

C GEOWISSENSCHAFTEN

Sachbearbeiter: Dr. Achim Wehrmann, Fachgebietsleiter Abteilung für Meeresforschung, Senckenberg am Meer, Wilhelmshaven

Findlingsquader-Kirchen der Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest und die Eiszeit-Theorien

Friederike Bungenstock und Klaus-Dieter Meyer

Man vermutet es nicht sofort, aber die Kirchen der Ostfriesisch-Oldenburgischen Region erzählen sowohl etwas zur Landschaftsgeschichte als auch zur Erdgeschichte.

Während der Großteil der Kirchen in der Marsch aus Backsteinen gebaut wurde, bestehen die Wände der Geest-Kirchen aus großen Gesteinsquadern (Abb. 1). Diese sind meist aus Graniten gehauen worden, aber auch aus anderen Gesteinen wie z. B. Gneisen (metamorphen Gesteinen). Die Kirchen werden auch als Findlingsquader-Kirchen bezeichnet. Die früher verwendete Bezeichnung Granitquader-Kirchen beschreibt die Kirchen nur ungenau.



Abb. 1. Die Gesteinsquader der Cosmas und Damianus Kirche in Bockhorn.

Es stellt sich die Frage, woher die Gesteine stammen, die bis zu 1 m großen Quadern verarbeitet wurden. Wurden Sie extra zum Bau der Kirchen mit Schiffen auf den Flüssen von Süden her an die Küste transportiert oder vielleicht auch von Norden her über die Nordsee? Sind sie weite Strecken über Land auf Holzbohlen gerollt worden? Oder hat man Baumaterial bevorzugt, das in unmittelbarer Nähe verfügbar war?

Bei näherer Betrachtung der in den Kirchen verbauten Steinquader stellt sich heraus, dass sie eine völlige Übereinstimmung der Zusammensetzung mit den Gesteinen der umliegenden Geest zeigen. Es handelt sich also um Geschiebe, die mit den Gletschern der Saale- und Elster-Eiszeit von

Skandinavien nach Norddeutschland transportiert und dort abgelagert worden sind. Während der letzten Eiszeit, der Weichsel-Eiszeit, reichte die Eisbedeckung nicht mehr in den Ostfriesisch-Oldenburgerischen Raum.

Wenn charakteristische Geschiebe zudem häufig anzutreffen und leicht identifizierbar sind, werden sie als Leitgeschiebe bezeichnet. So ist für einige Quader der Kirchen das genaue Ursprungsgebiet in Skandinavien rekonstruierbar.

In dem nachfolgenden Text wird auf die Entwicklung der friesischen Geestlandschaft eingegangen, auf Grundsätzliches der verschiedenen Gesteine sowie auf die Wissenschaftsgeschichte der heute anerkannten Gletscher-Theorie, die sich von der Interpretation als Teufelswerk, über Flut- (Sintflut-) und Drifttheorien der verschiedenen Wissenschaftslager schließlich Ende des 19. Jahrhunderts etablieren konnte.

Für die Kirchen von Marx, Ldkr. Wittmund, Bockhorn, Ldkr. Friesland, und Asel, Ldkr. Wittmund, sind Faltblätter mit Kartierungen der kristallinen Gesteine jeweils einer Kirchenwand bis zur Sichthöhe entstanden. Besonders auffällige und schöne Gesteinsquader wurden gesondert beschrieben. Die Faltblätter liegen in den jeweiligen Kirchen/Kirchengemeinden aus und sind auf der Internetseite des Niedersächsischen Institutes für historische Küstenforschung als pdf abrufbar (www.nihk.de – Forschung - Naturwissenschaften).

Weiterhin liegen im Garten des NIhK einige besonders schöne Findlinge aus. Sie sind ebenfalls in einem dazugehörigen Faltblatt beschrieben.

