

## Wie die Mauern der Bockhorner Kirche die Geschichte der Eiszeit erzählen



Während der letzten Eiszeiten im Pleistozän (1,8 Mio. bis 11.500 Jahre vor heute) hatte sich auf dem skandinavischen Festland ein Eisschild gebildet. Die Eismassen besaßen enorme Kräfte und waren in der Lage sowohl Gesteinsblöcke aus dem festen Gesteinsverbund zu lösen, als auch vereinzelte lose Steine mit sich zu führen, die an der Sohle des sie überfahrenden Eises festfrozen. Das Eis hobelte dabei die Gesteinsmassive Skandinaviens regelrecht ab, was heute noch durch Kratzspuren, sogenannten Gletscherschliff, belegt ist. Die bewegten Eismassen schufen Täler und Fjorde und bei ihrem Vorstoß in unsere Breiten die noch heute erhaltene Endmoränenlandschaft von Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern.

Am Ende einer Eiszeit schmolz das Eis und ließ seine Moränen (Schuttablagerungen der Gletscher) und z.T. tonnenschwere Felsblöcke zurück. Allgemein wird Material, das mit Gletschern transportiert wurde, als Geschiebe beschrieben. Die bei uns überall verstreuten Felsblöcke werden als Findlinge oder Erratica bezeichnet. Aus ihnen wurden Hügelgräber und ab dem Mittelalter Kirchenfundamente oder gar ganze Kirchen gebaut, außerdem fanden sie als Mahlstene und Grabdenkmäler Verwendung.

### Entwicklung der friesischen Geest-Landschaft

Die letzten Eiszeiten, Elster-, Saale- und Weichsel-Eiszeit, waren für die friesische Landschaft prägend. Die verschiedenen Eisvorstöße sind in Abb.1 dargestellt.

Bereits die Elster-Eiszeit (400.000 bis 320.000 Jahre vor heute) ist durch flächenhafte Ablagerungen im norddeutschen Raum nachgewiesen.

Den weitesten Eisvorstoß brachte die Saale-Eiszeit (300.000 bis 127.000 Jahre vor heute). Hier reichte der Eisrand über Ostfriesland bis nach Holland und nach Süden bis an den Rand des Ruhrgebietes.

Während der nachfolgenden Weichsel-Eiszeit (115.000 bis 11.500 Jahre vor heute) gelangte das Eis nur noch bis Schleswig-Holstein. Der ostfriesische Raum war während dieser Eiszeit Periglazial-Gebiet, ein Gebiet, das permanent oder jahreszeitlich durch gefrorenen Unterboden charakterisiert ist.



Abb. 1: Die maximale Ausdehnung der Inlandeismassen während der letzten Eiszeiten. Abb. nach THOME (1997).

Der Bewuchs war während dieser Zeit spärlich, der Boden war dauerhaft gefroren. Das Land war der Erosion durch Wind und Wasser ausgesetzt, so dass die während der vorangegangenen Saale-Eiszeit gebildete Moränen-Landschaft eingeebnet wurde. Das flache Landschaftsbild ist seitdem erhalten geblieben.

### Art und Alter der Gesteine

Die nach Norddeutschland beförderten Steine stammen größtenteils aus Südkandinavien. Die meisten Gesteine sind magmatisch (z.B. Granit) und metamorph (z.B. Gneis).

Magmatisch bedeutet, dass die Gesteine aus einer Schmelze auskristallisiert bzw. erstarrt sind. Dabei werden Tiefengesteine (Plutonite) und Ergussgesteine (Vulkanite) unterschieden.

Metamorph bedeutet, dass ein Gestein durch große Hitze und/oder Druck in seiner Gestalt verändert wurde. Zu solchen Prozessen kommt es beispielsweise während einer Gebirgsbildung.

Zusammenfassend werden die oben genannten Gesteine als Kristallin bezeichnet. Das Alter des skandinavischen Kristallin beträgt teilweise mehr als 1,5 Mrd. Jahre. Zum Vergleich: Die Erde existiert nach heutigen Erkenntnissen ca. 4,6 Mrd. Jahre.

