

Nordische Geschiebe aus der Kiesgrube Fresdorfer Heide bei Potsdam

von **Marc Torbohm**¹, Berlin, Juni 2024



¹ marc.torbohm@gmx.de

Inhalt

1. Einleitung	5
1.1. Geologischer Rahmen	6
1.2. Der Geschiebegarten auf dem Großen Ravensberg	9
2. Dokumentation der Geschiebefunde	13
2.1. Basische und intermediäre Gesteine	17
Basalte - Diabase - Dolerite	17
Kinne-Diabas	20
Basaltische Mandelsteine	21
Einschlussführende Diabas	23
Gabbros - coronitische Gabbros - Anorthosite	25
Diorit	27
2.2. Vulkanite	28
Rhombenporphyr	28
Vulkanite aus Dalarna	29
Småland-Vulkanite und Hälleflinta	39
Vulkanite aus der nördlichen Ostsee	45
Quarzporphyre von Åland	47
Primäre Vulkanit-Gefüge	49
Quarzporphyre	54
2.3. Plutonite	56
Larvikit	56
Garberg-Granit (Dalarna)	58
Småland-Värmland-Granitoide	59
Rapakivi-Granite und Lemland-Granit	62
Ostsee-Rapakivi	65
Nordingrå-Rapakivi	66
2.4. Metamorphite	68
Augengneis	68
Amphibolite	69
Marmor	71
Västervik-Gebiet, Quarzite	72
Västervik-Fleckengestein	75
Västervik-Fleckenquarzit	76
Weitere Fleckengesteine	76
Schonen-Granulit	78
2.5. Konglomerate und Brekzien	80
Digerberg-Konglomerat	80
Metakonglomerate	83
2.6. Sedimentite	88
Muschelkalk-Geschiebe	96
Trias/Caliche-Konglomerate	100
2.7. Südliche Gerölle (Elbgerölle)	110

3. Literaturverzeichnis	119
4. Anhang	123
4.1. Findlinge am Caputher Heuweg	123
4.2. Nummernverzeichnis der erfassten Proben	125

1. Einleitung



Abb. 1: Geschiebegarten auf dem Großen Ravensberg in Potsdam-Waldstadt.

Der Geschiebegarten und eine Geschiebe-Fossilien-Ausstellung auf dem Großen Ravensberg in Potsdam-Waldstadt bietet dem naturkundlich oder geologisch Interessierten ein lohnendes Ausflugsziel. Die umfangreiche Lokalsammlung mit Funden aus dem Potsdamer Raum, 2001 durch die Fachgruppe Mineralogie-Geologie-Paläontologie Potsdam auf dem Gelände der Waldschule "Waldhaus Großer Ravensberg" eingerichtet, wird fortlaufend erweitert und zeigt die Vielfalt an Gesteinen und Fossilien, die mit den nordischen Inlandvereisungen in dieses Gebiet gelangten. Ein Besuch ist jedermann zu empfehlen, der sich auf die Suche nach den „Spuren der Eiszeit“ begeben möchte. Insbesondere Kinder, Schulklassen und Exkursionsgruppen sind auf dem Ravensberg willkommen. Interessenten mögen sich vorab über die Öffnungszeiten informieren oder Kontakt mit Herrn Bernhard Frick aufnehmen. Der Komplex Geschiebegarten/Fossilienausstellung auf dem Großen Ravensberg wurde im Januar 2014 in das Geotopkataster des Landes Brandenburg unter der Kennnummer 2458 aufgenommen.

Für den Geschiebegarten wurden zahlreiche sedimentäre und kristalline Geschiebe aus der Potsdamer Glaziallandschaft zusammengetragen, ausgewählte Sammlungsstücke sind im Inneren der Waldschule zu sehen. Der überwiegende Teil der Sammlung ist der regen, mittlerweile fast 40jährigen Sammeltätigkeit von Georg Engelhardt (Potsdam) zu verdanken. Seine Funde stammen fast ausschließlich aus der etwa 10 km südlich von Potsdam gelegenen Kiesgrube Fresdorfer Heide. ENGELHARDT 1997, 2016 geht auf die Aufschlussverhältnisse dieser Lokalität ein und zeigt eine Auswahl von Funden. Die vorliegende Dokumentation vermittelt einen Einblick in die Engelhardtsche Geschiebesammlung, der Akzent liegt dabei auf den Kristallineschieben.

1.1. Geologischer Rahmen

Vor etwa 11.600 Jahren endete in Brandenburg die letzte große Inlandvereisung des Weichsel-Glazials. Die südlichste Ausdehnung des nordischen Inlandeises, die sog. Brandenburgische Eisrandlage, ist heute noch an ausgedehnten Endmoränenzügen in der Landschaft erkennbar. Im unmittelbar rückwärtigen Raum der Brandenburgischen Staffel liegt der Saarmunder Endmoränenzug, ein etwa 20 km langer, annähernd in N-S Richtung streichender und von Kiefern bewaldeter Moränenrücken. Er bildet die östliche Begrenzung der pleistozänen Hochfläche der Zauche, die im Osten durch die Urstromtalung der heutigen Nuthe-Nieplitz-Niederung vom Plateau des Teltow getrennt ist. Die höchste Erhebung des Saarmunder Endmoränenzuges ist kurioserweise der Kleine Ravensberg (114 m), gefolgt vom Großen Ravensberg (108 m).

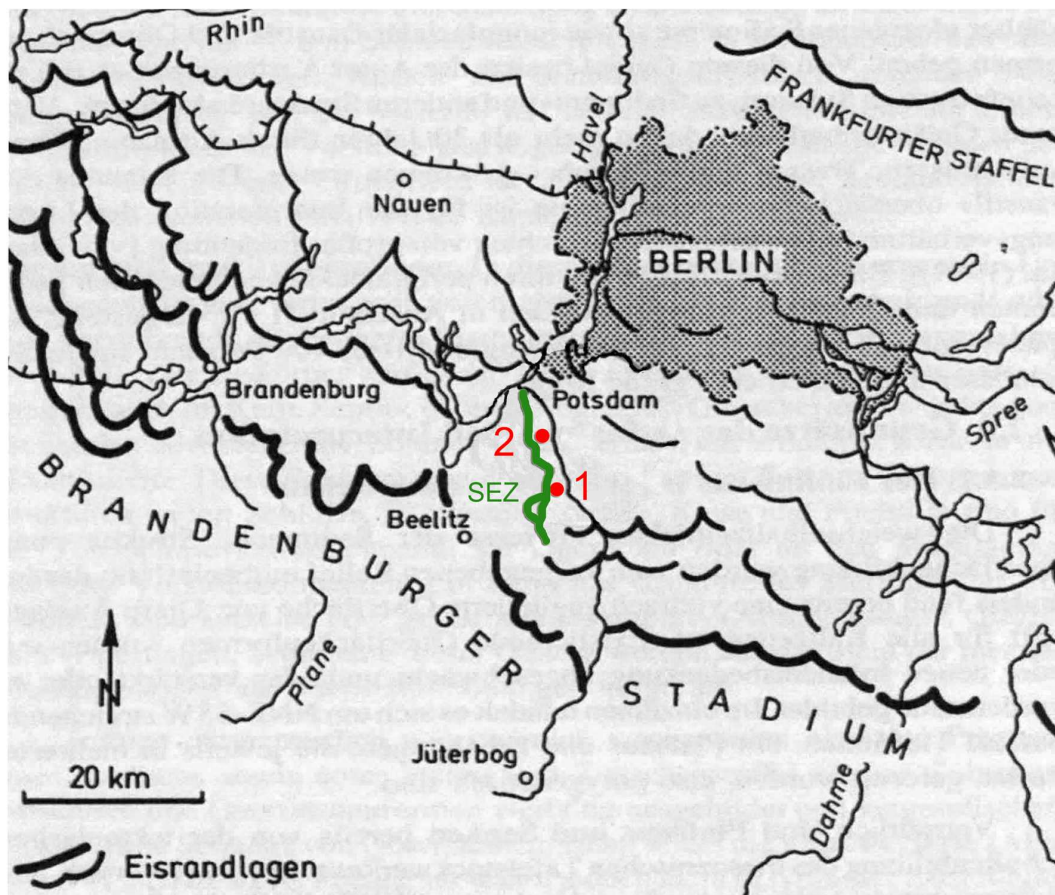


Abb. 2: Übersichtskarte der Eisrandlagen des Brandenburger Stadiums. Der annähernd in N-S-Richtung verlaufende Saarmunder Endmoränenlobus (SEZ) im rückwärtigen Bereich der Brandenburger Staffel ist grün markiert. Lokalität 1: Kiesgrube Fresdorfer Heide, 2: Geschiebegarten auf dem Großen Ravensberg.

Kartenskizze verändert nach: FRANZ & WEISSE 1965.

Etwa acht Kilometer südlich vom Großen Ravensberg befindet sich die Kiesgrube Fresdorfer Heide, im Folgenden KFH abgekürzt. Dort werden weichselzeitliche Sande und Kiese abgebaut, die eine Mächtigkeit von 15-20 m erreichen und als eisrandnahe glaziale Ablagerungen einer Satz-endmoräne aufgefasst werden. Sandige, kiesige und schluffige sowie gröbere Gesteinslagen treten in ständigem Wechsel auf. Die Basis bildet ein saalezeitlicher, aus Norden gestauchter Till (WEIBE 1997).

Es konnten zwei weichselzeitliche Gletschervorstöße nachgewiesen werden: Ablagerungen eines ersten, aus NNE-Richtung kommenden Eisstroms („Berliner Eisstrom“) wurden durch einen späteren zweiten, aus Osten kommenden Vorstoß gestaucht. Der erste Vorstoß besteht aus Schmelzwassersanden und -kiesen, eingeschalteten Barrieren aus Geschiebemergel sowie Beckenschluffen (mit *dropstones*), die die Existenz eines Eisstausees belegen. Darüber liegen diskordant glazifluviale Sande und Kiese mit Delta- und Kreuzschichtung des zweiten Vorstoßes. Zahlreiche Funde von Windkantern in Lagen mit größeren Steinen und Blöcken sowie äolische Sande und Dünenbildungen sprechen für eine anhaltende periglaziale Einwirkung von Winden.



Abb. 3: Überkornhalde in der Kiesgrube Fresdorfer Heide (KFH), März 2020.



Abb. 4: Glazigen gestauchte Sande und Kiese mit Linsen von sandigem bis schluffigem Geschiebelehm (1. weichselzeitlicher Eisvorstoß) im Nordteil der Grube, Höhe etwa 3 m.



Abb. 5: Stark verfaltete Sande des 1. Vorstoßes mit schluffigen/lehmigen Partien (Beckenschluffe), darüber waagerecht lagernd geschichtete Schmelzwasser-sande des 2. weichselzeitlichen Eisvorstoßes. Bildbreite ca. 120 cm.

Die Geschiebefunde aus der KFH stammen überwiegend von Überkornhalden, eine glaziostratigraphische Zuordnung des geschiebekundlichen Inventars ist daher in der Regel nicht möglich. Im Laufe der Zeit ließen sich aber wiederholt **geschiebekundliche Besonderheiten** in den einzelnen Horizonten beobachten.

Der ältere Saale-Vorstoß enthält viele Kristallingeschiebe und Gesteine einer ostbaltischen Geschiebegemeinschaft (Åland-Kristallin, Roter Ostsee-Quarzporphyr). Der erste weichselzeitliche Vorstoß lieferte Geschiebe aller Stufen der Oberkreide, Kristallingeschiebe aus Dalarna sowie zahlreiche Muschelkalk-Geschiebe. Letztere stammen aus dem östlich von Berlin gelegenen Vorkommen von Rüdersdorf und wurden wahrscheinlich aus saalezeitlichen Ablagerungen umgelagert. Der Weichsel-Till im Raum Potsdam weist mitunter einen erhöhten Anteil an paläozoischen Kalksteinen aus Ordovizium und Silur auf, was in der Vergangenheit zu einer Einstufung dieser Ablagerungen in die Saale-Kaltzeit führte (STACKEBRANDT & FRANKE 2015).

Im zweiten weichselzeitlichen Eisvorstoß traten zahlreiche violette Quarzite, unterkambrische Sandsteine und Åland-Gesteine sowie südliche Gerölle auf. Eine große Anzahl an Windkantern lässt auf eine Anreicherung größerer Steine durch Deflation und äolische Einwirkung schließen. Die südlichen Gerölle stammen vor allem aus den obersten Schmelzwasserlagen im heute rekultivierten Südteil der Kiesgrube. Sie gelangten mit dem mittelpleistozänen Berliner Elbelauf, dessen Mündungsbereich in die Holstein-See (Vorläufer der Nordsee) damals im Raum Potsdam lag, in dieses Gebiet und sind ebenfalls aus saalekaltzeitlichen Ablagerungen umgelagert worden. Gegenwärtig (2024)

sind sowohl Muschelkalk-Geschiebe als auch Elbgerölle nur vereinzelt in der KFH anzutreffen.

Eine glaziostratigraphische Geschiebezählung erfolgte bisher nicht, zumal entsprechende Aufschlüsse, idealerweise Till-Ablagerungen, gegenwärtig nicht vorhanden sind. ENGELHARDT 1997: Abb. III-6-1 zeigt die Verteilung der Geschiebetypen anhand einer Zählung von 750 Geschieben. Zu den häufigen Sedimentärgeschieben gehören Jotnische und unterkambrische Sandsteine (auch mit Spurenfossilien), Kalksteine aus Ordovizium und Silur sowie Kalksteine und Feuersteine aus Oberkreide und Dan.

1.2. Der Geschiebegarten auf dem Großen Ravensberg

Die Waldschule ist zu Fuß oder mit dem Fahrrad von den Bahnhöfen Bergholz oder Rehbrücke aus erreichbar. PKW-Parkplätze befinden sich am Caputher Heuweg in Potsdam-Waldstadt. Von hier aus führt ein Waldweg zum Großen Ravensberg, gesäumt von großen Findlingen, die aus der KFH eigens angeliefert wurden (s. petrographische Dokumentation im Anhang). Auf halber Strecke kann ein Abstecher zum Teufelssee, ein ehemaliges Toteisloch, unternommen werden.

Der Lageplan (Abb. 7) zeigt die Gliederung des Geschiebegartens. Größere Geschiebe (Augengneise, Gneisgranite, Paläoporellenkalk, Jotnischer Sandstein usw.) werden gesondert ausgewiesen. Die Sedimentgesteine des Phanerozoikums sind nach Erdzeitaltern geordnet (Kambrium bis rezent). Kristallineschiebe wurden nach Herkunft (Leitgeschiebe) oder petrographischen Gesichtspunkten gruppiert (Abb. 6). Am Fuße des Funkmastes liegen die häufigsten Typen südlicher Gerölle (Elbgerölle, Abb. 8).

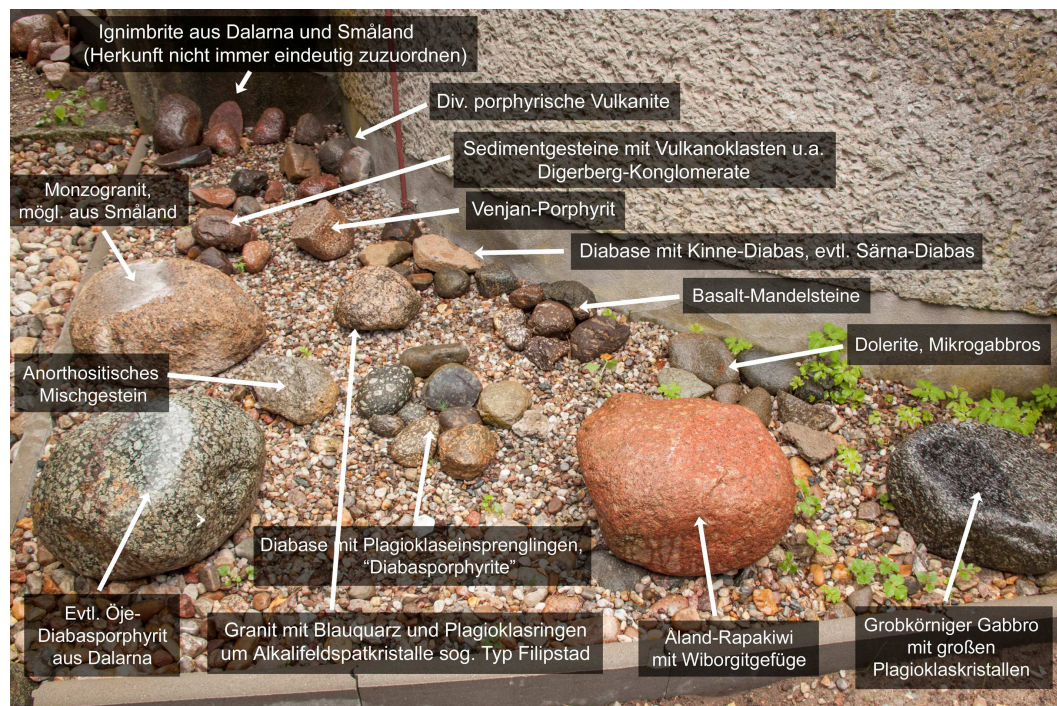


Abb. 6: Zusammenstellung kristalliner Geschiebe im Geschiebegarten.

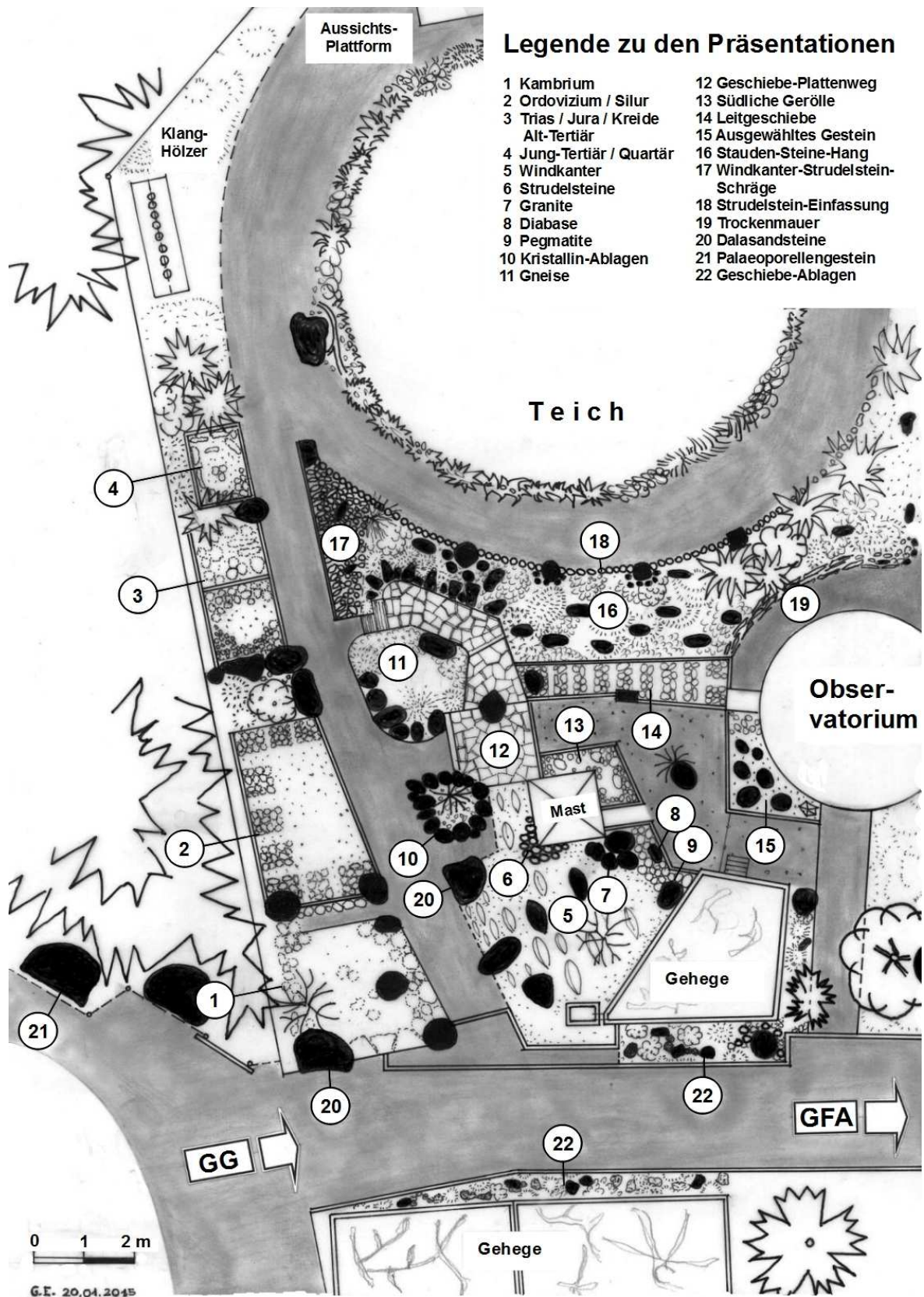


Abb. 7: Lageplan des Geschiebegartens.



Abb. 8: Die häufigsten Elbgerölle aus der KFH: dunkle Hornsteine/Cherts (unten links), Milch- und Gangquarze (rechts) sowie tektonische Brekzien (oben links). In der Bildmitte ein großer Tephrit. Bildbreite ca. 60 cm.