Entwicklung der friesischen Geest-Landschaft

Während der letzten Eiszeiten (Elster, 400.000 bis 320.000 Jahre vor heute; Saale, 300.000 bis 127.000 Jahre vor heute, und Weichsel, 115.000 bis 11.500 vor heute) haben riesige Gletscherströme, die sich von Skandinavien aus bis weit nach Nordeuropa ausdehnten, immense Mengen an Gesteinsmaterial transportiert. Die Eismassen besaßen enorme Kräfte und waren in der Lage, sowohl Gesteinsblöcke aus dem festen Gesteinsverbund zu lösen, als auch vereinzelt lose Steine mit sich zu führen, die an der Sohle des sie überfahrenden Eises festfroren. Das Eis hobelte dabei die Gesteinsmassive Skandinaviens regelrecht ab, was heute noch durch Kratzspuren, so genannten Gletscherschliff, belegt ist. Die bewegten Eismassen schufen Täler und Fjorde und bei ihrem Vorstoß in unsere Breiten die noch heute erhaltenen Endmoränenlandschaften von Niedersachsen (z. B. Lüneburger Heide), Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Am Ende der Eiszeiten schmolz das Eis und ließ seine Moränen (Schuttablagerungen der Gletscher) und z. T. tonnenschwere Felsblöcke zurück, die so genannten Findlinge. Diese werden auch als Geschiebe oder erratische (verirrte) Blöcke bezeichnet.

Während das Eis und die Geschiebe der Elster- und Saale-Eiszeit bis weit nach Norddeutschland und darüber hinaus vordrangen, gelangten die Gletscher der Weichsel-Eiszeit nur noch bis Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Der ostfriesische Raum war zu dieser Zeit Periglazial-Gebiet, ein Gebiet, das permanent oder jahreszeitlich durch gefrorenen Unterboden charakterisiert ist. Der Bewuchs war spärlich, die Landschaft 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.

Teufelszeug, Himmelsgut, schwimmende Eisberge oder Gletscher?

Heute wissen wir um die letzten Eiszeiten und die Lage und Bewegungsrichtung der damaligen Gletscher. Dieses Wissen ist aber noch gar nicht so lange vorhanden und vor allen Dingen auch anerkannt und akzeptiert. Auch der Weg dorthin war recht verschlungen.

Es ist in Europa schon früh erkannt worden, dass es sich bei Geschieben um ortsfremde, „wurzellose Findelkinder“ (Bingelli 1963) handelt, die sich als Fremdkörper in der Landschaft abzeichnen. Daher stammen auch Bezeichnungen wie Findling, Irrblock bzw. erratischer Block (Brogniart 1828)

oder Erratica. Hinweise in der Literatur auf derartige Gesteine finden sich seit dem frühen 18. Jahrhundert. Es blieb die Frage zu beantworten, wie diese Findlinge an ihren Fundort gelangt sein konnten. Die Erklärungen für den Transport waren dann auch so zahlreich wie spektakulär: Die Einen „liessen sie vom Himmel fallen“ (s. Seibold u. Seibold 2003), Andere erklärten die Vorkommen durch mächtige Gaseruptionen aus dem Untergrund. Schließlich wurden speziell für Norddeutschland kristalline, autochthone Aufragungen als Erklärung herangezogen. – Diese Annahmen stammen aus der Mitte und der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Weitere Ausführungen dazu sind in Seibold u. Seibold (2003) nachzulesen. – Da nicht erklärliche Dinge auch gerne dem Teufel zugewiesen wurden, fanden sich vor allem in der Alpenregion ebenfalls Begriffe wie Teufelsbürde und Heidenstein für die Geschiebe der Alpengletscher (Bingelli 1963). Goethe beschreibt im „Faust II“ (1825-1831, Veröffentlichung 1832) die mit diesen Bezeichnungen verbundene Ansicht durch Mephistos Worte:

” ...
Noch starrt das Land von fremden Zentnermassen;
Wer gibt Erklärung solcher Schleudermacht?
Der Philosoph, er weiss es nicht zu fassen;
Da liegt der Fels, man muss ihn liegen lassen,
Zuschanden haben wir uns schon gedacht. –
Das treu-gemeine Volk allein begreift,
Und lässt sich im Begriff nicht stören;
Ihm ist die Weisheit längst gereift:
Ein Wunder ist’s, der Satan kommt zu Ehren.
Mein Wanderer hinkt an seiner Glaubenskrücke
Zum Teufelstein, zur Teufelsbrücke.
... “

Letztlich dokumentiert die Diskussion um die Herkunft und den Transport der Findlinge sowohl im Alpenraum, als auch in Norddeutschland ein weiteres Mal die grundsätzlich unterschiedlichen Sichtweisen der Neptunisten und Plutonisten. Die Neptunisten, zu denen auch zeit lebens Goethe gehörte, vertraten ausgehend von einem hypothetischen Urmeer die Ansicht, dass alle Gesteine Sedimentgesteine sind und aus dem Wasser der Ozeane abgelagert wurden, während die Plutonisten den Ursprung aller Gesteine im Vulkanismus sahen. Während des so genannten „heroischen Zeitalters der Geologie“ zwischen 1790 und 1830, in dem letztlich die moderne Geologie begründet wurde, war der Neptunisten-Plutonisten Streit zentral in den Diskussionen um verschiedene geologische Entwicklungstheorien der damaligen Geowissenschaftler. Darüber hinaus spielte der Gedanke an die Sintflut noch bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts durchaus eine Rolle und lässt sich aus vielen der Thesen herauslesen.

So boten Sturzfluten und Überschwemmungen in den Alpen, dem Arbeitsgebiet von Leopold von Buch, aktualistische Hinweise für seine „Sturzflut- oder Rollsteinflut-Theorie“. *„Es ist von der Mitte der Alpen her durch die Alpenthäler eine ungeheure Fluth ausgebrochen, welche die Trümmer der Alpengipfel weit über entgegenstehende Berge und über sehr entlegene Flächen verbreitet hat.“* (L. von Buch 1827). Dies entsprach der schon 1779 von Horace Bénédict de Saussure formulierten „Flut-Theorie“ (Saussure 1779).

Im Jahre 1832 vertrat Reinhard Bernhards aufgrund seiner Beobachtungen in Norddeutschland als Erster die „Gletscher- oder Inlandeis Theorie“: *„... jene Erscheinungen erklärt zu werden durch die Annahme, dass einst das Polareis bis an die südlichste Grenze des Landstriches reichte, welcher jetzt von jenen Felstrümmern bedeckt wird, dass dieses im Laufe von Jahrtausenden, allmählich bis zu seiner jetzigen Ausdehnung zusammenschmolz, dass also jene nordischen Geschiebe verglichen werden müssen mit den Wällen von Felsbruchstücken, die fast jeden Gletscher in bald größerer, bald geringerer Entfernung umgaben, oder mit anderen Worten, nichts anderes sind, als die Moränen, welche jenes ungeheuerere Eismeer bei seinem allmählichen Zurückziehen hinterließ.“* (A. Bernhards 1832).

Wenig später, im Jahre 1840 publiziert Louis Agassiz (Schweizer Zoologe), inspiriert von Jean de Charpentier (Professor aus Lausanne und Salinendirektor) (Charpentier 1835, 1841), in seinem klassischen Werk, der „Étude sur les glaciers“ seine 1837 vorgestellte These einer Eiszeit. Die größere Ausdehnung der Gletscher in den Alpen, wie sie schon von Charpentier postuliert wurde, konnte damit erklärt werden wie auch der Transport der vielfach beschriebenen Erratica.

Dennoch hielt der von Humboldt als der „größte Geognost unser Zeit“ bezeichnete Leopold von Buch bis zu seinem Lebensende 1853 an der „Flut-Theorie“ fest und konnte weder von Charpentier noch von Agassiz umgestimmt werden. Aufgrund seiner Autorität behielt diese Theorie nicht nur für die Alpenregion, sondern auch in Norddeutschland lange ihre Bedeutung.