### Leitgeschiebe

Geschiebe lassen sich aufgrund ihrer unterschiedlichen spezifischen Zusammensetzung verschiedenen Regionen Skandinaviens zuordnen. Wenn charakteristische Geschiebe zudem häufig anzutreffen und leicht identifizierbar sind, werden sie als Leitgeschiebe bezeichnet. Da Geschiebe nicht nur bei uns, sondern auch auf dem Weg hierher abgelagert wurden, lässt sich die Bewegungsrichtung der Gletscher rekonstruieren. Die Herkunft der an der Südwand der Kirche bestimmten Leitgeschiebe ist in Abb. 2 dargestellt.

Die meisten von ihnen stammen aus Schweden, einige jedoch von den finnischen Åland-Inseln wie die Steine Nr. 15 und 16, die aufgrund ihrer mineralogischen Beschaffenheit besonders gute Leitgeschiebe sind. Ein Vergleich der in den ostfriesisch-oldenburgischen Findlings-Quader Kirchen verbauten Steine mit den auf der Geest anzutreffenden Eiszeitgeschieben zeigt völlige Übereinstimmung.

Insgesamt sind in den Außenmauern der Bockhorner Kirche in bis zu 19 Reihen ca. 2700 Quader verbaut.

## Beschreibung und Zuordnung der Gesteine an der Südwand der Kirche

Zuordnung der Nummerierung siehe Rückseite, Abb. 3

### 3, 4 u. 14) Granit

Granite mit unterschiedlichen Eigenschaften, s. Beschreibungen in Abb. 3. Das Adjektiv „porphyrisch“ (Nr. 14) beschreibt eine feinkörnige Grundmasse mit einzelnen großen Mineralen.

### 1 u. 8) Småland-Granit (Leitgeschiebe)

Der Småland-Granit hat eine dunkelbraune, feinkörnige Matrix mit gelbbraunen, 0,5 bis 3 cm großen Kalifeldspäten. Die Kalifeldspäte sind teilweise zoniert und haben einen helleren äußeren Ring aus Plagioklas, einer anderen Feldspat Art. Außerdem sind 3 bis 6 mm große, graue, leicht blautichige, rundliche Quarzkörner enthalten. Zum Begriff „porphyrisch“, s. o., Beschreibung zu Stein Nr. 14.

### 2, 5 u. 7) Diorit

Ein Diorit ist ein feldspatreicher Plutonit, meist mit überwiegend hellen Gemengteilen. Der Quarzgehalt erreicht maximal 20 %. Die dunklen Gemengteile bilden Hornblende, Biotit und seltener Augit.

### 6, 10 u. 11) Gneis

Gneise sind metamorphe Gesteine, d.h. ehemalige Sedimentgesteine oder Magmatite, die z.B. bei einer Gebirgsbildung durch große Drücke und hohe Temperaturen umgebildet worden sind.

Charakteristisch für den Gesteinstyp der Gneise ist eine sichtbare Einregelung (Ausrichtung) der Minerale. Die Einregelung geschieht senkrecht zur Druckrichtung und auch werden die Minerale in ihrer Gestalt verändert. Dabei können bandartige Strukturen entstehen wie besonders gut im Stein Nr. 11 zu beobachten, der daher als **Bändergneis** beschrieben wird. Durch die enorme Einwirkung physikalischer Kräfte kommt es außerdem zu Rekristallisation und Mineralneubildungen. Das Vorkommen von **Granat** beispielsweise (Nr. 10) ist außerordentlich charakteristisch für metamorphe Gesteine. Die dunkelrot-bräunlichen Granate in Stein Nr. 10 sind 2-5 mm groß.

Ein anderer besonders charakteristischer Gneis ist der **Augengneis**, s. Stein Nr. 6. Die schon beschriebene Bänderung der Minerale umfließt dabei „augenförmig“ die vorhandenen größeren Mineralbildungen aus Quarz oder Feldspat. Der Augengneis bei Nr. 6 ist schwarz und hat auffällige 0,5 bis 3 cm große gelbrote Kalifeldspat-Augen. Die „Augen“ sind umgeben von weißen Plagioklas- und schwarzen Biotit-Bändern. Alle Minerale sind horizontal eingeregelt.

### 9) Quarzit

Quarzite sind metamorph umgebildete Sandsteine. Sandsteine bestehen aus abgerundeten Körnern, in der Regel aus dem Mineral Quarz. Bei der Metamorphose verwachsen die Körner miteinander und anstelle der runden Körner sind nun kantige Quarzkristalle zu erkennen, die im Licht glitzern. Der Quarzit bei Nr. 9 ist rötlich. Es sind mm-große schwarze Glimmer zu erkennen.