Dem Besucher fällt die hohe Anzahl von Geschieben mit glatten Flächen und scharfen Kanten auf (Abb. 9). Nach der Erfahrung des Verfassers treten diese **Windkanter** in keiner anderen Kiesgrube in Brandenburg häufiger auf als in der KFH. Der Grund dürfte in einer Anreicherung größerer Steine durch Deflation und ihrer eisrandnahen Exposition zu suchen sein, wo sie längere Zeit stetiger Windeinwirkung ausgesetzt waren. In der periglazialen und vegetationslosen Landschaft wirken die mit Sand beladenen Winde wie ein Sandstrahlgebläse. Die Ausbildung von Windkantern kann dadurch recht schnell, innerhalb weniger Jahre erfolgen, wie Beobachtungen in rezentem arktischem Klima belegen. Je nach Kantenanzahl (2-5) unterscheidet man Zweikanter, Dreikanter usw. In der KFH wurden alle Varianten gefunden.

Spuren periglazialer Windeinwirkung zeigen sich auch in Form von „**Ausblasungen**“. Bevorzugte Angriffsflächen für die Sandkörner sind dunkle Minerale oder weichere Partien, die nun oberflächlich im Gefüge fehlen und Vertiefungen auf der Gesteinsoberfläche hinterlassen (Abb. 10). Geschiebe mit kugelter bis eiförmiger Gestalt, wie man sie beispielsweise vom Ostseestrand kennt, entstehen durch stetige Bewegung der Steine in fließendem Wasser (Schmelzwasser) und sind ein Beleg für glazifluviale Abrollung. Kugelförmige Formen („**Strudelsteine**“, Abb. 11) können auch auf eine gleichmäßige Abrundung bei ständiger turbulenter Bewegung zurückgehen, z. B. in Kolkklöchern.



Abb. 9: Sammlung von **Windkantern** im Geschiebegarten, Bildbreite etwa 1 m.



Abb. 10: **Ausblasungen**, Bildbreite 25 cm.



Abb. 11: Kugelförmiges Geschiebe („**Strudelstein**“), ein feinkörniger Granit, durch zeitweilige turbulente Bewegung, z. B. in einem Kolkloch, zu annähernd runder Form geschliffen.

2. Dokumentation der Geschiebefunde

Die petrographische Bestimmung von Geschieben beginnt mit einer groben Einordnung als Plutonit, Vulkanit, Metamorphit oder Sedimentit anhand textueller Merkmale. Sedimentite lassen sich einfach als Sandstein, Kalkstein, Mergelstein oder Dolomit bestimmen, in vielen Fällen ist auch eine nähere geschiebekundliche Einordnung nach Lithologie und/oder Fossilbestand möglich. Magmatite und Metamorphite (zusammengefasst auch als „Kristallin“ bezeichnet) können im Idealfall durch Ermittlung des Mineralbestands und der Mineralanteile mit makroskopischen Mitteln (Lupe, Binokular) genauer bezeichnet werden. Bei den Metamorphiten belässt man es häufig bei Texturbezeichnungen, z. B. Gneis, Migmatit, Mylonit, Granofels, insbesondere wenn der feinkörnige Mineralbestand keine nähere Bestimmung zulässt.

Die folgende Dokumentation zeigt eine Auswahl kristalliner Geschiebefunde der Sammlung Engelhardt. Ihre Herkunftsgebiete reichen vom Oslograben über Schweden und den Grund der Ostsee bis nach SW-Finnland. Die Aufmerksamkeit des Sammlers richtet sich vor allem auf die **Leitgeschiebe**, Gesteine, deren Herkunft genauer bestimmbar ist (Abb. 13). Der Anteil der Leitgeschiebe am gesamten Kristallinbestand ist aber klein (1-2%), daher bleibt die Herkunft der meisten, auch interessanter oder auffälliger Funde ungeklärt.

Ein Leitgeschiebe erfüllt folgende Bedingungen: 1. es besitzt charakteristische, im Einzugsgebiet des Inlandeises einmalige und unverwechselbare Eigenschaften und 2. tritt in einem begrenzten Gebiet auf. 3. der Gesteinstyp wurde im Anstehenden möglichst hinreichend beprobt und die Proben beschrieben. 4. Vergleiche mit Gesteinen aus anderen Herkunftsgebieten schließen die Existenz möglicher Doppelgänger weit-

gehend aus (Kriterien nach M. Bräunlich). In der klassischen Geschiebekunde wurde der letztgenannte Punkt oftmals vernachlässigt. Einige Angaben in den klassischen Bestimmungsbüchern (HESEMANN 1975, ZANDSTRA 1999) sind heute als überholt anzusehen, eine Reihe neuer Erkenntnisse sind seit ihrer Veröffentlichung hinzugekommen. Die sichere Bestimmung der Leitgeschiebe setzt petrographische Grundkenntnisse voraus. Als Grundlage empfehlen sich die Bücher von SMED & EHLERS 2002 und VINX 2016. Neuere Erkenntnisse finden sich auf den Seiten von M. Bräunlich (www.kristallin.de), H. Wilske (www.skan-kristallin.de) und M. Torbohm (www.steine-aus-dem-norden.de).

Einige Gesteinstypen sind generell von einer Eignung als Leitgeschiebe ausgeschlossen, weil mehrere Herkunftsgebiete in Frage kommen oder charakteristische petrographische Merkmale fehlen. Dies betrifft diverse Gefügevarianten von Rapakiwigesteinen (Aplite, Porphyraplite, Granophyre, klein- und gleichkörnige Rapakiwis) sowie Gesteine aus Kleinstvorkommen (z. B. „Fleckengranite“, die meisten „Fleckengesteine“). Auch die meisten Einzelfunde auffälliger oder „exotisch“ erscheinender Quarzporphyre lassen sich keinem bestimmten Vorkommen zuordnen.

Die Funde kristalliner Geschiebe aus der KFH weisen einige Besonderheiten hinsichtlich Fundhäufungen und Vergesellschaftung auf:

- Kristallineschiebe aus **Dalarna**, insbesondere Vulkanite, sind für weichselzeitliche Ablagerungen ungewöhnlich häufig zu finden. Ein Teil von ihnen dürfte aus saalekaltzeitlichen Ablagerungen umgelagert worden sein.
- Von großer Häufigkeit sind auch Gesteine der baltischen Geschiebegemeinschaft, vor allem **Åland-Rapakiwis**. Das ungefähr gleiche Aufkommen von **Rotem** und **Braunem Ostsee-Quarzporphyr** weist auf einen ostbaltischen Einschlag hin, allerdings fehlen die damit assoziierten Dolomite und Kugelsandsteine weitgehend.
- Eine Besonderheit im Vergleich zu anderen Brandenburger Kiesgruben sind häufige Funde westschwedischer Leitgeschiebe wie **Kinne-Diabas** sowie Småland-Värmland-Granitoide vom **Filipstad-Typ** (porphyrische Monzogranite mit Plagioklas-Säumen um einzelne Alkalifeldspat-Ovoide). Einen westschwedischen Einfluss belegen auch klar drei Funde des **Weißes Filipstad-Granits**.
- Die typischen Blauquarzgranite des TIB (**Småland-Granite**, Typ Växjö) treten eher zurück; **Småland-Porphyre** vom Typ Påskallvik fanden sich mehrfach, der Typ Emarp ist selten.
- Leitgeschiebe aus NE-Småland sind durch zahlreiche Funde von Gesteinen aus dem Västervik-Gebiet belegt: **Västervik-Quarzit**, **Västervik-Fleckengestein**, **Västervik-Fleckenquarzit**. Vergleichsweise selten kommen hingegen die etwas weiter südlich oder westlich beheimateten Granitoide vor (Vånevik-, Kinda- oder Flivik-Granit).

- Leitgeschiebe aus dem **Oslograben** treten im Brandenburger Stadium etwas häufiger als in den jüngeren Randlagen auf. Aus der KFH liegen bisher acht Funde von **Rhombenporphyren** sowie zwei **Larvikite** vor.
- **SW-schwedische Leitgeschiebe** werden mitunter wenig beachtet; in der KFH fand sich ein **Schonen-Granulit** mit charnockitisierter Partie (Abb. 121-122).
- Insgesamt ist ein Zurücktreten der **ost-mittelschwedischen Geschiebegemeinschaft** zu beobachten (Granite vom Typ Stockholm, Uppsala-Granit, Sala-Granit, Vänge-Granit; auch schwarz-weiße Granitoide im Allgemeinen). Granat-Cordierit-Gneise vom „Sörmland-Gneis“ sind nur vereinzelt anzutreffen.
- Das Leitgeschiebe mit der weitesten „Anreise“ ist ein **Nordingrå - Rapakiwi** aus Nordschweden.
- Dokumentiert wurden gelegentliche Funde von **Bornholm-Granit**. Belege südschwedischer Geschiebe, z. B. Karlshamn-Granit aus Blekinge oder Schonen-Basanit und Schonen-Lamprophyr fehlen bisher. Die letzten beiden Gesteine dürften allerdings auch kaum von Alkalivulkaniten südlicher Herkunft unterscheidbar sein.

Soweit nicht anders angegeben, stammen alle abgebildeten Funde aus der KFH, sind Teil der Sammlung Engelhardt und unter der Nummer in den Bildbeschreibungen inventarisiert (s. Liste im Anhang).



Abb. 12: Sammlung kristalliner Geschiebe und Leitgeschiebe, teilweise mit polierter Schnittfläche, in der Waldschule.

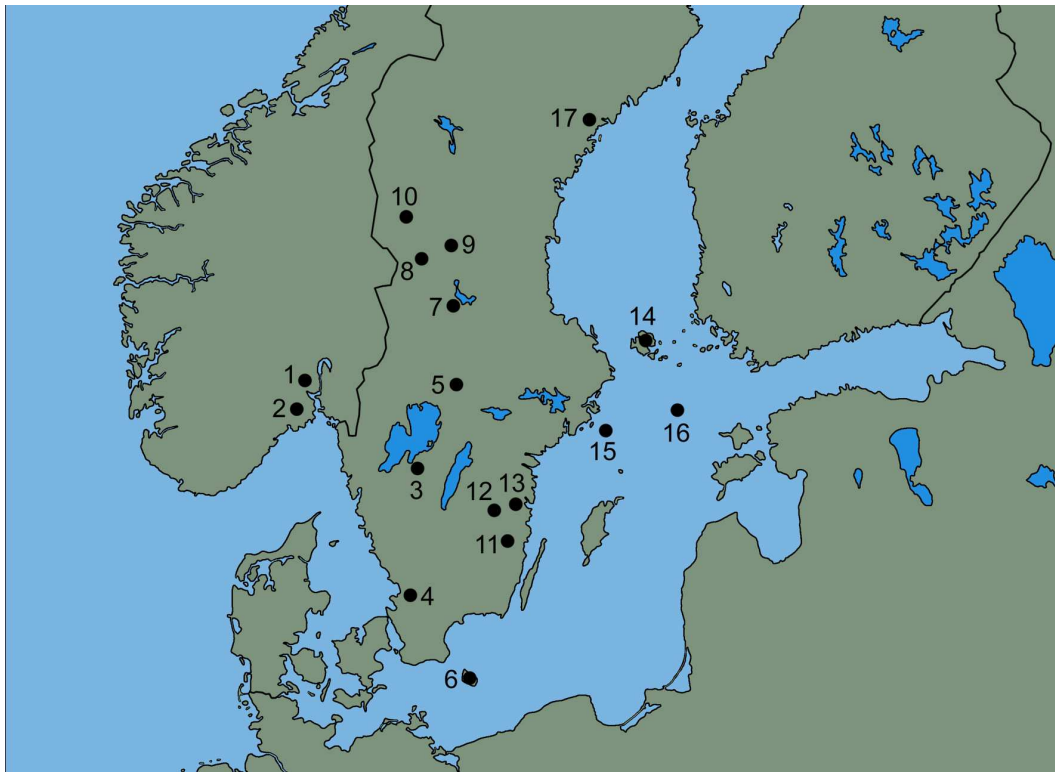


Abb. 13: Herkunftsgebiete der in der KFH gesammelten Leitgeschiebe.

- 1 **Rhombenporphyr** (Oslograben)
- 2 **Larvikit** (Oslograben)
- 3 **Kinne-Diabas** (Västergötland)
- 4 **Schonen-Granulit** (NW-Schonen, Halland)
- 5 Filipstad-Granitfamilie, **weißer Filipstad-Granit** (Värmland)
- 6 **Bornholm-Granite**
- 7 **Siljan-Granit** (Dalarna)
- 8 **Öje-Basalt, Heden-Porphyr, Kallberget-Porphyr** (SW-Dalarna)
- 9 **Särna-Quarzporphyr** (rot/violett), **Särna-Tinguait**
- 10 Kristallin aus **Dalarna** (Bredvad-Porphyr, Grönklitt-Porphyr, Venjan-Porphyr, Älvdalen-Ignimbrite, ESR-Dalaporphyr, Digerberg-Konglomerat, Garberg-Granit)
- 11 **Påskallavik-Porphyr**, Småland-Gangporphyre
- 12 **Lönneberga-Porphyr** und **Lönneberga-Lapillituff**
- 13 **Västervik-Fleckengestein, Västervik-Fleckenquarzit, Västervik-Quarzit** (NE-Småland)
- 14 **Åland-Kristallin**: Åland-Quarzporphyr, Åland-Ignimbrit, Hammarudda-Quarzporphyr, Åland-Ringquarzporphyr, Åland-Wiborgite, Åland-Pyterlite; post-svekofennischer Lemland-Granit
- 15 **Brauner Ostsee-Quarzporphyr**
- 16 **Roter Ostsee-Quarzporphyr** und **Ostsee-Rapakivi**, wahrscheinlich vom Nordbaltischen Pluton
- 17 **Nordingrå-Rapakivi**

2.1. Basische und intermediäre Gesteine



Abb. 14: Plagioklas-porphyrische basaltische Gesteine (**Diabase** und **Dolerite**) im Geschiebegarten, Bildbreite 30 cm.

Als „basisch“ bezeichnet man Magmatite mit einem vergleichsweise niedrigem SiO_2 -Gehalt (45-52 Gew.%). Meist handelt es sich um dunkle Vulkanite oder schwarz-weiße Plutonite und Ganggesteine mit einem hohen spezifischen Gewicht, bedingt durch den Anteil Fe-reicher Minerale (meist Klinopyroxen). Gemeinsam ist den Gesteinen ein von Pyroxen und Plagioklas dominierter Mineralbestand. Geschiebefunde können zunächst grob nach Korngröße und Gefüge unterschieden werden:

- Feinkörnige **basaltische Gesteine**, meist mit Plagioklas-Einsprenglingen, gelegentlich auch aphanitische (=einsprenglingslose) Varianten von dunkelgrauer bis grünlicher Farbe, optional mit amygdaloidem Gefüge (basaltische Mandelsteine).
- **Diabase** im geschiebekundlichen Sinne sowie nach Auffassung schwedischer Geologen sind feinkörnige bis körnige und häufig alterierte basaltische Gesteine mit größeren Plagioklas-Einsprenglingen. Die Grundmasse der dunkelgrauen bis grünlichen Gesteine kann auch doleritisches Gefüge zeigen. Nach LE MAITRE et al. 2002 lassen sich die englischen Begriffe *dolerite* und *diabase* synonym für mittelkörnige Gesteine basaltischer Zusammensetzung mit oder ohne ophitischem Gefüge verwenden. Eine veraltete Bezeichnung für Diabase mit größeren Plagioklas-Einsprenglinge ist „Diabas-Porphyr“.
- **Dolerite**: klein- bis mittelkörnige Ganggesteinsäquivalente zu den gabbroiden Gesteinen („Mikrogabbros“) mit ophitischem oder intergranularem Gefüge bei 1-3 mm Korngröße, seltener auch grobkörniger. Neben Plagioklas, der in größere Pyroxen-Aggregate

eingebettet ist (=ophitisches Gefüge) können Olivin und Magnetit auftreten.

- **Gabbros** sind mittel- bis grobkörnige basische Plutonite und bestehen im Wesentlichen aus schwarzem bis schwarzgrünem Pyroxen und weißem Plagioklas. Pyroxen kann infolge hydrothermaler Überprägung in grünliche Folgeprodukte umgewandelt sein (Amphibol, Chlorit etc.). Wenn Hornblende (Amphibol) als dunkles Mineral überwiegt, ist eine Unterscheidung von den intermediären **Dioriten** von Hand nicht sicher möglich. Hier gibt der Anorthitgehalt des Plagioklas den Ausschlag, der nur im Labor zu ermitteln ist. Varianten der gabbroiden Gesteine sind Leukogabbros und **Anorthosite** (90% Plagioklas, weniger als 10% Mafite).



Abb. 15: Grünschwarzes basaltisches Gestein mit leistenförmigen Plagioklas-Einsprenglingen (**Diabas**), Nr. 33. Die Grünfärbung ist auf hydrothermale Umwandlung der primären Minerale Pyroxen und Plagioklas in Amphibol, Chlorit, Epidot o.ä. zurückzuführen.

In der Geschiebekunde als „**Öje-Diabasporphyr**it“ bezeichnete feinkörnige basaltische Gesteine mit großen Plagioklas-Einsprenglingen, die eine auffällige parallele Zeichnung entlang ihrer Spaltrichtung aufweisen, stammen nicht aus Dalarna, wie Untersuchungen von M. Bräunlich vor Ort ergaben. Die Herkunft dieses Geschiebetyps ist unbekannt. Der Öje-Basalt bildet in Dalarna bis zu 100 m mächtige Lagergänge im Jotnischen Sandstein, vergleichbare basaltische Intrusionen in Jotnischem Sandstein sind auch von anderen Lokalisationen bekannt, z. B. aus Gävle. Weiterhin kommt der Grund der nördlichen Ostsee als Lieferant dieser auffälligen porphyrischen Basalte in Frage, dieser ist für eine Beprobung aber nicht zugänglich. Der Geschiebetyp wurde in der KFH gehäuft gefunden (Abb. 16-18).



Abb. 16: **Plagioklas-porphyrischer Basalt** (Nr. 43)
mit Mandelstein-Gefüge, angefeuchtete Schnittfläche.

In einer rotbraunen und sehr feinkörnigen Grundmasse liegen weiße Mandeln (Quarz, HCl-Test negativ) sowie grüne Plagioklas-Einsprenglinge mit einer auffälligen Streifung entlang der Spaltflächen. Die Plagioklase weisen teilweise „ausgefrante“ Ränder auf (links im Bild) und befanden sich zum Zeitpunkt der Erstarrung des Magmas in Auflösung (magmatische Korrosion).



Abb. 17: Gleicher Stein, Nahaufnahme eines Plagioklases mit magmatischen Korrosionserscheinungen (randliche Auflösung). Entlang der Spaltflächen sind Einschlüsse der feinkörnigen rotbraunen Grundmasse erkennbar.



Abb. 18: Einsprenglingsreiche Variante des Geschiebetyps, Breite ca. 40 cm.



Abb. 19: **Kinne-Diabas** (Nr. 4) aus Västergötland.

Der **Kinne-Diabas** mit seiner charakteristischen Verwitterungstextur gilt als Leitgeschiebe für Västergötland. Das Gestein ist eigentlich ein Dolerit und weist ein ophitisches Gefüge auf. Seine Entstehung steht im Zusammenhang mit der vulkanischen Aktivität im Oslograben während der Permzeit, als es in Form von Gängen in kambrosilurische Sedimentschichten eindrang. Geschiebe des Kinne-Diabas treten in Brandenburg nur vereinzelt auf, in der KFH sind sie häufiger zu finden.

Basaltische Mandelsteine mit grauer, grüner, violettgrauer oder rotbrauner Grundmasse sowie Mandelfüllungen aus Calcit, Quarz, Chalcedon oder Achat lassen sich auf kein bestimmtes Herkunftsgebiet zurückführen. Sie fallen mitunter durch ihr kontrastreiches Gefüge auf und können ein attraktives Sammelobjekt sein.



Abb. 20: Bunte **basaltische Brekzie** (Nr. 77); basaltische Gesteinsfragmente in einer ockerfarbenen und feinkörnigen Matrix. Einige Fragmente sind Mandelsteine und weisen mit weißen, hell- und dunkelgrünen Mineralen verfüllte Blasen Hohlräume auf. Solche basaltischen Brekzien sind meist Autobrekzien.

Der feinkörnige graue Basaltmandelstein Abb. 21-24 weist einige bemerkenswerte Details auf: ein roter und undeutlich konturierter Quarz-Feldspat-Xenolith befand sich während der Abkühlung des basaltischen Gesteins offenbar in Auflösung. Auch Einschlüsse eines grünen und stark alterierten basischen Gesteins (mit Mandeln) sind erkennbar. Die Mandeln sind mit verschiedenen Mineralen gefüllt: schwarze Mandeln, teilweise mit einem grünen Reaktionsrand oder zonarer Mineralabfolge, reagieren deutlich auf einen Handmagneten. Helle Mandeln bestehen aus massigem Chalcedon oder weißem bis rotem Achat.



Abb. 21: **Basaltischer Mandelstein** (Nr. 80) mit rötlichem Xenolith granitischer Zusammensetzung (rechts) und Einschlüssen eines grünen, stark alterierten basischen Gesteins (links); polierte Schnittfläche.

