauses. Eine Darstellung des Gesteins wird bei der Beschreibung des Karstadt Gebäudes gegeben.

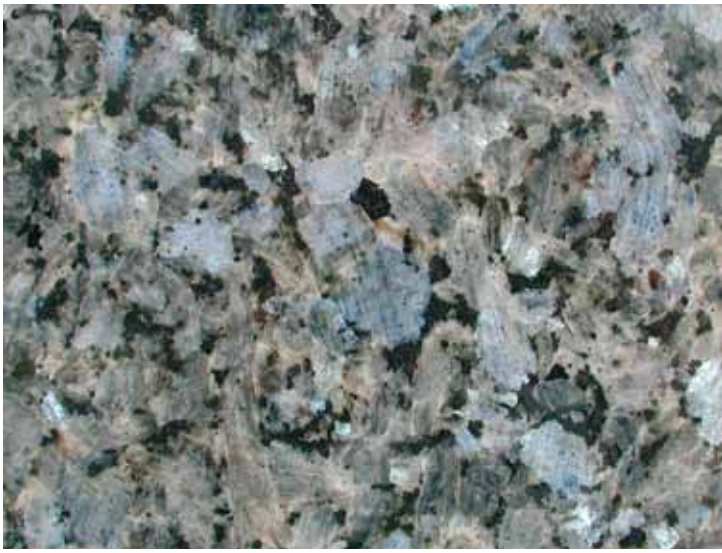
Rheinische Basaltlava

19 Optiker Jungjohann an der Balgebrückstraße, Larvikit

Das Geschäft des Optikers Jungjohann an der Balgebrückstraße ist mit einem sehr auffälligen in der Sonne stark schillernden Gestein verblendet. Das Gestein wird nach seinem Abbaugebiet in der Umgebung von Larvik, Norwegen, Larvikit genannt. Besonders in Tvedalen befinden sich viele Brüche. Das Gestein findet sich im Handel unter den Namen Blue Pearl, Marina Pearl, Perla Azurro oder auch Labrador Blau.

Der Larvikit ist ein graublaues grobkörniges Gestein von gleichmäßiger Struktur. Es besteht zum überwiegenden Teil aus Natrium-Kalium-Feldspat (Anorthoklas), der infolge seines Aufbaus das einfallende Licht reflektiert, weswegen manche Kristalle – je nach Lage und je nach Betrachtungsrichtung – hellblau aufleuchten. Man könnte meinen, die Kristalle seien von innen heraus beleuchtet. Die Anzahl der so reflektierenden Kristalle ist in erster Linie von der Schnittrichtung und dem Betrachtungswinkel abhängig. Die Kristalle können bis zu 3 cm groß sein. Schwarzer Biotit und Pyroxen geben dem attraktiven Gestein einen starken Kontrast. Winzige Flocken von Magnetit zeigen bei sehr schrägem Hinblicken einen matten metallischen Glanz. Das Gestein wurde

Optiker Jungjohann in der Balgebrückstrasse



Larvikit

auch als Labradorit bezeichnet, da man früher irrtümlich annahm, dass die schimmernden Feldspäte aus Labrador-Feldspat (Calcium-Natrium-Feldspat) bestünden.

Aufgrund seiner Struktur und der äußeren Erscheinung sind diese Gesteine den Graniten sehr ähnlich. Sie enthalten aber in der Regel keinen Quarz, oder nur in geringen Mengen. Wird das Gestein von Kalifeldspat dominiert wird es Syenit genannt, tritt aber Plagioklas in den Vordergrund nennt man es Monzonit. Der Larvikit steht deshalb hinsichtlich seines Mineralbestandes zwischen einem Syenit und einem Monzonit. Die Entstehung der Gesteinsschmelzen dieser Gesteine stellt man sich durch eine Veränderung aus primären Magmen vor. Durch die Zufuhr von Alkalien, durch so genannte metasomatische Prozesse, ist die Bildung der Gesteinskörper vorstellbar.

Durch die lebhafte Färbung liegt die Verwendung schwerpunktmäßig im Bereich der Ornamentsteine. Das Gestein hat eine uneingeschränkte Eignung für die Architektur, Denkmale und Skulpturen. Auch nach vielen Jahrzehnten ist ein Verlust der Schillerwirkung und der kräftigen Farbe nicht zu befürchten. Seit etwa 1880 gilt es weltweit als sehr geschätztes Ornamentgestein. In jeder größeren Stadt des In- und Auslandes sieht man unzählige Fassaden, Geschäfte und Foyers damit verkleidet.

In Bremen findet sich eine Reihe von Beispielen für die Verwendung dieses Gesteins. Eine dunklere Varietät desselben Gesteins wurde auch in der Fassade der NF Bank an der Martinistraße verwendet.

Bremische Volksbank an der Domsheide

20 Bremische Volksbank an der Domsheide, Migmatit

Die Fassade der Bremischen Volksbank an der Domsheide ist mit einem gebänderten und gefalteten Gestein verkleidet. Es handelt sich um Migmatit, einen „Mischgneis". Das Gestein ist eigentlich aus zwei verschiedenen Gesteinsarten zusammengesetzt, die als helle und dunkle Lagen erkennbar sind. Die dunkleren Lagen bestehen aus Lagen von weißem Feldspat, grauem Quarz und viel schwarzem Biotit. Sie werden als älteres Gestein angesehen und zeigen eine deutliche Richtungsorientierung. Die helleren Lagen sind jünger und bestehen aus später eingedrungenen geschmolzenen Magmen aus Kalifeldspat, transparentem Quarz und ganz wenig Glimmer. Die Körner sind oft nur undeutlich zu sehen. Eine Vorzugsrichtung ist intern nicht zu erkennen. Als charakteristisch für Migmatite gilt eine innige Verbindung von hellen und dunklen Lagen, die sich in der Regel im Zentimeterbereich abspielt.