### 12 u. 13) Migmatit

Migmatite sind typische Gesteine für eine Metamorphose mit sehr hohen Temperaturen, bei der es zur Aufschmelzung des Ursprungsgesteins kommt.

Bei der Entstehung eines Migmatits bildet sich erst eine Teilschmelze mit ausschließlich hellen Mineralen, bevor das ganze Gestein mit den übrigen dunklen Mineralen aufgeschmolzen wird. Die hellen Minerale bilden dabei einen eigenen Gesteinspart, das sogenannte Leukosom, der übrige dunkle Teil wird Melanosom genannt.

Bei der eigentlichen Migmatisierung entmischen sich beide Mineral-Arten. Die dunklen Minerale wandern an den Rand der Leukosome, wie man in den Steinen Nr. 12 und 13 an den schwarzen

Hornblenden sehen kann. Einen besonders schönen Migmatiten stellt Stein Nr. 13 dar. Er enthält viel roten Kalifeldspat im Leukosom.

Bei Stein Nr. 12 handelt es sich um einen fein- bis mittelkörnigen, dunklen Migmatit. Die Grundmasse besteht aus schwarzer Hornblende und Biotit. Die hellen Minerale Plagioklas und Quarz findet man in Bändern und in bis zu 10 cm großen Linsen. In den hellen Bereichen befinden sich einzelne, schwarze Hornblenden.

### 15 u. 16) Åland-Rapakivi (Leitgeschiebe)

Der Stein Nr. 15 ist ein gelbbrauner, mittel- bis grobkörniger Granit. Dominierend ist der gelbbraune Kalifeldspat. Er tritt häufig in 1 bis 1,5 cm großen Augen auf, die von gelblich grünen Plagioklasringen umgeben sind. Die Kalifeldspat-Augen sind charakteristisch für den Åland-Rapakivi und bei genauerem Hinsehen in größerer Zahl zu finden. Der Plagioklas tritt sonst in 0,5 bis 1,5 cm großen, gelbgrünen Kristallen auf. Außerdem sind schwarze Hornblenden und 2 bis 6 mm große, eckige Quarzkörner enthalten.

In Stein Nr. 16 sind die für den Åland-Rapakivi typischen Augen mit Plagioklasringen weniger eindeutig ausgebildet.

### 17) Gabbro

Ein Gabbro ist ein feldspatreicher Plutonit (Quarzgehalt 0-20 %), in dem Pyroxen (Augit) das wichtigste dunkle Mineral bildet. Die dunklen Gemengteile im Gabbro erreichen über 60 %. Der Gabbro bildet ein feinkörnig gesprenkeltes bis grobkörnig geflecktes Gestein, in dem der Kontrast der hellen und dunklen Minerale deutlich zu erkennen ist.

**Hinweis:** Häufigste dunkle Minerale: Augit (gehört zu den Pyroxenen), Hornblende (gehört zu den Amphibolen), Biotit (Dunkelglimmer); häufigste helle Minerale: Feldspat (Kalifeldspat u. Plagioklas), Muskovit (Hellglimmer), Quarz.

Korngrößenunterteilung sichtbarer Kristalle:  
feinkörnig = <1 mm, mittelkörnig = 1 - 3 mm, grobkörnig = 3 - 30 mm

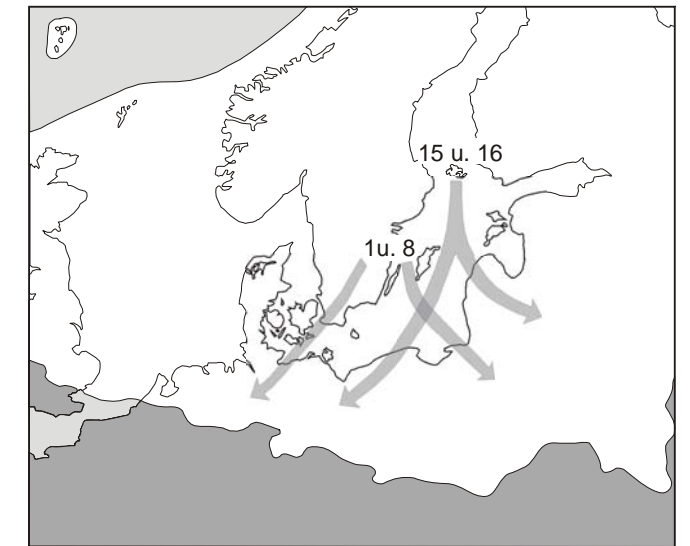


Abb. 2: Die maximale Eisausdehnung während der Saale-Eiszeit ist durch die weißen Flächen dargestellt. Die Pfeile deuten die Transportwege der im Text benannten Leitgeschiebe mit dem Eis an.