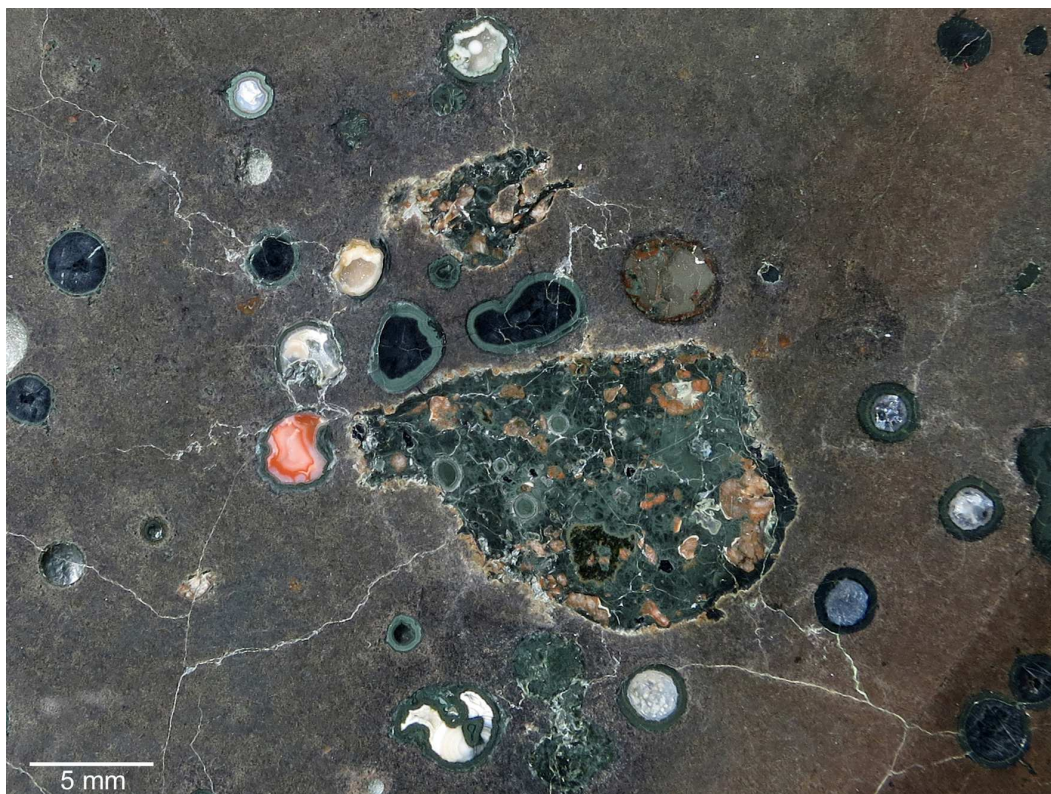


Abb. 22: Nahaufnahme des größeren basischen Einschlusses (mit Mandelstein-Gefüge) sowie verschiedenen Mandelfüllungen: schwarze Mandeln mit grünem Saum, helle, mit Chalcedon gefüllte Mandeln mit dunklem Saum, weiterhin Mandeln mit rotem und weißem Bandachat.

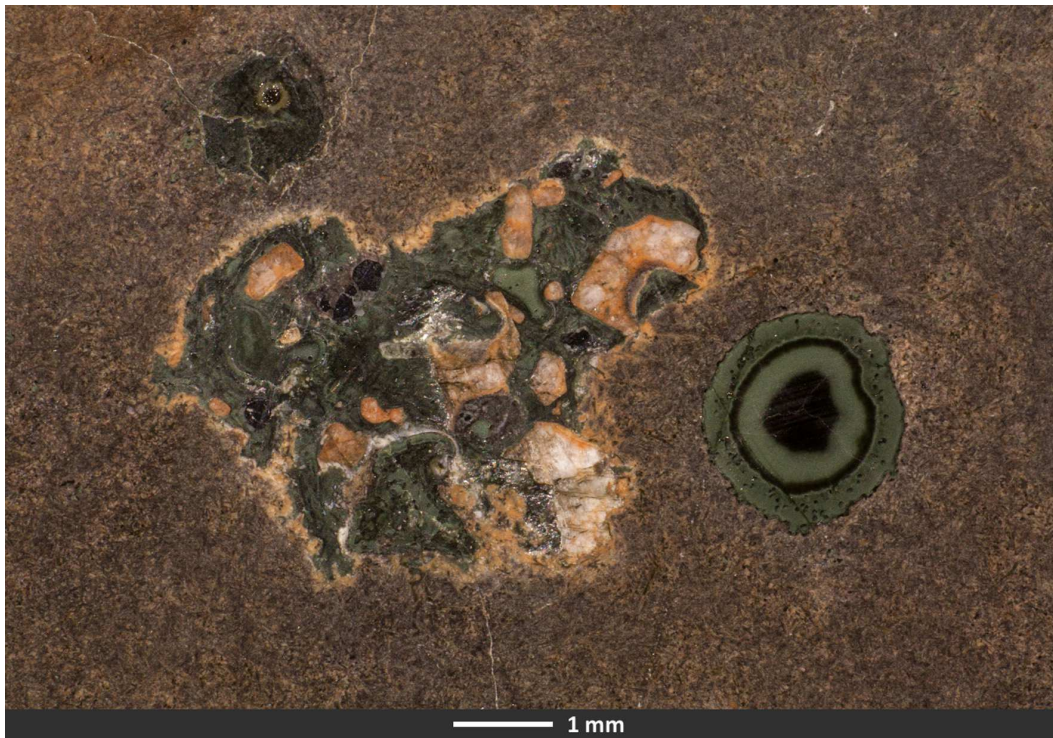


Abb. 23: Makroaufnahme eines basischen Xenoliths und einer grün-schwarzen Mandel mit mehrfacher Zonierung. Foto: T. Langmann.

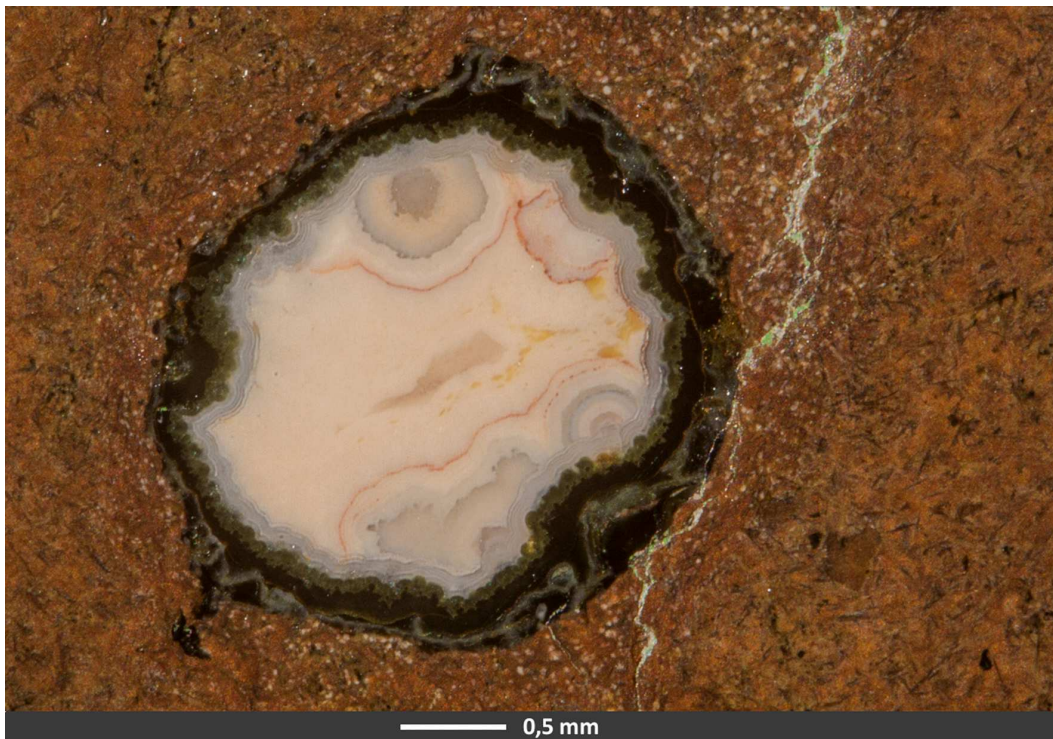


Abb. 24: Mandelfüllung mit weißem Bandachat, Foto: T. Langmann.

Einschlussführende Diabase, manchmal fälschlicherweise auch als Gerölldiabase bezeichnet, kommen an verschiedenen Orten in Skandinavien vor und sind nicht als Leitgeschiebe geeignet (vgl. BARTOLOMÄUS & HERRENDORF 2003). Abb. 25-26 zeigt einen einschlussführenden Diabas vom „Brevik-Typ“ mit Sandstein-Xenolithen aus der Almesåkra-Formation.



Abb. 25: **Einschlussführender Diabas** (Nr. 70), polierte Schnittfläche.



Abb. 26: Nahaufnahme.

Das Gestein entstand durch mechanische Vermengung von Sandstein mit einem aufsteigenden basaltischen Magma. Braune und leicht kantengerundete Bruchstücke eines gut sortierten Sandsteins liegen in einer dunkelgrauen basaltischen und feinkörnigen Grundmasse. Die basaltische Matrix ist leicht magnetisch, der Sandstein nicht. Auffällig sind die schwarzen Reaktionsränder um die Sandsteinfragmente, eine Folge

mineralischer Veränderung des basaltischen Gesteins durch Stoffaustausch mit dem Sandstein (oder darin enthaltenen Fluiden), wahrscheinlich eine Umwandlung von Pyroxen in Amphibol.

Die plutonischen Äquivalente der Basalte, Diabase und Dolerite aus der Gruppe der basischen Gesteine sind die schwarz-weißen und mittelkörnigen **Gabbros**. Sie sind als Geschiebe häufig zu finden, werden im Allgemeinen aber wenig beachtet. Ins Auge fallen allenfalls besonders grobkörnige Varianten sowie Leukogabbros und Anorthosite. Letztere bilden im Proterozoikum große Massive und sind Begleiter einiger Rapakiwi-Massive, kommen aber auch im Rosslagen-Gebiet (N Stockholm) sowie in Småland vor. Geschiebefunde lassen sich nicht auf ein bestimmtes Vorkommen zurückführen.



Abb. 27: Grobkörniger **Gabbro**, Breite 40 cm.

Für einen Gabbro, dessen Korngrößen sich im Regelfall zwischen 3-5 mm bewegen, ist das Gestein ausgesprochen grobkörnig. Es enthält Plagioklasleisten bis 5 cm Länge, dazwischen liegen grünlich angewitterte Pyroxen-Aggregate. Die Einregelung der Plagioklase dürfte auf magmatische Lamination zurückzuführen sein. Das Mineralgefüge weist nicht die für Plutonite typische Verzahnung der Mineralkörner auf, es ähnelt eher dem eines Dolerits.



Abb. 28: **Coronitischer Gabbro** (Nr.1012), Aufnahme unter Wasser.

Das Gestein besteht aus dunkelgrauem Plagioklas und kleineren rundlichen und grünlich-schwarzen Mineralaggregaten (Alterationsprodukte von primärem Pyroxen, z. B. Amphibol, Chlorit o. ä.). An der Grenzfläche von Plagioklas und dunklen Mineralen sind helle Säume (Coronen) erkennbar. Das coronitische Gefüge dürfte im Zuge retrograder hydrothormaler Alteration beim Aufstieg des Plutons in höhere Krustenbereiche entstanden sein.



Abb. 29: **Anorthosit** (Nr. 114), Aufnahme unter Wasser. Das Gestein besteht zum großen Teil aus Plagioklas. Auch hier ist ein coronitisches Gefüge, eine unvollständige Mineralreaktion an der Grenzfläche zwischen Plagioklas und dunklen Mineralen erkennbar.



Abb. 30: **Grobkörniger Gabbro**, unten mit anorthositischer, oben mit leukogabbroider Zusammensetzung. Schnittfläche, Aufnahme unter Wasser.



Abb. 31: Grobkörniger **Diorit** (Nr. 65) mit großen Amphibolen und grünem sowie weißem Plagioklas.

Plagioklas liegt im Fund Abb. 31 offenbar in zwei Generationen vor. Eine erste und Ca-reiche (anorthitbetonte) Generation unterlag im Zuge hydrothormaler Alteration der Grünfärbung, eine spätere, Na-reiche (albitbetont) und weniger alterationsempfindliche Generation füllt die Zwickel. Dies entspricht auch der gewöhnlichen Kristallisationsfolge (Ca-Plagioklas vor Na-Plagioklas).

2.2. Vulkanite

Vulkanit-Geschiebe treten in der KFH in großer Zahl auf. Gemeinsames Kennzeichen von Vulkaniten ist eine dichte bis feinkörnige Grundmasse. In den meisten Fällen sind auch Feldspat- und/oder Quarz-Einsprenglinge enthalten. Basische Vulkanite (Basalte, Diabase) wurden im vorigen Abschnitt gezeigt, es folgen Geschiebefunde intermediärer (Andesite, Dacite) bis saurer (Rhyolithe) bzw. quarzarmer Vulkanite (Trachyte). Die meisten von ihnen lassen sich keiner näheren Herkunft, allenfalls einer größeren geologischen Provinz zuordnen. Viele der rhyolithischen Vulkanit-Geschiebe weisen zudem Anzeichen einer metamorphen Beanspruchung auf (Metavulkanite, „Hälleflinta“). Leitgeschiebe stammen aus dem Oslo graben, Dalarna, Småland, Åland und der nördlichen Ostsee. Am Ende dieses Abschnitts werden einige besondere Funde mit primären vulkanischen Texturen vorgestellt.



Abb. 32: **Rhombenporphyr** aus dem Oslo graben (Nr. 1), Länge 15 cm.

Geschiebe aus dem Gebiet des Oslo grabens treten in Brandenburg eher selten in Erscheinung, Funde von **Rhombenporphyren** sind aber bis in das Gebiet der Oder belegt (SCHNEIDER & TORBOHM 2020). Als Ursache für Fundhäufungen von Rhombenporphyren außerhalb ihres Hauptverbreitungsgebietes nennt SCHULZ 1973 einen wechselnden Einfluss des norwegischen Gletscherstroms. Rhombenporphyre wurden während des Drenthe-Stadiums der Saale-Vereisung und während des Brandenburgischen Stadiums der Weichsel-Vereisung weit nach Osten transportiert. Auch EIBMANN 1967 nimmt an, dass ein norwegisch-west-schwedischer Eisstrom, dessen östlichste Ausdehnung etwa bis in den Raum Bornholm reichte, zu verschiedenen Zeiten durch einen nordschwedisch-finnischen Eisstrom abgelenkt wurde. Aus der KFH liegen bislang 8 Funde von Rhombenporphyren vor.

Vulkanite aus Dalarna

Eine Reihe von **Vulkaniten aus Dalarna** eignet sich als Leitgeschiebe. Gemeinsames Merkmal ist ein gänzlich undeformiertes Gefüge. Die Gesteine treten in der KFH häufig und in großer Vielfalt auf, vermutlich wurde ein Teil von ihnen aus saalezeitlichen in weichselzeitliche Sedimente umgelagert. **Bredvad-** und **Grönklitt-Porphyr** (auch Roter Porphyrit oder Orsa-Porphyr) sind die häufigsten Vertreter. Sie nehmen in Dalarna große Gebiete ein, was ihr zahlreiches Auftreten als Geschiebe erklärt. Aus dem südwestlichen Teil des Vulkanitgebiets in Dalarna stammt der **Kallberget-Porphyr** (bisher 3 Funde) und der **Heden-Porphyr** (1 Fund). Das **Digerberg-Konglomerat** wird in Abschnitt 2.5. vorgestellt.



Abb. 33: **Bredvad-Porphyre** im Findlingsgarten, Bildbreite 40 cm.



Abb. 34: **Grönklitt-Porphyr** (Nr. 39), Nahaufnahme, nass fotografiert.

Unter der Bezeichnung **Älvdalen-Ignimbrit** wird eine Gruppe von Vulkaniten mit klar entwickeltem eutaxitischem Gefüge zusammengefasst. Sie enthalten deutlich konturierte, eckige Feldspat-, aber keine Quarz-Einsprenglinge. Verschiedene Gefügetypen wurden mit Lokalnamen belegt, kommen aber an mehreren Lokalitäten vor.



Abb. 35: Brauner **Älvdalen-Ignimbrit** (Nr. 52) mit dichter Grundmasse, hellen Feldspat-Einsprenglingen und hellbrauner Fiamme, polierte Schnittfläche.



Abb. 36: Brauner **Älvdalen-Ignimbrit** mit roter Fiamme, Aufnahme unter Wasser (Slg. Torbohm).



Abb. 37: Roter **Älvdalen-Ignimbrit**, wahrscheinlich Typ Roter Rännås (Hinweis H. Arildskov).



Abb. 38: **Venjan-Porphyr**, polierte Schnittfläche. Vulkanit mit hell rötlich brauner Grundmasse und zahlreichen Einsprenglingen, im Wesentlichen weißer und grünlicher Plagioklas und stengeliger Amphibol, neben hellgrün-schwarz gesprenkelten basischen Xenolithen.

Ein intermediärer Vulkanit ist auch der folgende Fund, ein Windkanter mit grauer, partiell brauner Grundmasse, zahlreichen Plagioklas- und einigen stengeligen Amphibol-Einsprenglingen sowie basischen Xenolithen. Das Gestein dürfte ebenfalls aus Dalarna stammen.



Abb. 39: **Intermediärer Vulkanit** (Andesit bis Dacit), Aufnahme unter Wasser.

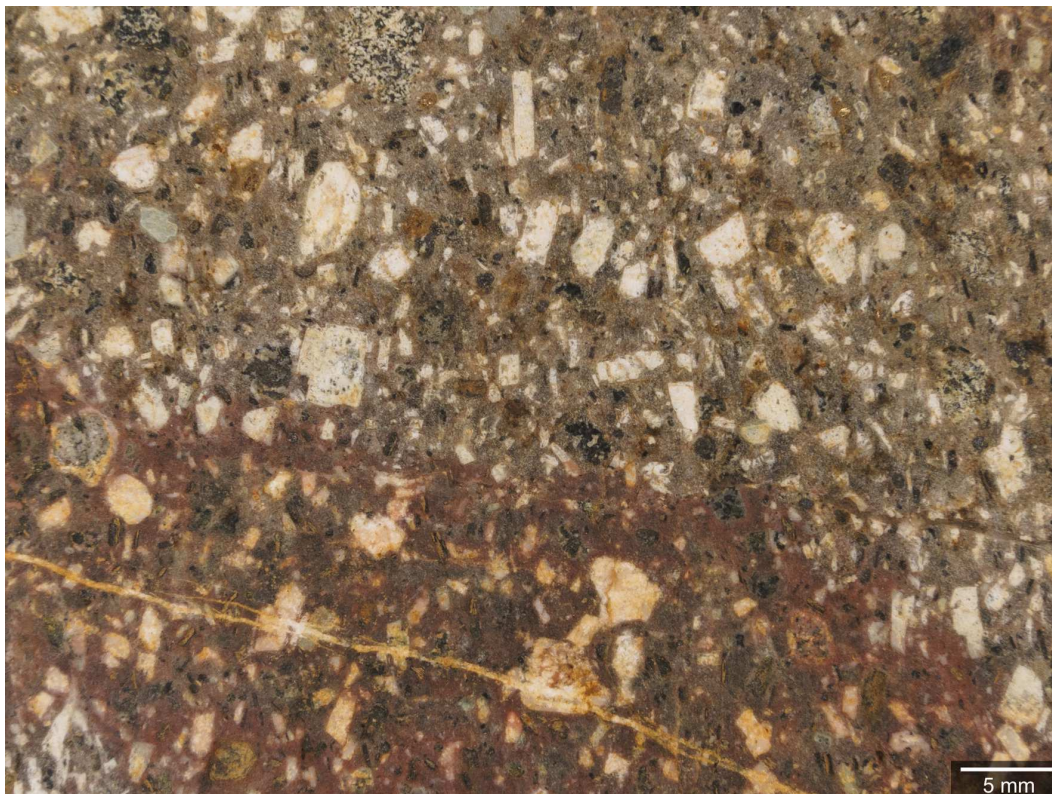


Abb. 40: Nahaufnahme, nass fotografiert.

Auch bei den **Einsprenglingsreichen Porphyren aus Dalarna** gestaltet sich eine Differenzierung einzelner Lokaltypen schwierig. SMED & EHLERS 2002 unterscheiden nach dem Erscheinungsbild Månsta-, Åsen-(Oxåsen), Kåtilla-, Roten Orrlok- und Hedenporphyr. Gemeinsame Merkmale dieser Gesteine sind ein undeformiertes Gefüge, eine feinkörnige Grundmasse und eine sehr hohe Einsprenglingsdichte an Feldspäten (häufig nur Alkalifeldspat, manchmal auch mit Plagioklas). Quarzeinsprenglinge fehlen in der Regel, dunkle Minerale sind nur in geringer Menge enthalten.



Abb. 41: Rote bis rotbraune **Einsprenglingsreiche Porphyre aus Dalarna** im Geschiebegarten, Bildbreite ca. 25 cm.