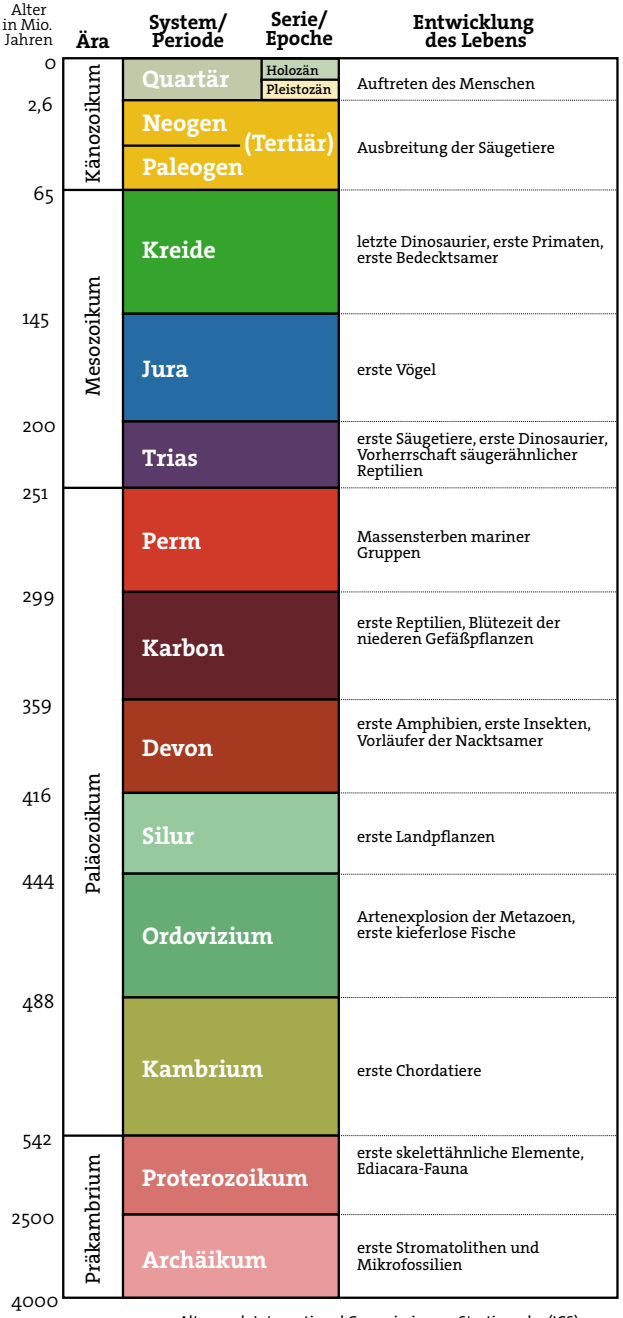
Migmatite entwickeln sich in aller Regel aus bereits metamorphen, meist im Gneiszustand vorliegenden Ausganggesteinen. Bildungsbereich sind die tieferen Stockwerke von Grundgebirgen, den Wurzeln der Gebirge. Migmatite nehmen große Bereiche im

Grundgebirge geologisch sehr alter Schilde und auch in tieferen Zonen jüngerer Faltengebirge ein. Beispiele für das erstere Milieu geben die Kristallingebiete Schwedens und Finnlands, das zweite die in das variszische Gebirge eingebundenen Kristallingebiete der Böhmischen Masse, des Schwarzwaldes und des französischen Zentralmassivs. Verbunden mit diesen Gesteinen ist in der Regel eine Granitisierung. Dies bedeutet, dass Teile des Gesteins aufgeschmolzen werden. Die Teilschmelzen vereinigen sich zu größeren Körpern. Da sie spezifisch leichter sind als das umgebende Gestein, können sie in höhere Stockwerke der Gebirge aufsteigen. Meist bleiben sie dort stecken und bilden magmatische Gesteine, Granite. Diese Art von Gesteinen macht deutlich, dass hochmetamorphe Gesteine zu magmatischen Schmelzen führen. Diese blieben entweder als Tiefengesteine in der Erdkruste stecken oder können als vulkanische Gesteine an der Erdoberfläche austreten. Durch Verwitterung, Erosion, Transport und Ablagerung bilden sich Sedimente, die bei einer Versenkung in größere Tiefen durch plattentektonische Prozesse erneut metamorph überprägt werden. Damit schließt sich der Kreislauf der Gesteine auf der Erde, der in mehreren zehner bis hundert Millionen Jahren abläuft.

Je nach strukturellem Erscheinungsbild werden Migmatite als Dekorationssteine verwendet. Hauptvorkommen finden sich in den Vogesen, im Schwarzwald, in Skandinavien und vielerorts in Übersee. Heute sind insbesondere Sorten aus Indien und Brasilien im Handel.

Migmatit

Die Erdzeitalter



Alter nach International Commission on Stratigraphy (ICS), 2009