1835 begründete der englische Geologe Charles Lyell die „Drifttheorie“. Sie besagt, dass schwimmende Eisberge von Skandinavien bis in den norddeutschen Raum drifteten und beim Abschmelzen ihre Sedimentfracht verloren. Auch diese Theorie erhielt aufgrund der Bekanntheit Lyells lange eine Vorrangstellung, bis schließlich am 3. November 1875 auf der Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Berlin der Schwede Otto Torell den endgültigen Beweis für die heute anerkannte und vielfach belegte „Inlandeis-Theorie“ erbrachte. Er hatte auf den Muschelkalkfelsen von Rüdersdorf (östlich von Berlin) Gletscherschrammen gefunden, wie er sie aus den ehemaligen Gletschergebieten in Schweden kannte.

Das 1864 entstandene Gedicht von Joseph Viktor von Scheffel, das 1869 in seinem „Gaudemus – Lieder aus dem Engeren und Weiteren“ veröffentlicht wurde, dokumentiert sehr anschaulich die damaligen Ansichten, welche die Kenntnis um Eiszeit und Gletscher mit der Drifttheorie, aber auch noch mit dem Gedanken an die Sintflut vereint:

„[...]
Scharf wies mir der Gletscher die Zähne:
»Hier, Springinsland, wirst du poliert,
Und im Schutt meiner großen Moräne
Als Fremder talab transportiert.«

[...]
Da bleib' einer sauber und munter
In solchem Gerutsch und Geschlamm;
... Ich kam immer tiefer herunter,
Bis der Eiswall ins Urmeer zerschwamm.

Und der spielt die traurigste Rolle,
Dem die Basis mit Grundeis ergeht ...
Ich wurde auf treibender Scholle
In des Ozeans Brandung verweht.

Plimp, plump! Da ging ich zugrunde,
Lag elend versunken und schlief,
Bis in spät erst erlösender Stunde
Sich Gletscher und Sündflut verlieh

[...]
Nun lagern wir Eiszeitschubisten
Nutzbringend als steinerne Saat
Und dienen den Heiden wie Christen
Als Baustein für Kirche und Staat.

[...]“
(V. v. Scheffel)

Art und Alter der Gesteine

Gesteine lassen sich grundsätzlich nach der Art ihrer Entstehung in Magmatite, Sedimentite und Metamorphite unterscheiden.

Magmatite sind in der unteren Erdkruste entstanden. Sie werden in Plutonite (Tiefengesteine, z. B. Granit, Abb. 2) und Vulkanite (Ergussgesteine, z. B. Basalt) unterschieden. Während Plutonite innerhalb der Erdkruste nur sehr langsam abkühlen, so dass die einzelnen Minerale Zeit zum Wachstum und zur Ausformung haben, sind Vulkanite durch sehr schnelle Abkühlungsprozesse geprägt und dementsprechend generell durch eine feinkristalline Grundmasse.

Zu den Sedimentiten zählt man all diejenigen Gesteine, die durch Sedimentation (z. B. Sandstein, Abb. 2) oder biologisches Wachstum (z. B. Muschelkalk) entstanden sind und schließlich verfestigt wurden.

Unter den Oberbegriff Metamorphite (Umwandlungsgesteine) fasst man alle Gesteine zusammen, die unter starkem Druck und hoher Temperatur in ihrer Struktur und ihrem Mineralbestand umgewandelt worden sind (z. B. Glimmerschiefer). Zu solchen Prozessen kommt es beispielsweise während einer Gebirgsbildung. Als Beispiel für einen Metamorphit wird in Abb. 2 ein Migmatit gezeigt.



Abb. 2. Beispiele für die verschiedenen Gesteinsarten.

Links: Ausschnitt eines Granitquaders bei der Kirche von Asel mit den Bestandteilen Feldspat, Quarz und Glimmer (Biotit). Auffällig sind die bis zu 1 cm großen fleischfarbenen Feldspäte.