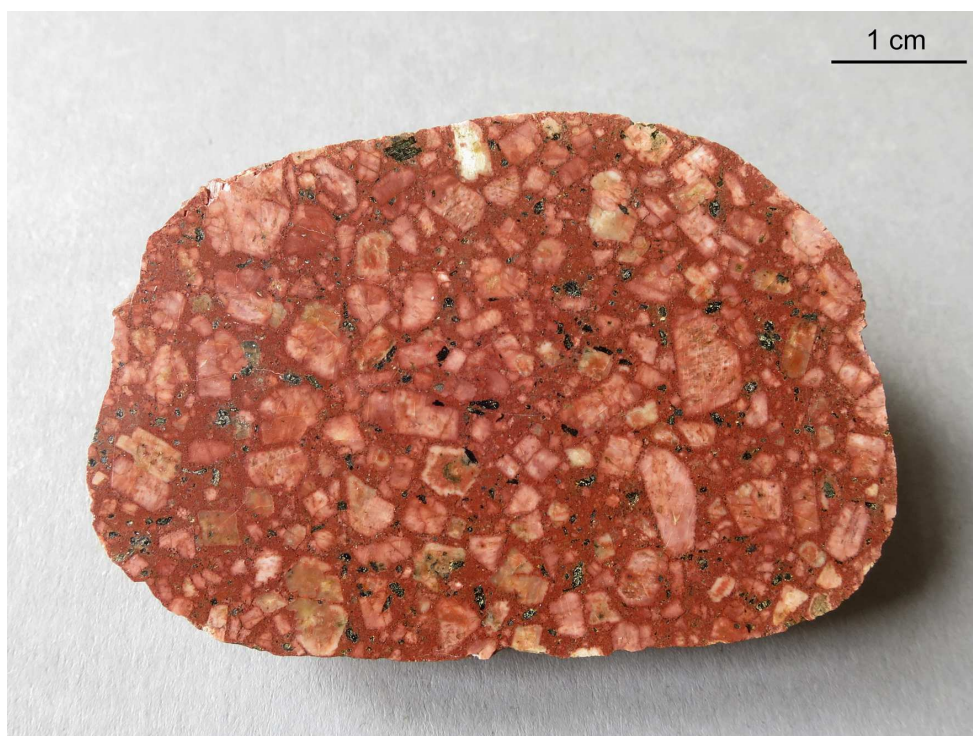


Abb. 42: **Roter Einsprenglingsreicher Dala-Porphyr** (Nr. 56), Typ Oxåsen.



Abb. 43: **Roter Einsprenglingsreicher Dala-Porphyr**, angefeuchtete Schnittfläche, leg. K.-D. Jänicke, Lesesteinhaufen, Schlunkendorf bei Beelitz.



Abb. 44: Brauner **Einsprenglingsreicher Porphyr aus Dalarna** (Nr. 57) mit weißen Alkalifeldspat- und grünen Plagioklas-Einsprenglingen, angefeuchtete Schnittfläche.



Abb. 45: **Roter Särna-Quarzporphyr** (Nr. 59), angefeuchtete Schnittfläche.



Abb. 46: Nahaufnahme.

Kennzeichnend für den **Särna-Quarzporphyr** sind zahllose rötliche Feldspat-Einsprenglinge mit einem breiten Spektrum an Korngrößen in einer roten und dichten Grundmasse. Hinzu treten einzelne größere und gelbliche bis grüne Plagioklaseinsprenglinge sowie graue, transparente, durch magmatische Korrosion abgerundete Quarz-Einsprenglinge. Dunkle Minerale kommen nur in einzelnen kleinen Körnern vor.



Abb. 47: **Violetter Särna-Quarzporphyr** (Nr. 103), nasse Schnittfläche. Vulkanite dieses Typs stammen mit einiger Wahrscheinlichkeit aus Dalarna, dafür sprechen Funde von Nahgeschieben aus dem Gebiet von Särna (www.rapakivi.dk, vgl. auch ZANDSTRA 1999, Nr. 151).



Abb. 48: **Blassvioletter Vulkanit** (Nr. 2104, Slg. Torbohm) mit deutlichem Fließgefüge, Gesteinsfragmenten sowie fein geschichteten Tuffpartien. Das pyroklastische Gestein weist Merkmale eines Ignimbrits auf und stammt wahrscheinlich aus Dalarna. Aufnahme unter Wasser.

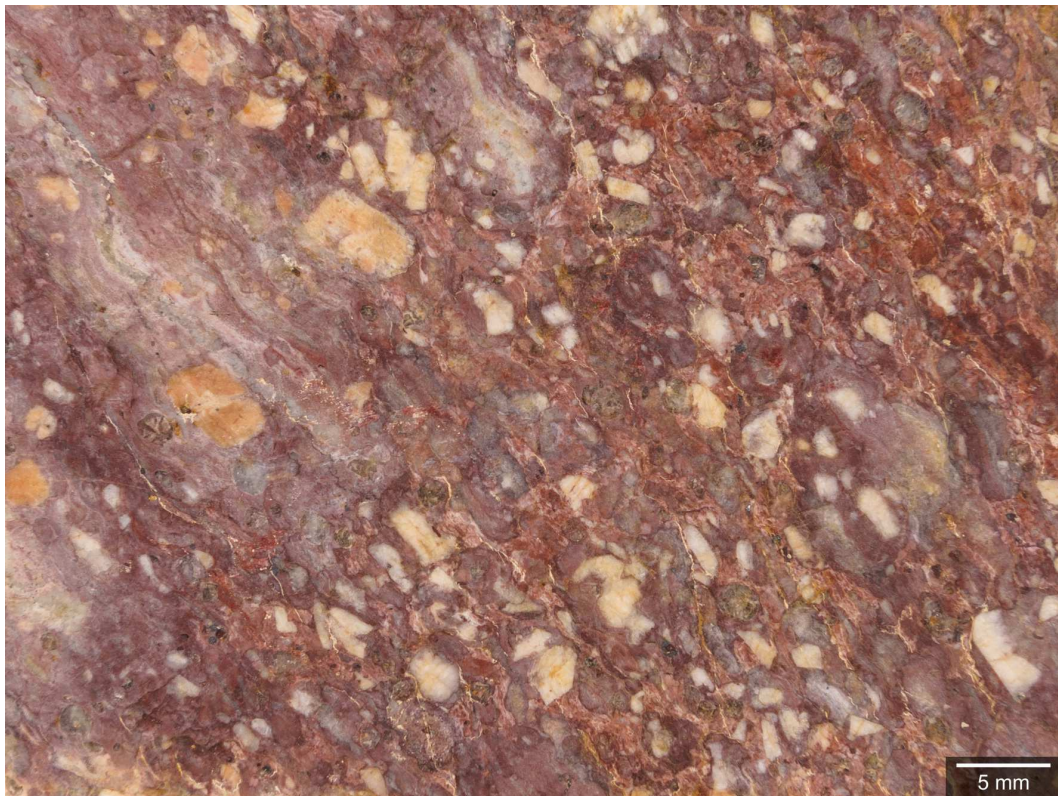


Abb. 49: Gleicher Stein, Nahaufnahme.



Abb. 50: **Heden-Porphyr** (Nr. 3037), einziger Fund des seltenen Leitgeschiebes in der KFH, Aufnahme unter Wasser.



Abb. 51: Kleines Stück eines **Kallberget-Porphyr**s mit dem markanten Gefüge aus heller Verwitterungsrinde, rotvioletten Alkalifeldspat- sowie wenigen grauen Quarz-Einsprenglingen.

Wesentlich jünger als die etwa 1,7 Ga alten Vulkanite ist der **Särna-Tinguait** (285 Mill. Jahre), ein hervorragendes, aber seltenes Leitgeschiebe. Es stammt aus Gängen in der Nähe eines kleinen Alkaligestein-Massivs im nördlichen Dalarna, die das Grundgebirge und den Dala-Sandstein durchschlagen.



Abb. 52: **Särna-Tinguait** (Nr. 3032), Aufnahme unter Wasser.

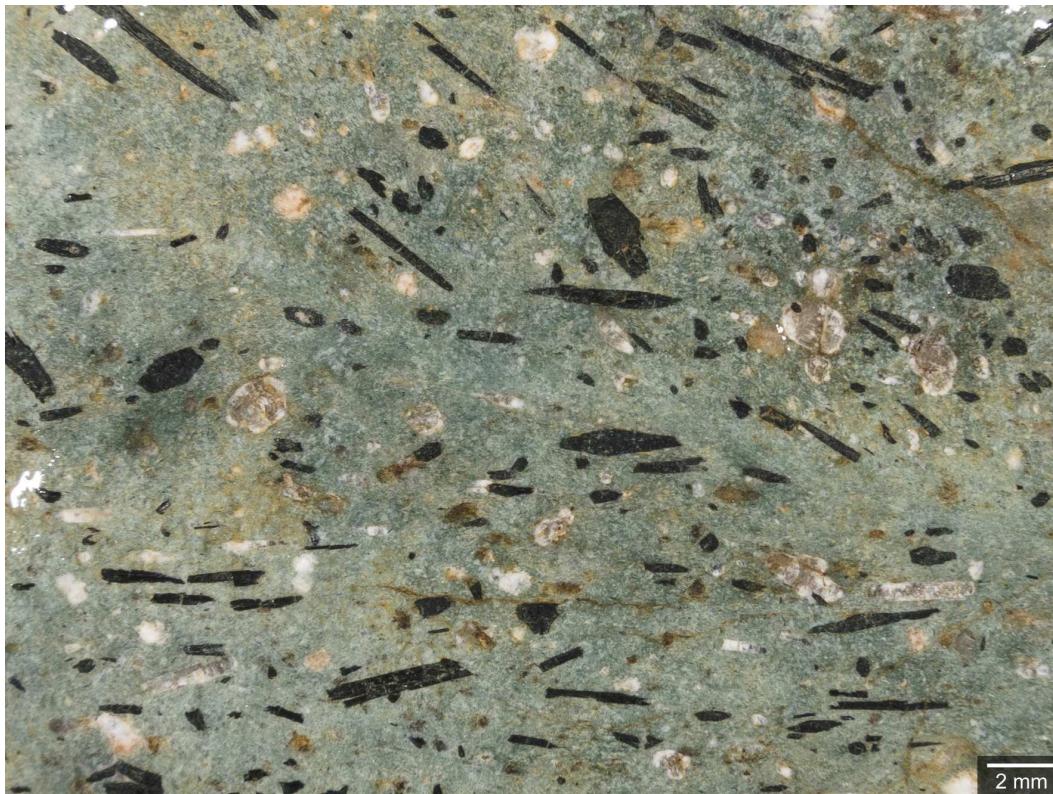


Abb. 53: Nahaufnahme, nass fotografiert. In einer feinkörnigen und fichtengrünen Grundmasse sind nadelige Einsprenglinge von Ägirin (ein Na-Pyroxen) sowie leistenförmige Feldspat- und sechseckige Nephelin-Einsprenglinge erkennbar.

Småland-Vulkanite und Hälleflinta

Innerhalb des ca. 1,6-1,8 Milliarden Jahre alten Transskandinavischen Magmatitgürtels (TIB) treten in mehreren Regionen Vulkanite auf. Im Unterschied zu den Vulkaniten aus Dalarna weisen die Småland-Vulkanite in der Regel Anzeichen einer leichten metamorphen Überprägung auf, was sich u. a. in zerbrochenen Feldspat-Einsprenglingen oder einem „verwaschenen“ Gefüge äußert.

Als Leitgeschiebe unter den Småland-Vulkaniten und -Subvulkaniten gilt eine Gruppe von Gangporphyren, die in der Geschiebekunde unter der Sammelbezeichnung „**Påskallavik-Porphyr**“ zusammengefasst werden. Sie sind ein häufiger Fund in der KFH, während der **Emarp-Porphyr** bisher nicht in Erscheinung trat. Auch die nicht näher verortbaren, allgemein als „Småland-Vulkanit“ bezeichneten Gesteine - rote bis braune und porphyrische Vulkanite mit Blauquarz - treten in der KFH nur vereinzelt auf, obgleich ihr Anteil in weichselzeitlichen Ablagerungen sehr hoch sein kann. In großer Zahl fanden sich hingegen die als **Hälleflinta** bezeichneten Metavulkanite. Diese lassen sich ebenfalls nicht näher beheimaten, dürften zum großen Teil aber aus Småland stammen (**Småland-Hälleflinta**). Zweifel im Hinblick auf die Eignung als Leitgeschiebe bestehen beim Högsrum-Porphyr und Nymåla-Porphyr. Mehrere Funde heller Aschentuffe mit kantigen und rotbraunen bis braunen Vulkanit-Fragmenten wurden als **Lönneberga-Lapillituff** bestimmt, ein Leitgeschiebe für das mittlere Småland. Auch vom **Lönneberga-Porphyr** wurde mittlerweile ein Exemplar gefunden.



Abb. 54: Braune, rotbraune und dunkelgraue **Småland-Gangporphyre**, darunter einige Påskallavik-Porphyre im Geschiebegarten, Bildbreite etwa 35 cm.



Abb. 55: **Påskallavik-Porphyr** (Nr. 117), Aufnahme einer Schnittfläche unter Wasser. Die braune und feinkörnige Grundmasse ist von dunklen Mineralen durchsetzt. Hellrote und abgerundete Feldspäte, teilweise mit dunklen Kernen sowie leuchtend blaue Quarze bilden ein kontrastreiches Gefüge.



Abb. 56: Rotbrauner **Påskallavik-Porphyr** (Nr. 2105) mit rundlichen, teilweise „zerknackten“ Feldspat-Einsprenglingen und länglichen hellblauen Quarz-Einsprenglingen. Aufnahme unter Wasser.

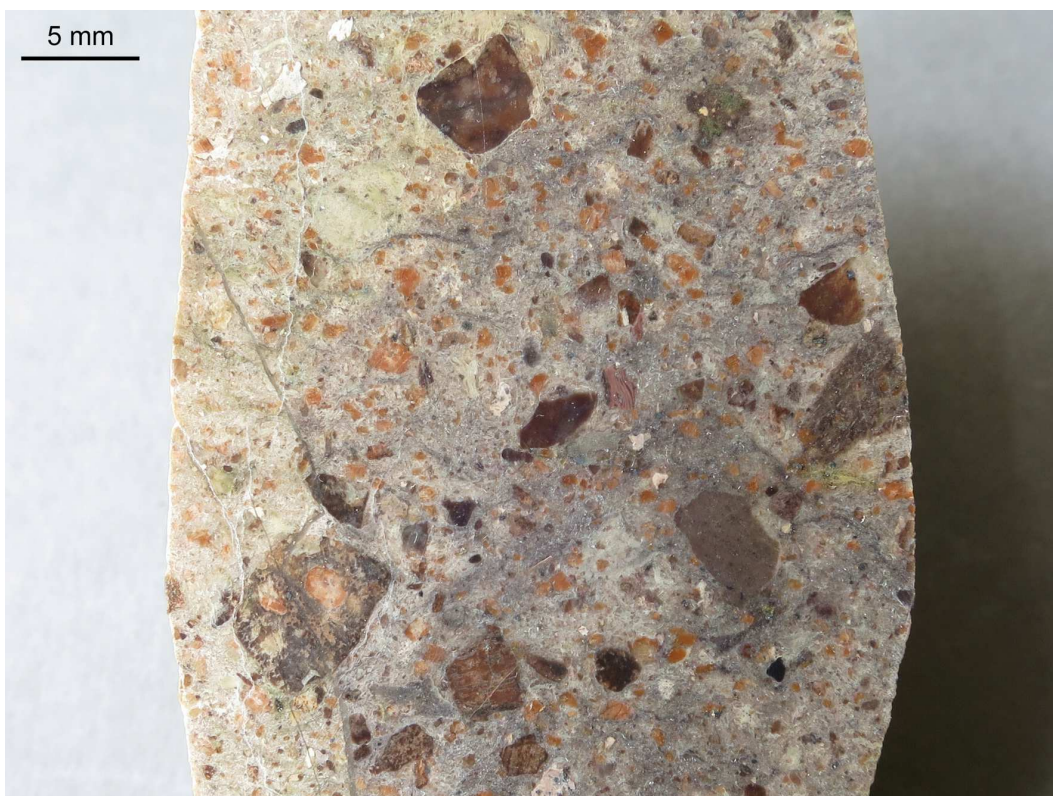


Abb. 57: **Lönneberga-Lapillituff?** (Nr. 69), polierte Schnittfläche.

Hälleflinta ist eine schwedische Lokalbezeichnung für dichte und sehr harte Metavulkanite mit splittrigem Bruch, die keine oder wenige Einsprenglinge enthalten. Ein Großteil der Geschiebefunde dürfte aus Småland stammen, weitere Gebiete kommen als Geschiebelieferant in Frage (Svekofenniden, Blekinge, Dalsland, Nordschweden). Abb. 58-60 zeigt Funde von Metavulkaniten, die dem Typ „**Småland-Hälleflinta**“ entsprechen.

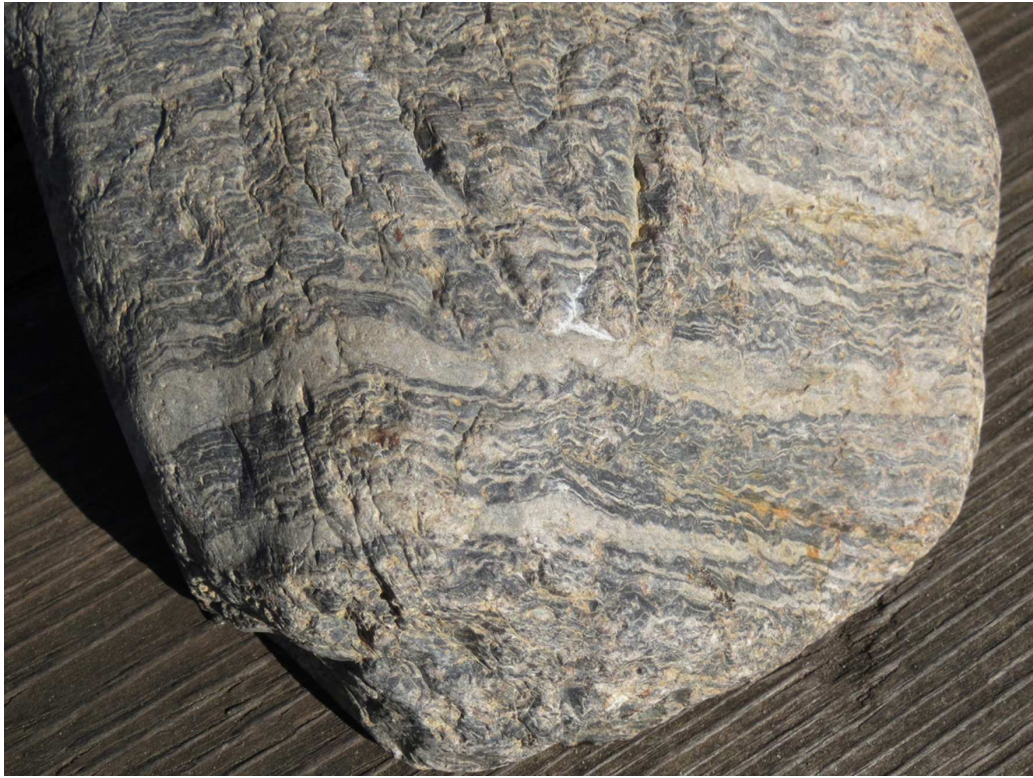


Abb. 58: Metavulkanit (**Småland-Hälleflinta**), Nr. 34, Breite 14 cm.

Die durchlaufende Streifung ist kein eutaxitisches Gefüge eines Ignimbrits, es kann sich auch um Tuff- oder Aschenlagen handeln, die synsedimentär oder nachträglich durch metamorphe Überprägung leicht verfaltet wurden.

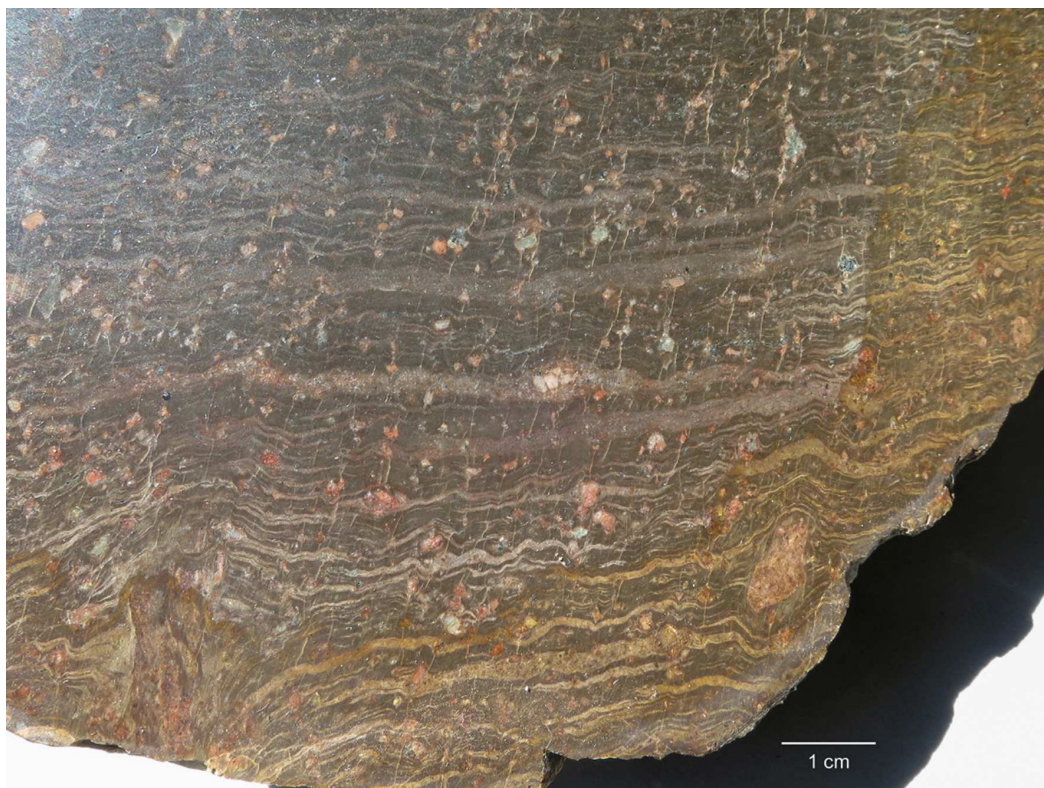


Abb. 59: Gleicher Stein, polierte Schnittfläche. Die wenigen weißen bis rötlichen Feldspat-Einsprenglinge sind teilweise zerbrochen, das Gesteinsfragment unten links wirkt „zerquetscht“, deutliche Hinweise auf eine tektonische Deformation.