1 u. 8: Småland-Granit, 15 u. 16: Åland-Rapakivi.  
Abb. in Anlehnung an SMED & EHLERS (1994).

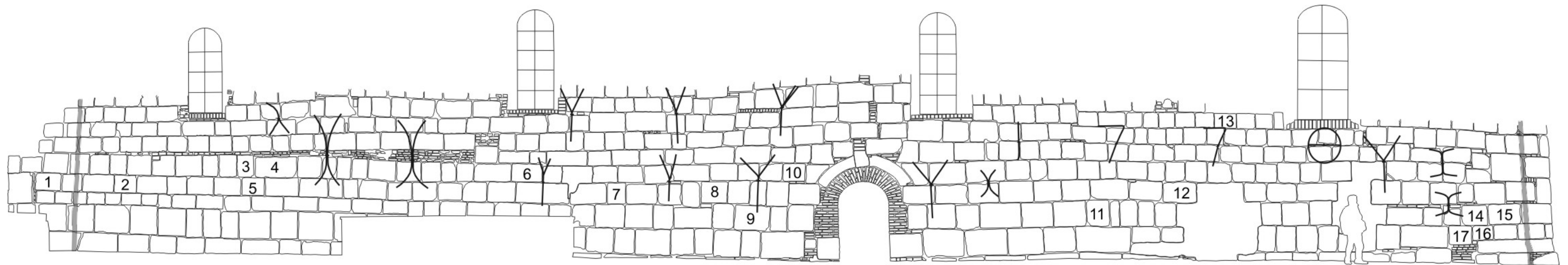


Abb. 3: Schematische Darstellung des unteren Teils der Südwand der Bockhorner Kirche.

- 1: porphyrischer Småland-Granit
- 2: Diorit
- 3: hellgrauer Granit
- 4: grobkörniger Granit mit rechteckigen Feldspäten
- 5: Diorit
- 6: Augengneis
- 7: Diorit
- 8: Småland Granit
- 9: Quarzit
- 10: Gneis mit Granaten

- 11: Bändergneis
- 12: Migmatit
- 13: Migmatit
- 14: porphyrischer Granit mit Rauchquarz
- 15: Åland-Rapakivi
- 16: Åland-Rapakivi
- 17: Gabbro

Ausführliche Gesteinsbeschreibungen sind auf der Rückseite des Faltblattes zu finden.

**Weiterführende Literatur:**

BENDA, L. (Hrsg.) (1995): Das Quartär Deutschlands.– 408 S.; Berlin (Borntraeger).  
 EHLERS, J. (2011): Das Eiszeitalter.– 363 S. Spektrum der Wissenschaften.  
 HAIDUCK, H. (1986): Die Architektur der mittelalterlichen Kirchen im ostfriesischen Küstenraum.– 191 S.; Aurich (Ostfriesische Landschaft).  
 MARESCHEK, W. & MEDENBACH, O. (1996): Steinbachs Naturführer – Gesteine. Mosaik Verlag.  
 RUDOLPH, F. (2004): Strandsteine.- 153 S.; Wachholtz.  
 SCHULZ, W. (2003): Geologischer Führer für den norddeutschen Geschiebesammler.– 512 S.; cw Verlagsgruppe Schwerin.  
 SMED, P. & EHLERS, J. (1994): Steine aus dem Norden: Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland.– 194 S.; Stuttgart (Borntraeger).

2. überarbeitete Auflage, 2012

**Verfasser:** Dr. Friederike Bungenstock, Dipl.-Geologin  
 Nds. Institut für historische Küstenforschung  
 Viktoriastraße 26/28  
 26382 Wilhelmshaven  
[www.nihk.de](http://www.nihk.de)  
 Dr. K.-D. Meyer, Dipl.-Geologe  
 Engenser Weg 5  
 30938 Burgwedel-Oldhorst  
 Hannes Riepshoff, M. Sc. Geowissenschaften

**Herausgeber:**

Niedersächsisches Institut  
 für historische Küstenforschung,  
 Wilhelmshaven 2012