Mitte: Ausschnitt eines quarzitisches Sandsteines aus dem Findlingsgarten des NihK. Die einzelnen Quarzkörner sind stellenweise noch zu erkennen wie auch eine Diskordanz zwischen Schrägschichtung und horizontaler Schichtung.

Rechts: Ausschnitt eines Migmatits, der in der Kirche von Bockhorn verbaut ist. Es ist deutlich die Entmischung der dunklen und hellen Minerale zu erkennen, die sich in so genannten Melanosomen und Leukosomen schlierenartig angeordnet haben.

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

Einige Geschiebe lassen sich aufgrund ihrer charakteristischen Mineralzusammensetzung und -ausbildung bestimmten Regionen Skandinaviens zuordnen. Sie werden dann als Leitgeschiebe bezeichnet. Leitgeschiebe geben Hinweise auf die Wege und Bewegungsrichtung des damaligen Inlandeises. Die meisten der in den bearbeiteten Kirchenwänden beschriebenen Leitgeschiebe stammen aus Schweden, einige jedoch von den finnischen Åland-Inseln, norwegische Gesteine fehlen (Abb. 3).

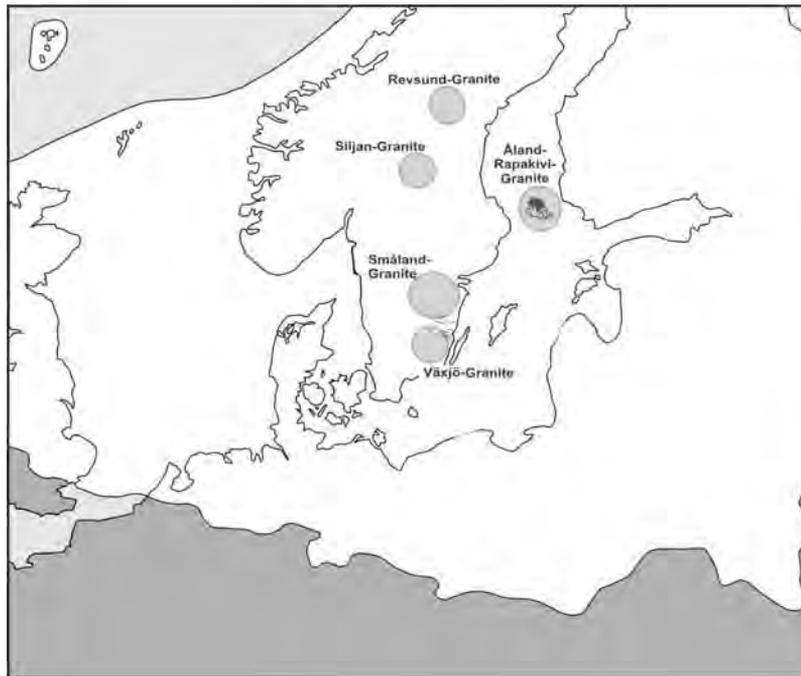


Abb. 3. Maximale Eisausdehnung während der Saale-Eiszeit und Kennzeichnung der Herkunftsgebiete der identifizierten Leitgeschiebe der Kirchen von Marx, Bockhorn und Asel.

Die Findlingsquader-Kartierungen

Als Beispiel für die Kirchenwandkartierungen soll hier die Südwand der Kirche von Bockhorn abgebildet werden (Abb. 4), in der einige besonders schöne Stücke beschrieben werden konnten, wie z. B. der Migmatit (Steine Nr. 12 u. 13), der Gneis mit einzelnen Granaten (Stein Nr. 10) oder der Åland Rapakivi (Steine Nr. 15 u. 16). Für eine detaillierte Gesteinsbeschreibung sei auf das dazu gehörige Falblatt verwiesen.