Abb. 60: Fluidaler Metavulkanit (**Småland-Hälleflinta**), Nr. 2571. Die wenigen hellen Feldspat-Einsprenglinge erscheinen undeformiert, werden aber von den dunklen Flasern nicht umflossen (kein eutaxitisches Gefüge).



Abb. 61: Brauner **Metavulkanit** mit fluidaler Textur, polierte Schnittfläche.

Ein rotbraunes Band durchzieht das Gestein der Länge nach und scheint primär vulkanisch zu sein (Schichtung?). Im spitzen Winkel dazu verläuft eine flaserige Textur, die während der Entglasung bei (gleichzeitiger?) tektonischer Überprägung entstanden sein könnte. Die Feldspat-Einsprenglinge sehen weitgehend intakt aus und werden von feinen Säumen aus grauem Quarz umgeben.

Auch beim nächsten Fund fällt die Deutung des Gefüges nicht leicht. Der helle und einsprenglingsarme Vulkanit (Rhyolith) enthält zahlreiche kurze und gewellte „Fiamme“, aber auch längere und durchhaltende Flasern. Liegt eine primär vulkanische Textur, ein eutaxitisches Gefüge eines Ignimbrits vor oder ist das Gefüge eine Folge von Entglasung und Rekristallisation? Die Dichte der Flasern und ihre parallele Ausrichtung weist auf eine metamorphe Überprägung hin.



Abb. 62: Heller **Vulkanit** (Nr. 128), Oberfläche angeschliffen und poliert.

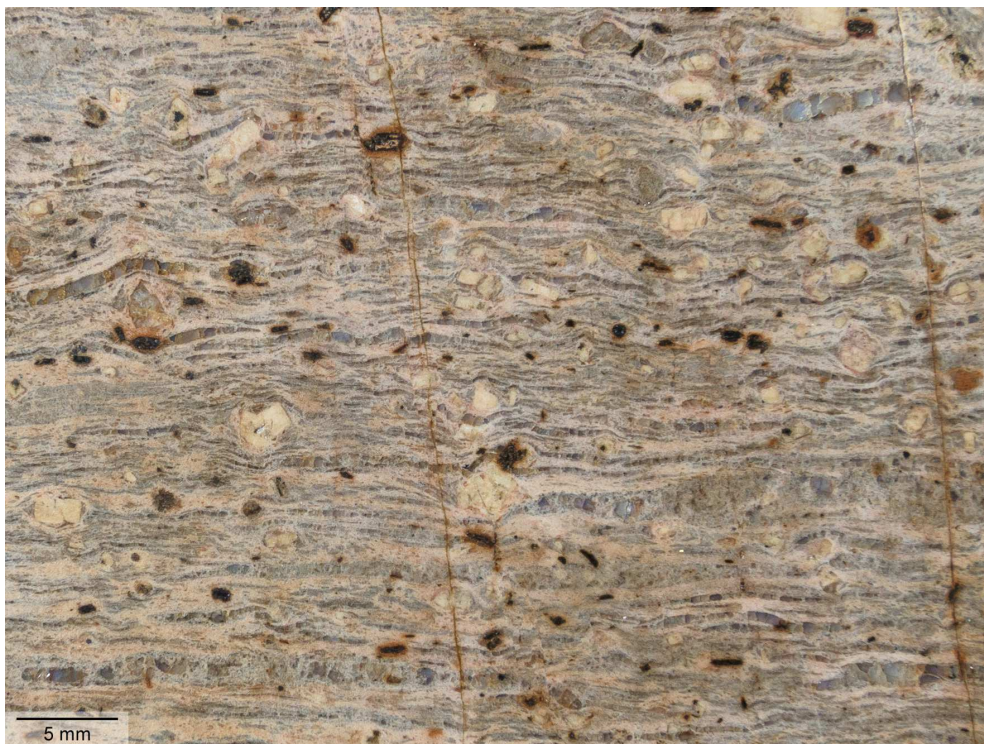


Abb. 63: In der Nahaufnahme sind sowohl intakte, als auch zerbrochene Feldspäte erkennbar, die von quarzreichen und kurzen, intern von senkrechten Bruchlinien durchsetzten Flasern umflossen werden.

Vulkanite aus der nördlichen Ostsee

Die Heimatgebiete des Roten und des Braunen Ostsee-Quarzporphyrs liegen in der nördlichen Ostsee. Ihr Anstehendes ist nicht zugänglich, auf der Basis von Geschiebefunden werden beide Gesteine aber als Leitgeschiebe angesehen. Der **Rote Ostsee-Quarzporphyr** stammt wahrscheinlich aus einem Gebiet südsüdöstlich der Åland-Inseln, etwa auf halber Strecke zur estnischen Insel Saaremaa(Nordbaltischer Pluton). Er tritt in ostbaltischen Geschiebevergesellschaftungen häufiger auf, zusammen mit viel Åland-Kristallin. Der **Braune Ostsee-Quarzporphyr** stammt aus einem Unterwasservorkommen südöstlich von Stockholm und ist mit einer ost-mittelschwedischen Geschiebegemeinschaft assoziiert (Uppland- bzw. Bergslagen-Granite, vgl. ZANDSTRA 1988). Diese Aussagen dürften aber nicht allgemeingültig sein, da Uppland-Granite bzw. schwarz-weiße svekofennische Granite in der KFH eher selten, Brauner und der für gewöhnlich eine Größenordnung seltenere Rote Ostsee-Quarzporphyr hingegen in etwa gleich häufig zu finden sind. Der in der Geschiebekunde als **Ostsee-Syenitporphyr** bezeichnete Geschiebetyp wurde in der KFH einmal, **Bottensee-Porphyr** bisher nicht gefunden.



Abb. 64: **Rote Ostsee-Quarzporphyr** im Geschiebegarten, Bildbreite 35 cm.

Typisch für den Roten Ostsee-Quarzporphyr ist eine leuchtend ziegelrote und dichte Grundmasse, in der eigentümlich eckige und kantige Quarze stecken. Dies sind ehemalige Hochquarze, die ihre Kristallgestalt bewahrt haben und infolge magmatischer Korrosion mitunter bizarre Formen aufweisen (Abb. 65). Alkalifeldspat-Einsprenglinge sind nur spärlich vorhanden und besitzen die gleiche Farbe wie die Grundmasse. Darüber hinaus sind immer auch grünlich-graue basische Xenolithe enthalten. Die Herkunft des Roten Ostsee-Quarzporphyrs aus einem Rapakiwi-Vorkommen, sehr wahrscheinlich dem Nordbaltischen Pluton, wird durch den bemerkenswerten Fund eines Ignimbrits mit einem Rapakiwi-Xenolith bestätigt.



Abb. 65: Roter Ostsee-Quarzporphyr (Nr. 13), Nahaufnahme.

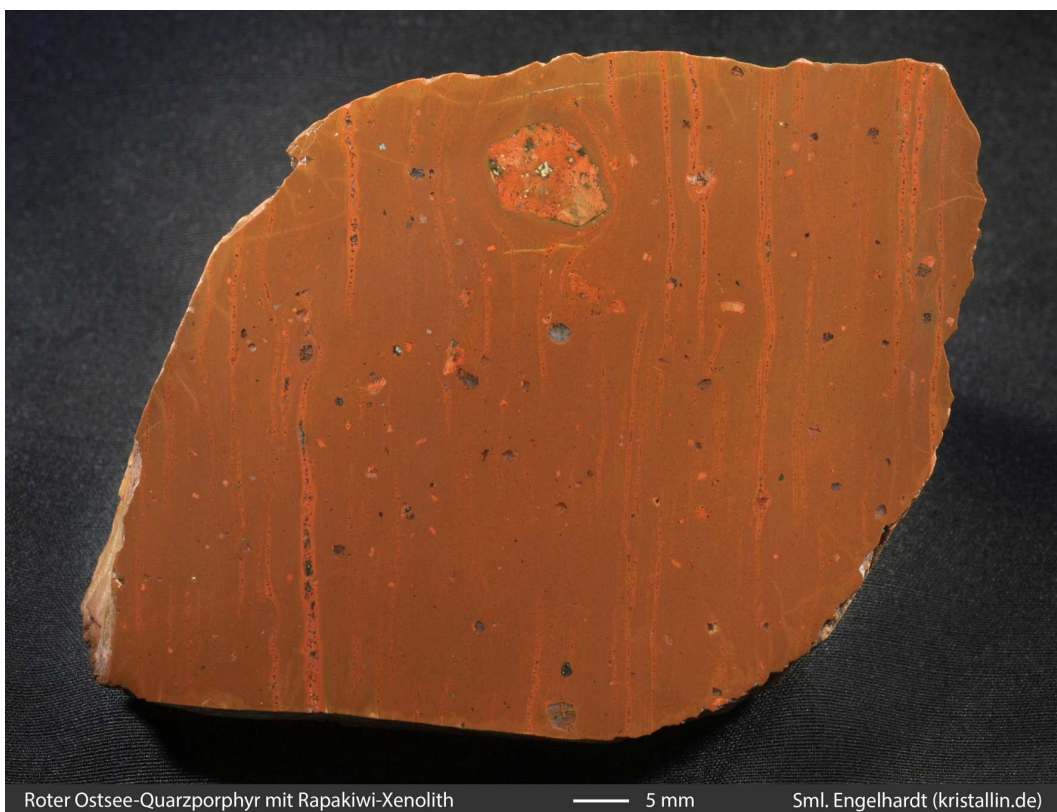


Abb. 66: Ignimbritischer **Roter Ostsee-Quarzporphyr** (Nr. 116) mit braunroter Grundmasse, eutaxitischem Gefüge und Granophyr-Xenolith. Bild: M. Bräunlich.

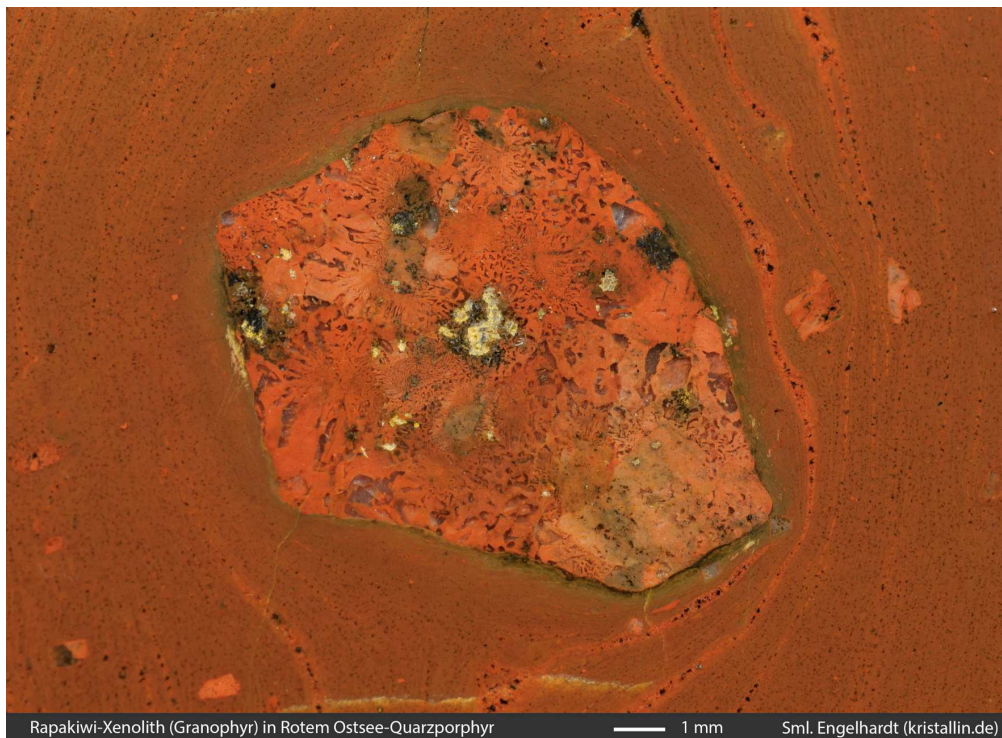


Abb. 67: Nahaufnahme des granophyrischen Xenoliths (Bild: M. Bräunlich).
Der Xenolith ist ein sog. Granophyr und besteht fast vollständig aus graphischen Verwachsungen aus Quarz und Feldspat.

Unter den quarzporphyrischen Gesteinen aus dem Rapakiwi-Vorkommen von Åland lassen sich mehrere Leitgeschiebe herausstellen: **Åland-Quarzporphyr** (Skeppsvik-Typ, Toedding-Typ, dunkle Variante), Hammarudda-Quarzporphyr, Ringquarzporphyr, Åland-Ignimbrit. Eine ausführliche Darstellung findet sich auf der Seite von M. Bräunlich (kristallin.de). Alle Varianten fanden sich in großer Zahl in der KFH.



Abb. 68: **Åland-Quarzporphyr** (Nr. 26), Typ Hammarudda, Schnittfläche.

Ein seltener Fund sind Åland-Quarzporphyre mit eutaxitischem Gefüge (**Åland-Ignimbrit**, Nr. 1686). Das ungewöhnlich große Stück von etwa 20 cm Breite aus der KFH (Abb. 69-70) entspricht nur bedingt den Anstehendproben von der kleinen Schäre Blå Klobben, westlich von Åland. Vermutlich gibt es weitere, bisher unbekannte Vorkommen unter Wasser. Die dicken und aushaltenden, quer durch das Gestein verlaufenden roten Fiamme dürften ein Indiz für eine hohe Dynamik bzw. explosive Wucht des pyroklastischen Stroms sein.



Abb. 69: **Åland-Ignimbrit** mit eutaxitischem Gefüge, polierte Schnittfläche.

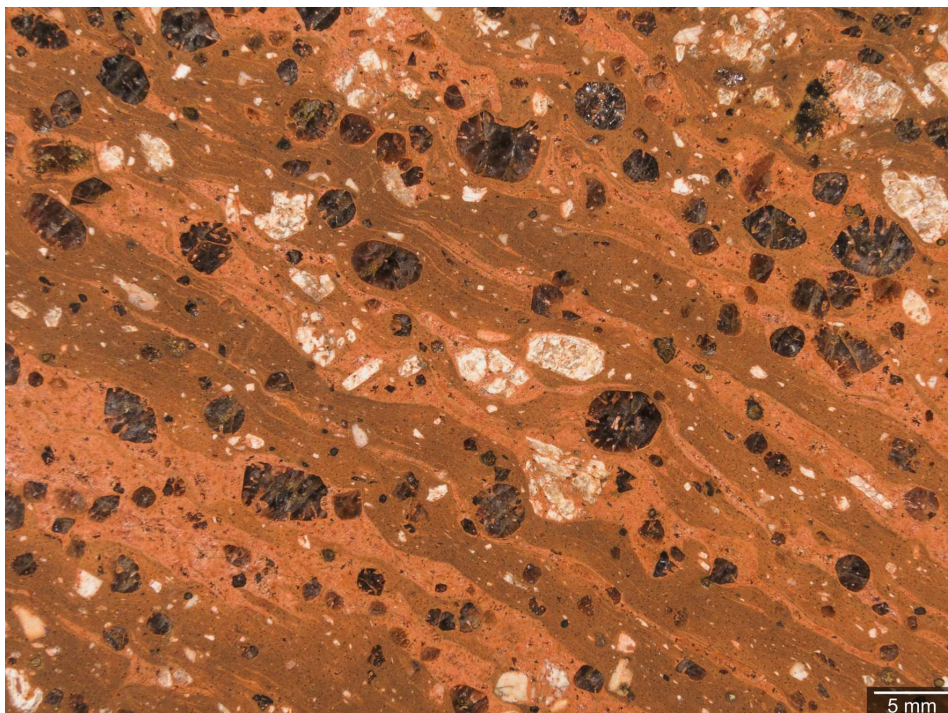


Abb. 70: Nahaufnahme unter Wasser. Typisches Merkmal der Quarzporphyre von Åland sind durch magmatische Korrosion abgerundete Quarze mit einem radialen Muster von Rissen („Fischchen“), gefüllt mit rotbrauner Grundmasse.

Primäre Vulkanit-Gefüge

Eine Reihe von Gefügen in Vulkaniten entsteht in unmittelbarer Folge vulkanischer Aktivität oder primär vulkanischen Einflüssen (hydrothermale Überprägung, Entglasung), z. B. das eutaxitische Gefüge von Ignimbriten, sphärolithische und perlitische Texturen, Lithophysen oder die seltenen Aschentuffe mit akkretionären Lapilli. Entsprechende Gesteine finden sich mitunter auch als Geschiebe, Abb. 71-79 ist eine Auswahl von Funden aus der KFH.

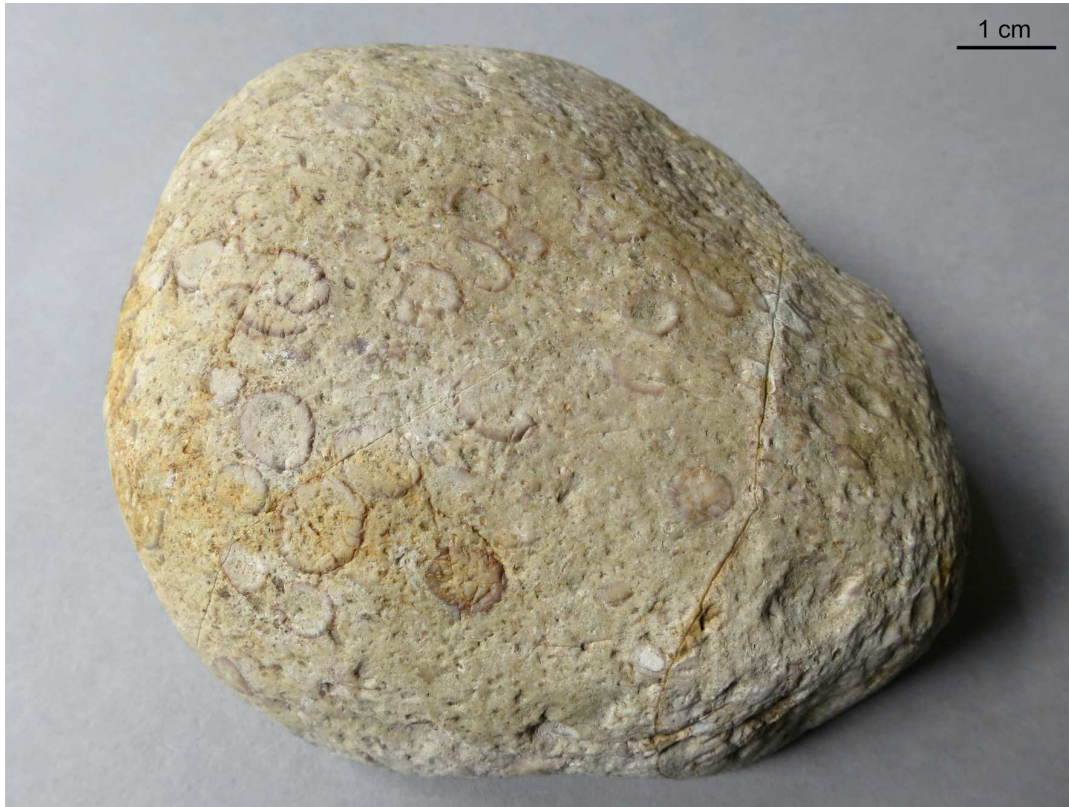


Abb. 71: Heller **Aschentuff mit akkretionären Lapilli** (Nr. 109), Außenseite.

Aschentuffe mit akkretionären Lapilli entstehen in der Anfangs- und Schlussphase explosiver phreatomagmatischer Eruptionen: verhältnismäßig „feuchter“ vulkanischer Auswurf (Asche und Lapilli) steigt in einer Eruptionssäule empor. Durch Adhäsionskräfte lagern sich noch im Flug Anteile feinsten Aschen konzentrisch um mitgerissene Lapilli an (Akkretion), bis sie durch die Schwerkraft wieder zu Boden fallen und zusammen mit feinkörnigen Aschen abgelagert werden. Die so entstandenen Horizonte sind meist geringmächtig und kommen in allen Vulkanitgebieten vor. Der gezeigte Geschiebetyp (Abb. 71-73) sollte nicht als „Dala-Pisolith“ bezeichnet werden, weil „Pisolith“ eine sedimentologische Bezeichnung ist und ähnliche Vulkanite auch in Småland (Lönneberga-Silverdalen) und den Svekofenniden vorkommen.



Abb. 72: Polierte Schnittfläche. Die Lapilli sind eiförmig, entlang der Schichtfläche durch Kompaktion stärker deformiert und linsenförmig.

Die helle und feinkörnige Tuffmatrix enthält wenige Einsprenglinge aus weißem Feldspat und transparentem Quarz sowie feine Schuppen dunkler Minerale (Glimmer, Chlorit o.ä.). Die eiförmigen Lapilli sind grünlich gefärbt, sie scheinen eine von der Tuffmatrix abweichende Zusammensetzung zu besitzen.

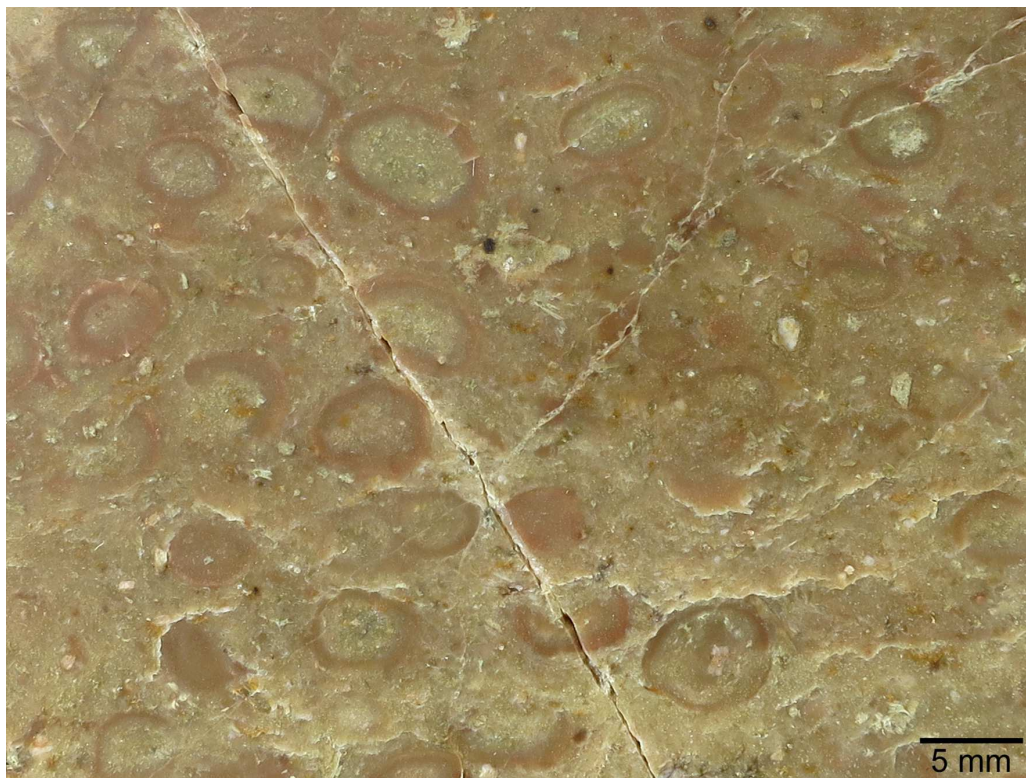


Abb. 73: Nahaufnahme. Die dunkleren Säume um die Lapilli entstanden durch Akkretion feinsten Aschenpartikel während ihres Fluges in der Eruptionssäule.

Sphärolithe sind aus radialstrahligen Kristallaggregaten aufgebaute, meist aus Alkalifeldspat und Quarz bestehende Gebilde. Sphärolithische Texturen entstehen, wenn glasreiche rhyolithische bis dacitische und hinreichend unterkühlte Schmelzen gewissermaßen zur Kristallisation gezwungen, aber nur wenige Kristallisationskeime vorhanden sind.



Abb. 74: Roter **sphärolithischer Quarzporphyr** (Nr. 18), polierte Schnittfläche. Die Sphärolithe bilden Aureolen um sämtliche Feldspat- und Quarz-Einsprenglinge und sind etwas kräftiger gefärbt als die Grundmasse.



Abb. 75: Erst in der Makroaufnahme wird der radialstrahlige Aufbau der Sphärolithe sichtbar. Die eckigen und magmatisch korrodierten Quarz-Einsprenglinge (ehemalige Hochquarze) ähneln denen im Roten Ostsee-Quarzporphyr. Foto: T. Langmann.

Der **graue Sphärolithporphyr** in Abb. 76-77 besitzt eine helle und feinkörnige Grundmasse aus Quarz, Feldspat und einem dunklen und nadelförmigen Mineral. Vereinzelt finden sich Butzen aus Quarz und rotem Alkalifeldspat. Das dunkle Mineral ist auch innerhalb der Sphärolithe erkennbar. Es könnte sich um Riebeckit handeln, einem Na-Amphibol, dafür spricht auch der auffallende bläuliche Farbstich der polierten Schnittfläche. Sphärolithe mit dunklen Mineralen (Riebeckit) sind selten, nach ZANDSTRA 1988 sollen sie aus Nordschweden stammen.

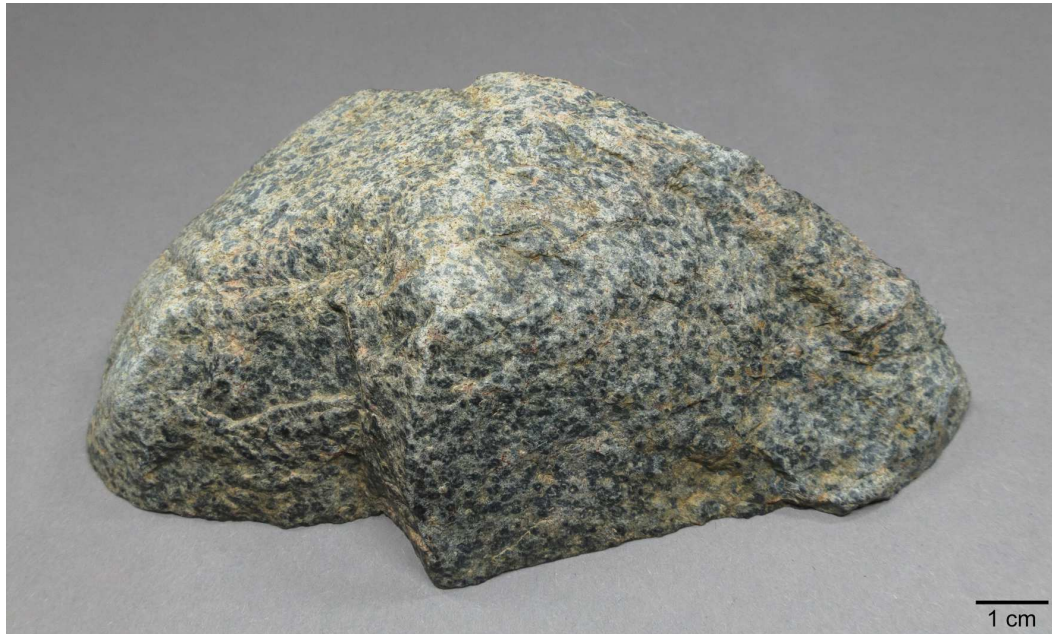


Abb. 76: Grauer **Sphärolithporphyr** (Nr. 16), trocken fotografiert.

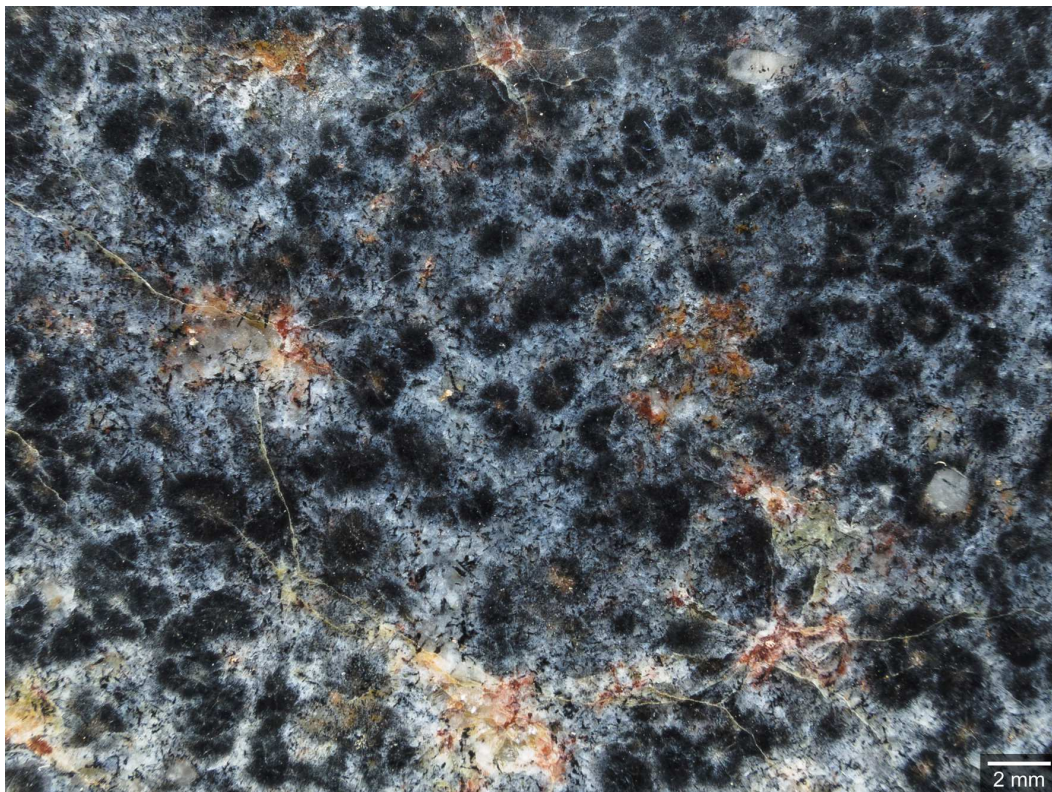


Abb. 77: Nahaufnahme der polierten Schnittfläche.



Abb. 78: **Vulkanit** mit quarzreichen **Lithophysen**, polierte Schnittfläche.

Das harte und sehr zähe Gestein besitzt eine feinkörnige braune Matrix, in die zahlreiche mit Quarz gefüllte Lithophysen (mineralgefüllte Hohlräume in Vulkaniten) eingebettet sind, teils mit erkennbar konzentrischem Aufbau. Wenige eckige Feldspat-Einsprenglinge finden sich sowohl in der Matrix, als auch innerhalb der Lithophysen.

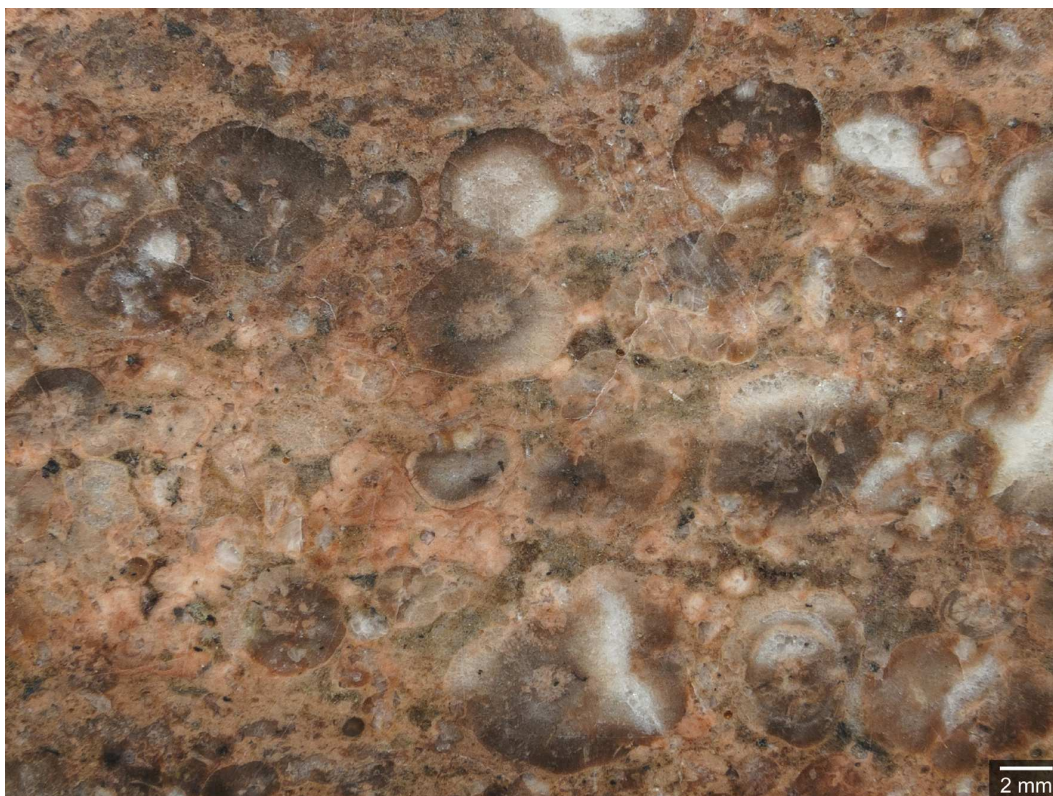


Abb. 79: Nahaufnahme, Bildbreite 7 cm.

Zwei Geschiebe (Abb. 80-82) stehen exemplarisch für die zahlreichen Einzelfunde von Vulkaniten mit auffälligem, „exotischem“ oder besonders farbenfrohem Erscheinungsbild. Vor allem Rhyolithe („**Quarzporphyr**“) zeichnen sich durch eine große Vielfalt und Variabilität hinsichtlich Farbe und Einsprenglingsdichte aus. Der verständliche Wunsch nach einer Beheimatung solcher Geschiebe lässt sich aber oftmals nicht befriedigen, weil im nordischen Grundgebirge unzählige Gänge und Kleinvorkommen existieren, von denen nur ein Bruchteil beprobt wurde.



Abb. 80: **Orangefarbener Quarzporphyr** (Nr. 20) mit körniger Grundmasse.

Zwei Generationen von Quarz und Feldspat - innerhalb der Grundmasse und als Einsprenglinge - könnten auf eine Herkunft aus einem Rapakiwi-Vorkommen hinweisen, sicher ist dies aber keineswegs. Als Einsprenglinge treten gerundete Alkalifeldspäte (teilweise auch mit grünen Kernen) und transparente hellgraue Quarze auf. Farbton und Erscheinungsbild des Gesteins passen nach einer Einschätzung von A. P. Meyer (Berlin) gut ins Ragunda-Gebiet.



Abb. 81: **Quarzporphyr** (Nr. 2074) mit grünlicher Grundmasse, eckigen bis schwach gerundeten, teilweise magmatisch korrodierten Quarz-Einsprenglingen sowie kantengerundeten bis runden Alkalifeldspat-Einsprenglingen, die allesamt von einem etwas dunkleren Saum aus Alkalifeldspat-Quarz-Verwachsungen umgeben sind. Die Herkunft des Gesteins ist unbekannt.

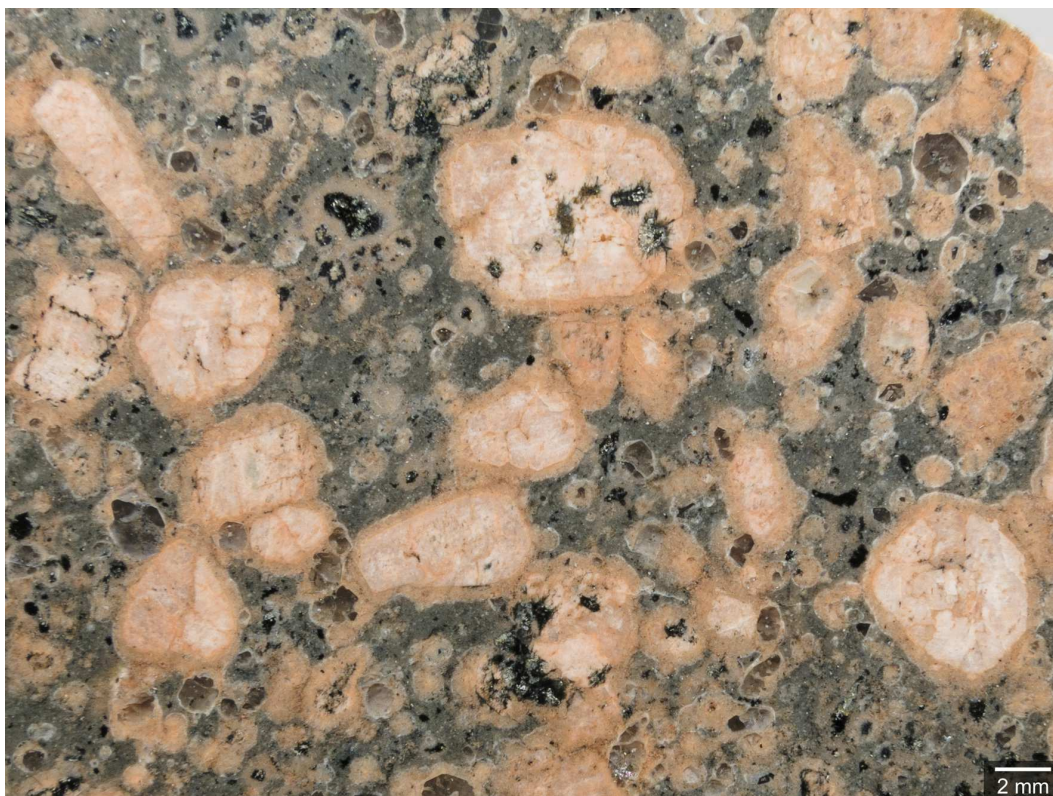


Abb. 82: Nahaufnahme

2.3. Plutonite

Basische und intermediäre Plutonite wurden bereits im Abschnitt 2.1 vorgestellt. Granitoide Geschiebe lassen sich mitunter grob einer geologischen Provinz zuordnen, z. B. bunte Granite mit Blauquarz nach Småland, Rapakiwi-Granite mehreren Vorkommen oder bestimmte schwarz-weiße Granitoide nach Mittelschweden (Bergslagen). Die Anzahl der Leitgeschiebe ist relativ überschaubar. In der KFH finden sich vermehrt Granite aus Dalarna (Garberg-Granit) und Rapakiwi-Gesteine, davon viele aus Åland (auch Lemland-Granit), aber auch Gefügevarianten, die sich nicht näher beheimaten lassen. Hinsichtlich der TIB-Granite ist ein westschwedischer Akzent zu beobachten, die typischen Småland-Granite mit Blauquarz treten nur untergeordnet auf.

Zu den besonderen Funden in der KFH gehören zwei **Larvikit**-Geschiebe. Aus Brandenburg sind bisher nur sehr wenige Funde dieses Leitgeschiebes aus dem Oslograben belegt, was am unauffälligen Erscheinungsbild angewitterter Geschiebe, aber auch der weitständigen Klüftung der Gesteine im Anstehenden und der damit verbundenen Ausbildung großer Geschiebe liegen mag.

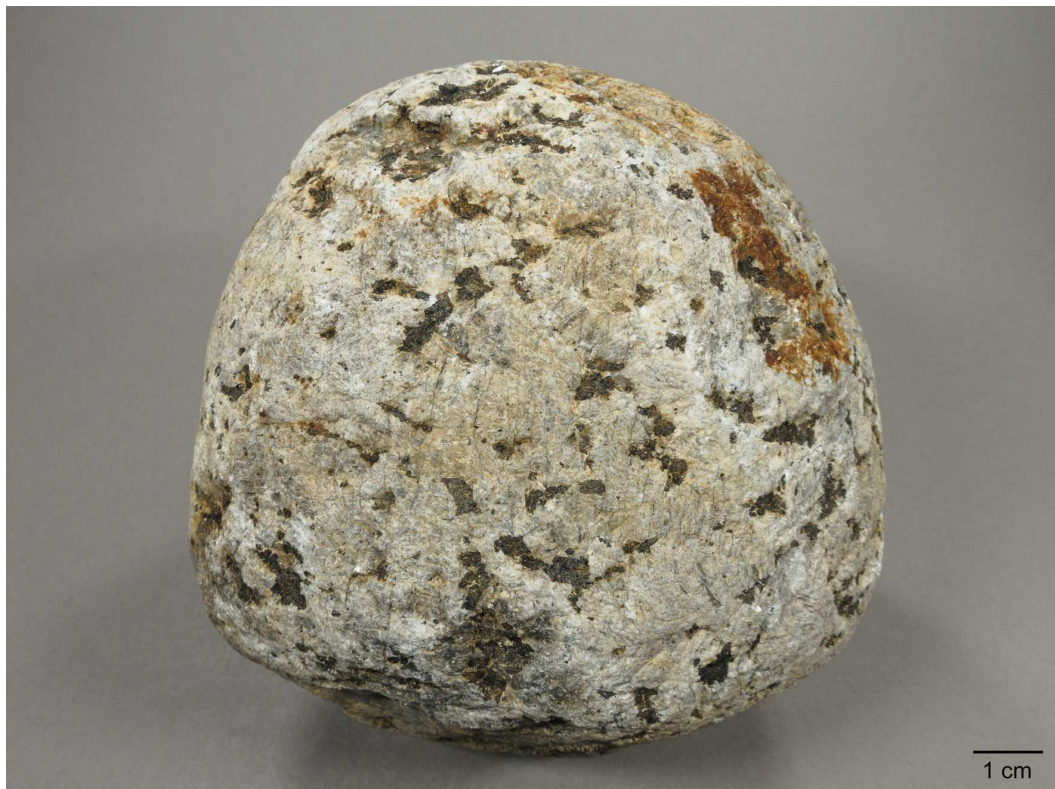


Abb. 83: **Larvikit** (Nr. 1744), angewitterte Außenseite.

Beim Larvikit besteht eine Verwechslungsmöglichkeit mit den ungleich häufigeren Anorthositen. Während der Plagioklas in Anorthositen nur bei geeignetem Lichteinfall eine Reflektion der typischen Zwillingstreifung aufweist, ist die Streifung der ternären Feldspäte im Larvikit immer zu sehen, unabhängig vom Lichteinfall. Auch gilt es, auf die für den Larvikit typische rhombenförmige Gestalt einzelner Feldspäte zu achten.



Abb. 84: Gleicher Stein, polierte Schnittfläche; die teils rhombenförmigen Anschnitte einiger Feldspäte sind nur undeutlich zu erkennen.