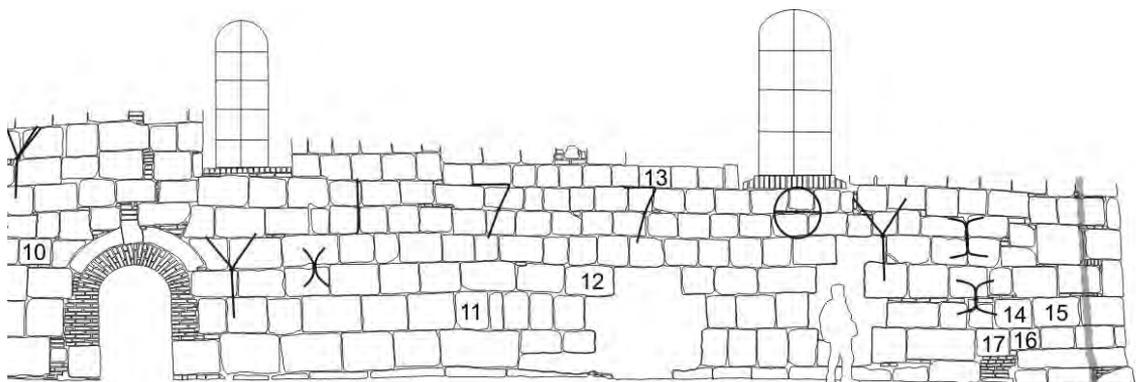


Abb. 4. Teile der Südwand der Kirche von Bockhorn bis etwa zur Sichthöhe gezeichnet. Die nummerierten Gesteinsquader wurden genauer beschrieben, einige konnten als Leitgeschiebe identifiziert und einem Herkunftsgebiet zugeordnet werden.

Literatur:

- Agassiz, L., 1840: *Étude sur les glaciers*. Privatdruck. 2 Bände. Neuchâtel.
- Bernhardi, A. R., 1832: Wie kamen die aus dem Norden stammenden Felsbruchstücke und Geschiebe, welche man in Norddeutschland und den benachbarten Ländern findet, an ihre gegenwärtigen Fundorte? *Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde* 3, 257-267.
- Bingelli, V., 1963: Der Hard-Findling in Langenthal. *Jahrbuch des Oberaargaus* 6, 144-151.
- Brongniart, A., 1828: Notice sur les blocs de roches des terrains de transport en Suède. *Annales des Sciences naturelles* 14, 5-22.
- Buch, L. von, 1827: Ueber die Verbreitung grosser Alpengeschiebe. *Annalen der Physik und Chemie* 9, 575-588.
- Bungenstock, F., u. Meyer, K.-D., 2003: Zeugen der Eiszeit in den Wänden der Kirche von Marx. Faltblatt, hrsg. v. Niedersächsischen Institut für historische Küstenforschung, Wilhelmshaven.
- Bungenstock, F., Meyer, K.-D., Ratz, B., u. Kammerer, P., 2012: Die Kirche von Asel und ihre geologischen Besonderheiten. Faltblatt, hrsg. v. Niedersächsischen Institut für historische Küstenforschung, Wilhelmshaven.
- Bungenstock, F., Meyer, K.-D., u. Riepshoff, H., 2012: Wie die Mauern der Bockhorner Kirche die Geschichte der Eiszeitalter erzählen (2. Aufl.). Faltblatt, hrsg. v. Niedersächsischen Institut für historische Küstenforschung, Wilhelmshaven.
- Charpentier, J. de, 1835: Notice sur les causes probable du transport des blocs erratiques de la Suisse. *Annales des Mines* 8, 219.
- Charpentier, J. de, 1841: *Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône*. Lausanne.
- Saussure, H. B., 1779: *Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève* 1. Neuchâtel. Reprint Genève, 1978.
- Scheffel, J. V. von, 1869: *Gaudeamus – Lieder aus dem Engeren und Weiteren*. Stuttgart.
- Seibold, E., u. Seibold, I., 2003: Erratische Blöcke – erratische Folgerungen: ein unbekannter Brief von Leopold von Buch von 1818. *International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)* 92, 426-439.
- Torell, O., 1875: Über das norddeutsche Diluvium. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 23, 961-962.