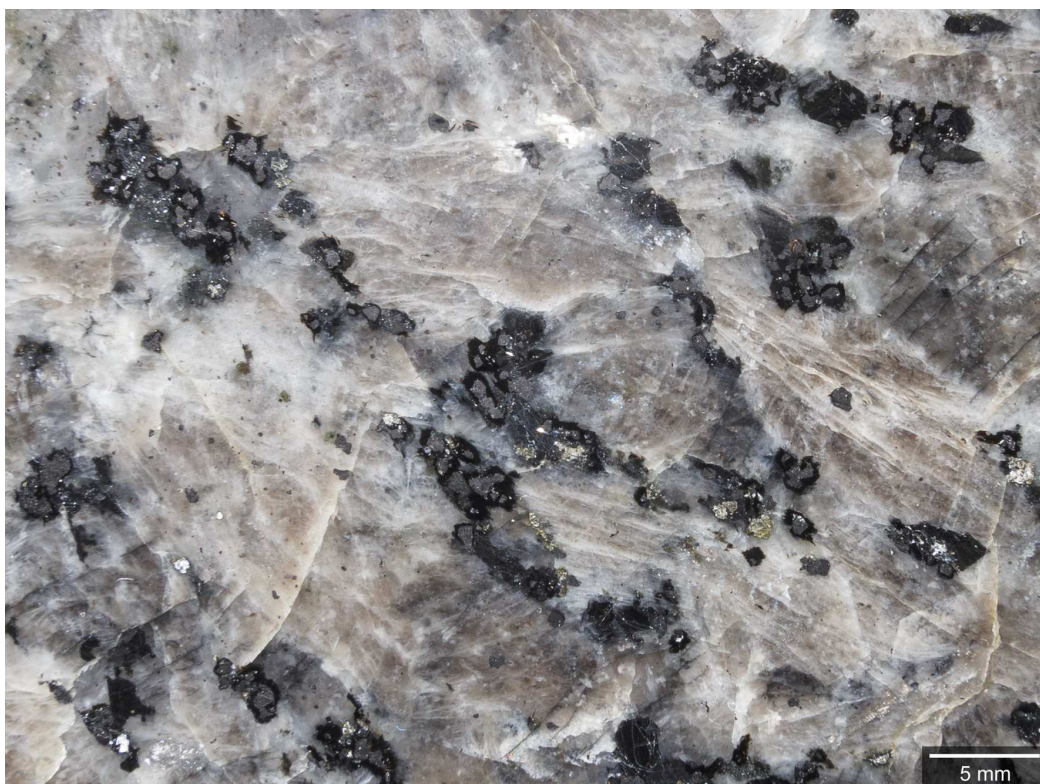


Abb. 85: Die Nahaufnahme zeigt ein coronitisches Gefüge der dunklen Minerale (Pyroxen mit dunklem Amphibol-Rand?). Einige der gelben Mineralkörner zeigen die typischen Umrissse von Titanit.

Der **Garberg-Granit** (Abb. 86) ist ein leicht erkennbares Leitgeschiebe aus Dalarna und enthält eckige bis abgerundete und leuchtend rote Alkalifeldspäte bis 3 cm, einige davon mit einem schmalen weißen Ring aus Plagioklas. Darüber hinaus sind weißer und grünlicher Plagioklas

sowie einige wenige abgerundete und helle Quarze zu erkennen. Das Gestein besitzt ein rapakiwiartiges Erscheinungsbild, erkennbar an den zwei Generationen Quarz und Feldspat. Die zweite Generation findet sich als graphische Verwachsungen von rotem Feldspat und Quarz in der Matrix. Dunkle, diffuse Flecken sind Fremdgesteinseinschlüsse, einzelne schwarze Nadeln Amphibol.



Abb. 86: Porphyrischer **Garberg-Granit** (Nr. 42), angefeuchtete Schnittfläche, Bildbreite 14 cm.



Abb. 87: Polierte Schnittfläche eines bunten und mittelkörnigen **Monzogranits** (Nr. 40) aus rotem Alkalifeldspat, gelbem Plagioklas und hellgrauem Quarz.

Das Gestein in Abb. 87 wurde zunächst als **Siljan-Granit** aus Dalarna bestimmt. Exkursionen in Schweden ergaben, dass im nördlichen Småland (Gebiet von Eksjö) ganz ähnliche Granite mit einem kontrastreichen Gefüge aus rotem Alkalifeldspat, hellgrauem bis bläulichem Quarz und gelbem Plagioklas vorkommen. Nur die sorgfältige Betrachtung der Quarze - in den Småland-Graniten xenomorph bis leicht granuliert, im Siljan-Granit anteilig idiomorph - sowie die Suche nach sechseckigen und undeformierten Biotitplättchen als Hinweis auf ein undeformiertes Gefüge schließt eine Verwechslung mit dem Doppelgänger aus. Beides ist hier nicht gegeben, eine Herkunft aus Småland erscheint wahrscheinlicher. Das Gestein wäre dementsprechend ein **bunter Småland-Granit vom Våxjö-Typ**.

Småland-Värmland-Granitoide

Ein großer Teil der Vulkanit- und Granit-Geschiebe in weichselkaltzeitlichen Ablagerungen in Brandenburg stammt aus dem Småland-Värmland-Gürtel, einem Teil des Transkandinavischen Magmatitgürtels (TIB). Die Småland-Värmland-Granitoide lassen sich in zwei Gefügevarianten einteilen: gleichkörnige „**Våxjö-Typen**“ und porphyrische und grobkörnige „**Filipstad-Typen**“. Mit diesen Bezeichnungen ist eine Aussage zum Gefüge, nicht aber zu einer Herkunft verbunden, beide Typen sind weit verbreitet! In der Geschiebekunde hat es sich eingebürgert, nur porphyrische TIB-Granite mit einzelnen hellen Plagioklas-Säumen um größere und gerundete Alkalifeldspäte als „Filipstad-Granit“ zu bezeichnen. Einige Typen lassen sich einer näheren Herkunft zuordnen (SMED & EHLERS 2002).

In der KFH sind die typischen roten Småland-Alkalifeldspatgranite, die bunten Småland-Granite mit Blauquarz sowie regional spezifische Vertreter aus Ost- und Nordost-Småland (Kinda-Granit, Vanevik-Granit etc.) nur vereinzelt anzutreffen. Im Vergleich zu anderen brandenburgischen Fundlokalitäten ist jedoch eine bemerkenswerte Fundhäufung von Graniten des Filipstad-Typs (mit Plagioklas-Säumen) zu verzeichnen, deren Herkunft zumindest teilweise in Westschweden (Värmland) liegen dürfte. Die Filipstad-Granite aus der KFH sind teils biotitreiche und schwach bis mäßig deformierte porphyrische Granite („Trikolore-Granite“) aus rotem und/oder grauvioletter Alkalifeldspat, Blauquarz und hellem Plagioklas, dieser auch als Saum um einzelne gerundete Alkalifeldspäte (Abb. 89, 90). Allerdings entspricht keiner der Funde den in SMED & EHLERS 2002: 146-148 und Nr. 62 beschriebenen Typen.

Für Anteile einer westschwedischen Geschiebegemeinschaft sprechen auch mehrere Funde von Kinne-Diabas (Abb. 19) und drei Funde des seltenen **Weißer Filipstad-Granits** (Abb. 91). Das Anstehende dieses Gesteins ist nicht bekannt, es wurde bisher nur als Nahgeschiebe in Värmland (SCHEERBOOM H & A 2010) gefunden. Sein Gefüge dürfte in Skandinavien einzigartig sein, damit ist er ein guter Kandidat für ein Leitgeschiebe.



Abb. 88: Heller **Småland-Granit**, Großgeschiebe in der KFH, Bildbreite 24 cm.



Abb. 89: **Småland-Värmland-Granit** vom **Filipstad-Typ**, Breite 15 cm.



Abb. 90: Orangerfarbener **Filipstad-Granit** (Nr. 3038), Aufnahme unter Wasser.



Abb. 91: **Weißer Filipstad-Granit** (Nr. 5), polierte Schnittfläche. Einige der cremefarbenen und runden Alkalifeldspat-Einsprenglinge sind von einem helleren Saum aus Plagioklas umgeben. Die Matrix besteht aus xenomorphem und hell- bis blaugrauem Quarz sowie Alkalifeldspat. Dunkle Minerale sind nur in sehr geringer Menge enthalten.



Abb. 92: Rotbrauner Rapakiwigranit mit Wiborgit-Gefüge (**Åland-Wiborgit**), Breite 12 cm. Die Alkalifeldspat-Ovoide besitzen einen weißen Saum aus Plagioklas und treten durch Verwitterung stärker hervor.

Rapakiwi-Granite treten der in KFH in allen bekannten Gefügevarianten auf: Quarzporphyre, Granitporphyre, Aplitgranite, Porphyraplite, Granophyre, Prick-Granite, gleichkörnige Granite, porphyrische Granite, Pyterlite (mit einzelnen runden Alkalifeldspat-Einsprenglingen ohne Plagioklas-Saum) und schließlich Wiborgite (mehrere gerundete Alkalifeldspäte mit Plagioklas-Saum). Häufig sind Übergänge zwischen den Gefügevarianten zu beobachten. Nur einige der quarzporphyrischen Rapakiwis, Pyterlite und Wiborgite weisen hinreichend charakterisierende, durch Anstehendproben belegte Merkmale auf, die eine Zuordnung zu einem Vorkommen erlauben. Aplite, Porphyraplite, Prick-Granite und Granophyre scheiden grundsätzlich als Leitgeschiebe aus. Dies gilt auch für gleichkörnige, in der Geschiebekunde als „Åland-Granit“ oder „Haga-Granit“ bezeichnete Varianten, obgleich ihr zahlreiches Auftreten mit Åland-Leitgeschieben ein gleiches Liefergebiet nahe legt.

Es empfiehlt sich, Funde von Rapakiwi-Geschieben zunächst nach Gefügemerkmalen zu benennen. Aussagen zur Herkunft sollten umsichtig erfolgen, da Rapakiwi-Gesteine im Anstehenden eine große Variabilität auf kleinem Raum aufweisen und etwa die Hälfte aller Vorkommen unter Wasser liegt, was eine Beprobung ausschließt. Der Åland-Pluton liegt mindestens zur Hälfte, das Vorkommen von Kökar bis auf wenige Schären und der Nordbaltische Pluton, aus dem sehr wahrscheinlich der Rote Ostsee-Quarzporphyr und der Ostsee-Rapakiwi stammen, vollständig unter Wasser. Die Beheimatung vieler Rapakiwi-Gefügevarianten ist damit unsicher.

Zahlreiche Funde aus der KFH konnten dem Åland-Pluton zugeordnet werden (Quarzporphyre, Wiborgite und Pyterlite). Das benachbarte Satelliten-Vorkommen von Kökar lieferte offenbar nur wenige Geschiebe.

Rapakiwis vom westfinnischen Festland (Vehmaa- und Laitila-Pluton) sowie vom nordschwedischen Rödö-Massiv sind nicht dokumentiert, ein Rapakiwi-Geschiebe dürfte von Nordingrå (Nordschweden) stammen.



Abb. 93: **Porphyrischer Rapakiwi-Granit**, wahrscheinlich von Åland, Bildbreite 18 cm.

Ebenfalls von Åland stammt, aber nicht zu den Rapakiwi-Graniten gehört der **Lemland-Granit** (Abb. 94), ein postorogener Granit der svekofennischen Gebirgsbildung. Mit 1,81-1,77 Milliarden Jahren ist er etwas älter als die Åland-Rapakiwis (ca. 1,56 Ga).



Abb. 94: **Lemland-Granit** (Nr. 123), polierte Schnittfläche. Der porphyrische Granit besteht aus größeren Einsprenglingen von hellbraunem Alkalifeldspat sowie rotem Plagioklas und dunkelgrauem und xenomorphem Quarz.

Der porphyrische Rapakiwi-Granit in Abb. 95-96 weist ein interessantes Gefüge auf. Eine größere Anzahl gerundeter und roter Alkalifeldspat-Einsprenglinge spricht für ein Pyterlit-Gefüge, ungeachtet einiger, meist unvollständiger Säume aus gelbem Plagioklas. In der Nahaufnahme erkennt man, dass viele Alkalifeldspäte von einem Saum aus winzigen eckigen Quarzen umgeben sind. Nach einer pers. Mitteilung von M. Bräunlich tritt der Gefügetyp auf Åland nicht auf und dürfte aus einem Unterwasservorkommen stammen.



Abb. 95: **Roter Pyterlit** (Nr. 3034, Slg. Torbohm), Aufnahme unter Wasser.



Abb. 96: Nahaufnahme der nassen Oberfläche; Säume von winzigen eckigen Quarzen um eckige und runde Alkalifeldspat-Einsprenglinge.

Die Heimat des **Ostsee-Rapakivi** ist mit hoher Wahrscheinlichkeit der Nordbaltische Pluton, ein vollständig unter Wasser liegendes Rapakivi-Vorkommen zwischen den Åland-Inseln und den Inseln Hiiumaa und Saaremaa vor der estnischen Küste (BRÄUNLICH 2016).



Abb. 97: **Ostsee-Rapakivi**, polierte Schnittfläche (Nr. 12).

Der orangerote und porphyrische Granit enthält eckige und abgerundete größere Alkalifeldspäte, die von einer roten Quarz-Feldspat-Masse umgeben sind (graphische Verwachsungen). Transparenter hellgrauer Quarz der ersten Generation ist reichlich vorhanden und zeigt Spuren magmatischer Korrosion. Wenig Plagioklas ist grün gefärbt.



Abb. 98: In der Nahaufnahme sind die typischen kleinen Quarze der 2. Generation um Alkalifeldspat-Einsprenglinge erkennbar.

Gute Übereinstimmung mit Anstehendproben und Nahgeschieben aus Nordingrå (**Nordingrå-Rapakivi**) weist der nächste porphyrische Granit auf. Das Nordingrå-Massiv in Nordschweden gehört zu den nördlichsten Liefergebieten von Leitgeschieben.



Abb. 99: Porphyrischer **Nordingrå-Rapakivi**, Breite 40 cm.
Helle und rechteckige Alkalifeldspäte werden von eher unscheinbarem und grüngrauem Plagioklas begleitet.



Abb. 100: Nahaufnahme. An wenigen Stellen sind hell rötliche graphische Verwachsungen in der Grundmasse zu beobachten. Das Gestein erscheint durch den Anteil dunkler Minerale (Hornblende) insgesamt recht dunkel. Größere, hellgraue und transparente Quarze sind teilweise idiomorph ausgebildet.

Es konnte an dieser Stelle nur eine kleine Auswahl von Granit-Geschieben aus der KFH gezeigt werden. Als weitere Funde sind zu nennen: „**Bottnischer**“ **Gneisgranit** (als Begleiter einer baltischen Geschiebegemeinschaft; das Gestein stammt mit Sicherheit nicht aus der Bottensee, sondern aus der nördlichen Ostsee), Granite aus **Bornholm** und aus Mittelschweden (**Uppsala-Granit**), diverse Pegmatite, Aplite und **Schriftgranite** (Abb. 101), turmalinführende granitoide Gesteine („**Turmalingranit**“) und **Zweiglimmergranite**. Letztere enthalten sowohl Dunkel- als auch Hellglimmer und gehören zu den S-Graniten. Sie entstanden durch Aufschmelzung von sedimentären Gesteinen, das sedimentäre Edukt war Lieferant des zur Bildung von Hellglimmer erforderlichen Al. Der Gesteinstyp ist auf den svekofennischen Teil des Grundgebirges beschränkt, nähere Aussagen zur Herkunft von Geschieben sind meist nicht möglich.



Abb. 101: „**Schriftgranit**“ (Nr. 73), polierte Schnittfläche.

2.4. Metamorphite

Weite Teile des fennoskandischen Grundgebirges bestehen aus metamorphen Gesteinen, daher gehören Metamorphite zu den häufigsten Geschiebefunden. Eine nähere regionale Zuordnung von Funden ist in der Regel nicht möglich, nur wenige metamorphe Leitgeschiebe sind bekannt. Eine Bestimmung der Metamorphite kann zunächst nach textuellen Merkmalen erfolgen (Gneis, Mylonit, Migmatit, Granofels oder auch Fleckengneis, Flecken-Granofels). Leicht erkennbar sind einige monomineralische Metamorphite, wie Marmor oder Quarzit sowie Metamorphite mit „einfachem“ Mineralbestand, z. B. Amphibolite oder Silikatmarmor („Ophicalcit“). Manchmal ist der Mineralbestand aufgrund Kleinkörnigkeit oder durchgreifender Granulierung der Mineralkörner nicht näher identifizierbar.

Mehrere Großgeschiebe auf dem Großen Ravensberg sind Metamorphite, darunter ein weißer sowie ein leuchtend orangeroter **Augengneis** (Abb. 102) mit poliertem Anschliff, ein migmatitischer Paragneis mit großen roten Granat-Porphyroblasten („Sörmland-Typ“), ein großer Amphibolit (Abb. 103-104) und als Paradestück ein Västervik-Fleckengestein (Abb. 115-116) mit einem bemerkenswerten, durch partielle Auswitterung entstandenem Relief auf der Oberfläche.



Abb. 102: Orangeroter **Augengneis** mit polierter Schlifffläche, Bildbreite 40 cm.

Eine regionale Zuordnung solcher Augengneise ist trotz Ähnlichkeiten zum Loftahammar-Augengneis problematisch, da ähnliche Gesteine auch in anderen Gebieten vorkommen, z. B. in der Mylonitzone in Värmland. Geschiebe aus Värmland sind in der KFH kein seltener Fund.



Abb. 103: Der größte Findling im Geschiebegarten ist ein dunkler **Amphibolit**, hervorgegangen aus einem basischen Ausgangsgestein (z. B. Basalt). Breite des Blocks ca. 60 cm.



Abb. 104: Die dunkleren und eingeregelteten Aggregate in der grauen Grundmasse sind größere, während der Metamorphose gewachsene Amphibole. Dem Gestein haftet eine Partie eines Quarz-Feldspat-Gesteins an, entweder ein Xenolith oder ein Kontakt zum Nebengestein. Bildbreite 30 cm.



Abb. 105: **Porphyrischer Amphibolit**, Aufnahme unter Wasser (Nr. 2298). Die großen schwarzen Amphibol-Granoblasten wuchsen während der Metamorphose, möglicherweise aus bereits vorhandenen großen Pyroxen-Aggregaten.



Abb. 106: **Metabasit**, ein grünlichgraues und feinkörniges Gestein mit einer Lagentextur (Schichtung) und ei- bis schlauchförmigen Ansammlungen aus apfelgrünem Epidot, Breite 18 cm; wahrscheinlich ein basaltischer, unter niedrigamphibolitfaziellen Bedingungen metamorphisierter Tuff.

Marmor entsteht bei der Metamorphose von Kalksteinen und Dolomiten. Tonige Verunreinigungen begünstigen die Entstehung von Silikatmineralen, z. B. grünem forsteritischem (Mg-reichem) Olivin bzw. Serpentinmineralen oder Diopsid. Diese „**unreinen Marmore**“, auch als **Silikatmarmor** oder **Ophicalcit** bezeichneten Gesteine können sehr attraktiv aussehen und fallen als Geschiebe ins Auge.



Abb. 107: **Unreiner Marmor (Silikatmarmor oder „Ophicalcit“)**, Nr. 64, polierte Schnittfläche.

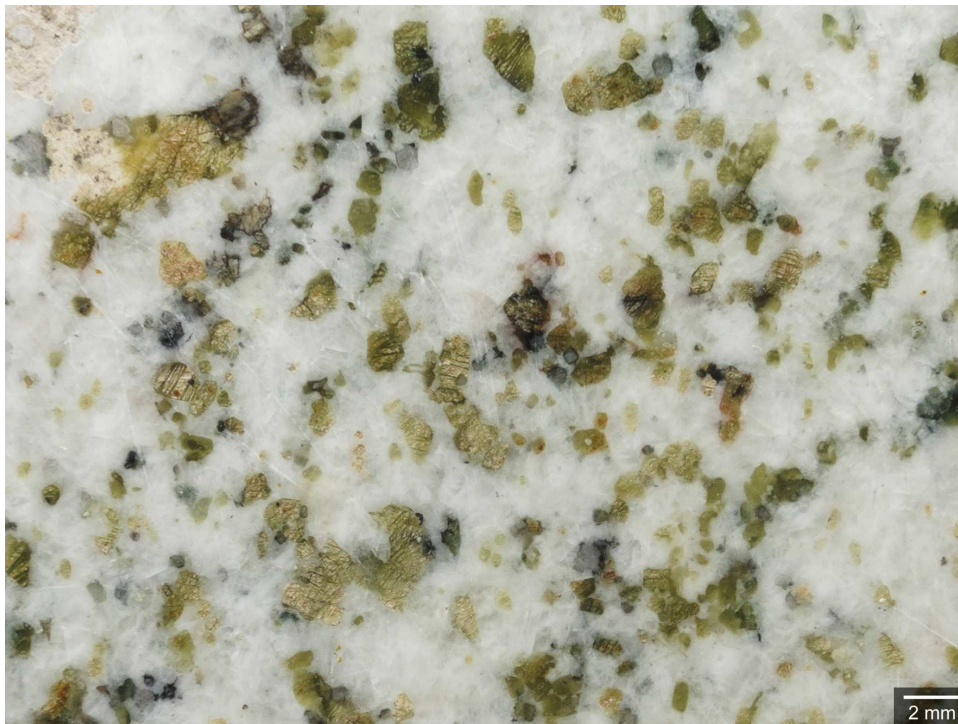


Abb. 108: Die grünen Minerale sind von Hand nicht sicher bestimmbar. Meist handelt es sich um Olivin, Serpentinminerale und/oder Diopsid (BARTOLOMÄUS & SCHLIESTEDT 2006). In diesem Fall weist die unregelmäßig-netzartige Struktur einiger grüner Mineralkörner auf serpentinierten Olivin hin.

Das **Västervik-Gebiet** ist die Heimat mehrerer Leitgeschiebe. Der Autor hat es wiederholt besucht und ausgiebig beprobt, da Revisionsbedarf der Beschreibungen in der Geschiebeliteratur bestand. Alle Leitgeschiebe wurden mehrfach in der KFH gefunden, wobei die grau-violetten Västervik-Quarzite zeitweise ungewöhnlich häufig im südöstlichen Grubenvortrieb auftraten, viele davon auch als Windkanter.

- **Grauvioletter Västervik-Quarzit**, evtl. auch eine rot-fleckige Variante (Abb. 112),
- **Västervik-Fleckengestein** oder Västervik-Fleckengranofels, ein undeformierter Kontaktmetamorphit mit schwarzen Cordierit-Flecken (Abb. 114-116),
- **Västervik-Fleckenquarzit** (Abb. 117). Der in vielen Bestimmungsbüchern als „Stockholm-Fleckenquarzit“ bezeichnete Geschiebetyp stammt aus dem Västervik-Gebiet, im Raum Stockholm kommt er in dieser Form nicht vor. Dort finden sich diverse Fleckengneise (mit augenförmigen Sillimanit-Granoblasten), aber keine der weitgehend undeformierten Quarzite mit weißen Flecken (fibroblastischer Sillimanit). Letztere wurden von LANGMANN & TORBOHM 2017 in großer Zahl im Västervik-Gebiet als Nahgeschiebe gefunden, mittlerweile liegen auch Anstehendproben vor.

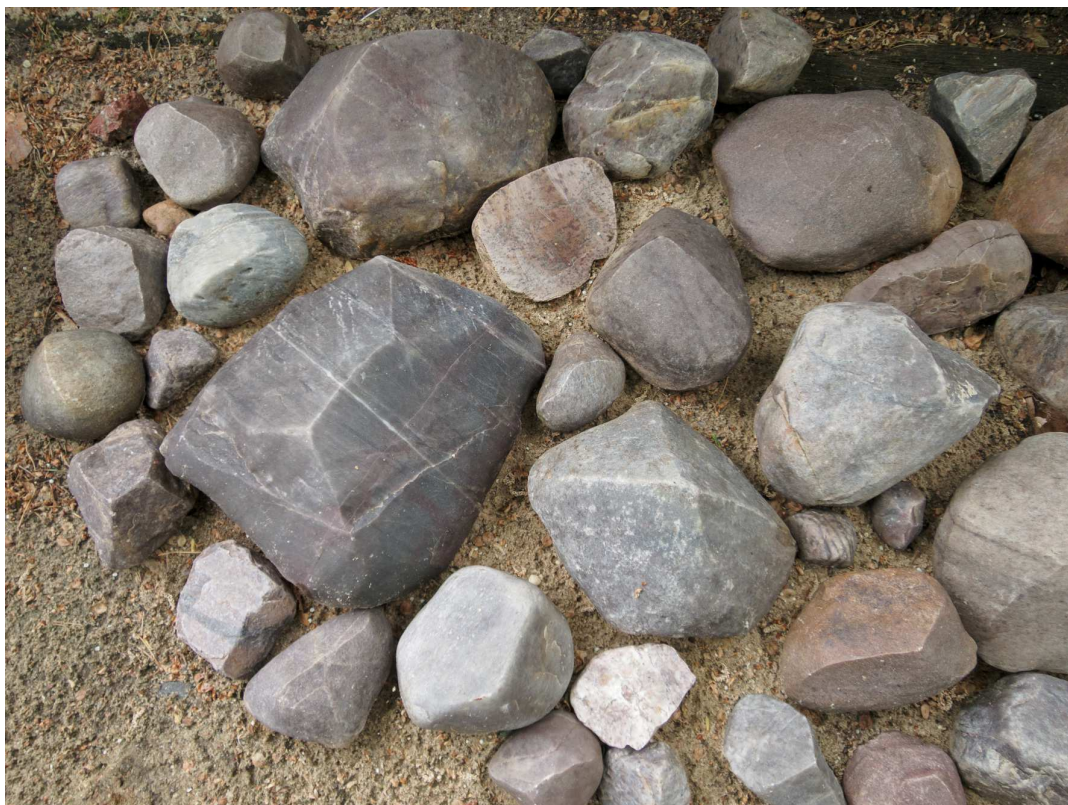


Abb. 109: Ansammlung **grauvioletter Sandsteine** und **Quarzite**, darunter viele Quarzite vom Västervik-Typ, Bildbreite 70 cm. Die glatten Oberflächen erschweren manchmal die Unterscheidung von diagenetisch verkieselten Sandsteinen und Quarziten mit granoblastischem Gefüge.

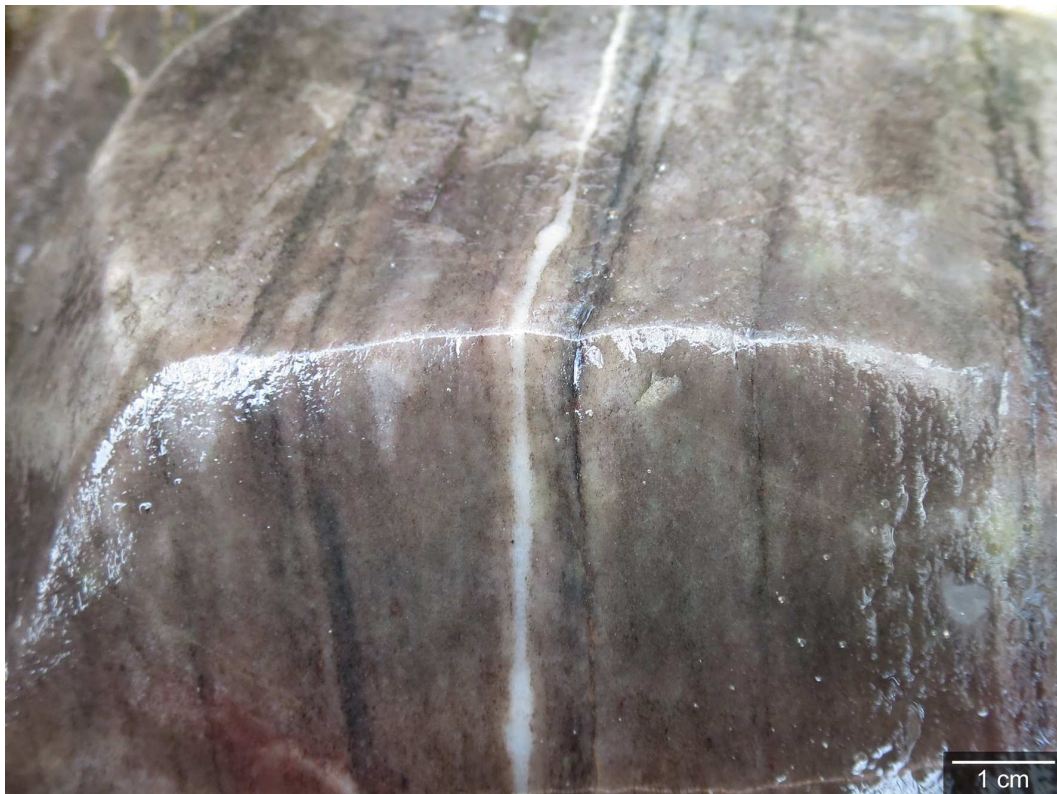


Abb. 110: Nahaufnahme einer Windkante: weiße Quarzbänder und eingeregelter Lagen mit dunklen Mineralen sind klare Hinweise auf eine metamorphe Überprägung des Gesteins.



Abb. 111: **Quarzit** mit Blauquarz, Aufnahme unter Wasser. Untergeordnet sind etwas Glimmer und rötlicher Feldspat enthalten. Der Gesteinstyp wurde ebenfalls im Västervik-Gebiet beobachtet. Ob er nur dort vorkommt, ist aber unsicher.



Abb. 112: **Rotfleckiger Quarzit**, in dieser Form bisher nur aus dem Västervik-Gebiet bekannt. Breite 35 cm.



Abb. 113: **Quarzit mit Schwermineral-Lage**, Breite 25 cm.

Deutlich seltener als die grau-violetten Västervik-Quarzite ist das **Västervik-Fleckengestein**. Aus der KFH liegen etwa ein halbes Dutzend Funde vor. Der Granofels ist aus einem Sandstein mit tonigen Anteilen hervorgegangen. Die Tonminerale begünstigten zunächst die Bildung von orangerotem Feldspat und Glimmer. Nachfolgende Kontaktmetamorphose ist für die Bildung der runden Cordierit-Granoblasten verantwortlich, die

von retrograd gebildetem schwarzem Biotit durchsetzt sind. Das zur Bildung von Cordierit erforderliche Eisen stammt aus unmittelbarer Nähe, aus den nun an Fe-Mineralen verarmten Säumen um die dunklen Flecken. Typisch für das Västervik-Gebiet sind nur undeformierte orange-rote Fleckengesteine, ähnliche Gesteine (vor allem Gneise) kommen auch an anderen Lokalisationen vor.



Abb. 114: **Västervik-Fleckengestein** (Nr. 121) mit polierter Schnittfläche, Aufnahme unter Wasser.

Ein herausragendes Exponat im Geschiebegarten ist ein Großgeschiebe des Västervik-Fleckengesteins. Die Verwitterung hat ein deutliches Relief zwischen den dunklen Cordieritflecken und der Grundmasse gezeichnet.



Abb. 115: **Västervik-Fleckengestein**, Breite etwa 50 cm.



Abb. 116: Detailansicht der nassen Geschiebeoberfläche mit Vertiefungen, entstanden durch verstärkte Auswitterung der dunklen Flecken. Bildbreite ca. 18 cm.



Abb. 117: Rötlich-brauner **Fleckenquarzit** vom Västervik-Typ (Nr. 95). Die weißen Flecken bestehen aus feinfaserigem (fibroblastischem) Sillimanit, die Grundmasse hauptsächlich aus Quarz und etwas dunklem Glimmer.

Gesteine mit einer Fleckentextur, insbesondere Gneise, sind im Grundgebirge weit verbreitet und lassen sich in der Regel keinem näheren Herkunftsgebiet zuordnen. Dies gilt auch für den als „Stockholm-Fleckengranit“ bezeichneten Geschiebetyp, von dem mindestens ein Doppelgänger aus Blekinge bekannt ist. Ein kurioses Beispiel für einen

undeformierten Metamorphit mit einer Fleckentextur ist der nächste Fund, ein feinkörniger Metavulkanit (Metatuffit?) mit vereinzelten Feldspat- und Quarz-Einsprenglingen. Tonige Anteile könnten für die Bildung der violettroten Granoblasten im Zuge einer Kontaktmetamorphose verantwortlich sein. Um welches Mineral es sich handelt, ist unklar (Andalusit, Withamit?).



Abb. 118: **Metavulkanit** mit violettroten Flecken, Aufnahme unter Wasser (Slg. Torbohm, Nr. 2300).



Abb. 119: Gleicher Stein, Nahaufnahme der polierten Schnittfläche. Das linsenförmige Objekt rechts im Bild könnte ein akkretionärer Lapilli sein.

Migmatische Paragneise vom Sörmland-Typ mit roten Granat sowie Cordierit-Granoblasten („**Sörmland-Gneise**“), als Geschiebe in Brandenburg recht häufig anzutreffen, konnten in der KFH nur vereinzelt beobachtet werden. Das Gestein in Abb. 120 könnte ein Metasediment sein, möglich ist auch eine Herkunft aus einem Skarn-Vorkommen. Es weist eine hohe Dichte auf. Die granatreichen Partien sind siebartig mit kleinen Quarzkörnern durchsetzt, ein für Granat typisches poikiloblastisches Gefüge. Die feinkörnige grünlichschwarze Grundmasse lässt keine nähere Mineralbestimmung zu.



Abb. 120: Detailaufnahme eines grünen **Metamorphits** mit Granat-Granoblasten, nass fotografiert (Slg. Torbohm).

Leitgeschiebe aus **SW-Schweden** gehören wie Rhombenporphyre und Gesteine aus dem Oslograben zu den seltenen Geschiebefunden in Brandenburg. Ein zeitweise verstärkter Einfluss eines von Norwegen kommenden Eisstroms im Brandenburger Stadium der Weichsel-Kaltzeit könnte auch für den Transport SW-schwedischer Leitgeschiebe verantwortlich sein, z. B. des feingneisigen **Schonen-Granulits** (Abb. 121). Das Gestein entstand unter granulitfaziellen Bedingungen während der Svekonorwegischen Gebirgsbildung vor etwa 1 Milliarde Jahren. Es besteht ausschließlich aus rotem bis orangefarbenem Alkalifeldspat und dunkelgrauem Quarz. Kennzeichnend sind die feinen ausgewalzten, für Granulite typischen „Plattenquarze“. Dunkle Minerale fehlen, weil sie während der granulitfaziellen Metamorphose instabil wurden.

Eine Besonderheit dieses Fundes ist die Grünfärbung auf der Rückseite, wahrscheinlich die Folge einer „Charnockitisierung“, einer „trockenen“ Hochdruckmetamorphose, bei der es zur Bildung von Pyroxen kommt. Charnockitisierte Grundgebirgspartien sind von mehreren Lokalitäten in SW-Schweden bekannt. Im Unterschied zur Vorderseite des Geschiebes sind dunkle, von Hand aber nicht bestimmbare Minerale erkennbar

(Pyroxen oder Amphibol/Biotit als retrograde Umwandlungsprodukte?). Ein Hinweis auf granulitfazielle Metamorphose ist die Anwesenheit von Magnetit, nachweisbar mit einem Handmagneten.



Abb. 121: **Schonen-Granulit**, Aufnahme unter Wasser (Slg. Torbohm, Nr. 2299).



Abb. 122: Gleicher Stein, Nahaufnahme der Rückseite.

2.5. Konglomerate und Brekzien

Konglomerate sind sedimentäre Bildungen, konglomeratähnliche Texturen lassen sich mitunter aber auch in magmatischen Gesteinen beobachten. Brekzien können auf verschiedene Weise entstehen: durch Zerbrechen von Gesteinen an der Erdoberfläche und Ablagerung nach geringem Transportweg in einer sedimentären Matrix (sedimentäre Brekzien), durch vulkanische Aktivität (vulkanische Brekzien), beim Zerbrechen von Gesteinen an Störungszonen in den oberen Teilen der Erdkruste (tektonische Brekzien), durch Meteoriteneinschlag (Impaktbrekzien) oder Interaktion von Festgesteinen mit einem aufsteigenden Magma (magmatische Brekzien). Zur letzten Gruppe gehören z. B. auch die einschlussführenden Diabase (Abb. 25-26).

Im Folgenden werden einige Funde von Konglomerat-Geschieben mit Kristallingesteinen als Lithoklasten gezeigt. Stratigraphisch näher verortbare Konglomerate, wie der unterkambrische Rispebjerg-Sandstein (Abb. 141), das Tosterup-Konglomerat (Abb. 166) oder ein der Trias zugeordneter Konglomerat-Typ (Abb. 160-165) sind im Abschnitt Sedimentite abgebildet.

Als Leitgeschiebe gilt das **Digerberg-Konglomerat** aus Dalarna. Es enthält runde Lithoklasten von Dala-Porphyr in dichter Packung, die in eine sandige, tuffitische oder tuffartige Matrix eingebettet sind.



Abb. 123: **Digerberg-Konglomerat** (Nr. 48), polierte Schnittfläche.



Abb. 124: **Lapillituff (Digerberg-Tuffit)** mit größeren Vulkanit-Lithoklasten und einer Matrix aus kleinen Vulkanit-Lithoklasten mit geringem sandigem Anteil. Herkunft aus der Digerberg-Formation ist wahrscheinlich. Polierte Schnittfläche.



Abb. 125: Nahaufnahme; ein einsprenglingsreicher Porphyry und Bruchstücke fluidaler Vulkanite, am rechten Bildrand ein Quarzporphyry sind erkennbar.

Von der Basis des Jotnischen Sandsteins in Dalarna (Lokalbezeichnung: Dala-Sandstein) sind Brekzien und Konglomerate mit Vulkanit-Lithoklasten, sandiger Matrix und einem leuchtend orangerotem und eisenhaltigem Bindemittel („Jaspis“) bekannt. Altersmäßig können sie etwas jünger sein als die Konglomerate der Digerberg-Formation, ähnliche Gesteine von anderen Lokalitäten sind bisher nicht bekannt. Lassen sich die Vulkanit-Lithoklasten eindeutig nach Dalarna verorten, dürfte das Gestein auch von dort stammen.



Abb. 126: **Buntes Konglomerat** (Nr. 46) mit sandiger Matrix, gebunden durch einen eisenhaltigen kieseligen Zement, polierte Schnittfläche.



Abb. 127: **Konglomerat aus Dalarna** mit Vulkanit-Lithoklasten und orange-farbener, sandiger Matrix. Lesestein, Beelitzer Spargelfelder, Slg. R. Strehlau.

Metakonglomerate können in der Regel keinem näheren Vorkommen zugeordnet werden. Sie dürften ein proterozoisches Alter besitzen, von den zahlreichen weit gestreuten und meist kleinen Vorkommen ist wahrscheinlich nur ein kleiner Teil bekannt. Konglomerat-Horizonte weisen im Allgemeinen eine wechselhafte Zusammensetzung hinsichtlich der Lithologie auf, was eine Zuordnung von Geschiebefunden zusätzlich erschwert. Auch mit einer vollständigen Abtragung von Vorkommen durch die nordischen Inlandvereisungen ist zu rechnen.



Abb. 128: **Polymiktes Metakonglomerat** (Nr. 1745), Aufnahme unter Wasser. Die sandige Matrix enthält kantengerundete und hell- bis dunkelbraune Lithoklasten (aphanitische Vulkanite, Quarzporphyre, feinkörnige Granite, feinkörnige Sedimentite und Sandstein). Leicht eingeregelter und ausgelängter Körner in der Matrix sind ein Hinweis auf eine leichte tektonische Überprägung des Gesteins.



Abb. 129: Gleicher Stein, polierte Schnittfläche; unten im Bild ein quarzreicher Lithoklast mit Chlorit.

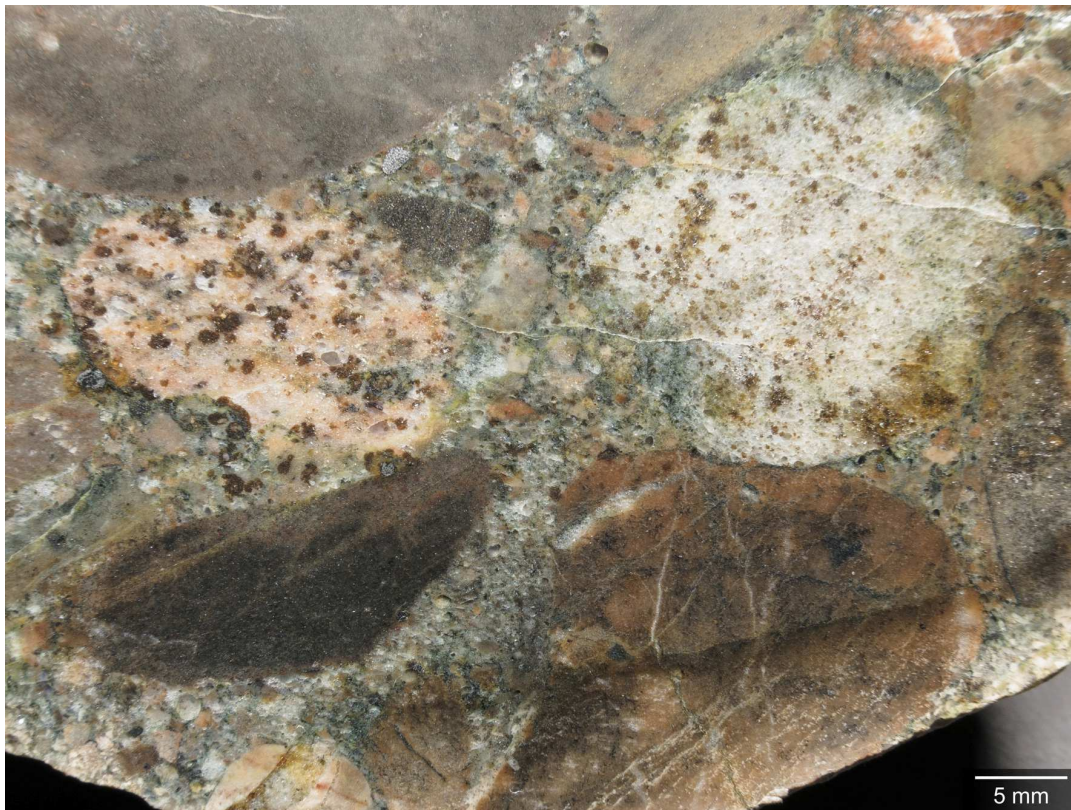


Abb. 130: Nahaufnahme. Die Matrix ist stellenweise grünlich gefärbt (chloritisiert) und besteht im Wesentlichen aus runden Quarzkörnern und eckigen Vulkaniten.



Abb. 131: **Metakonglomerat** (Nr. 1746) mit Lithoklasten von Vulkaniten, feinkörnigen Plutoniten und feinkörnigen bis dichten Sedimentgesteinen. Ausscheidungen von hellgrünem Epidot färben Teile der Matrix und der Lithoklasten. Aufnahme unter Wasser.

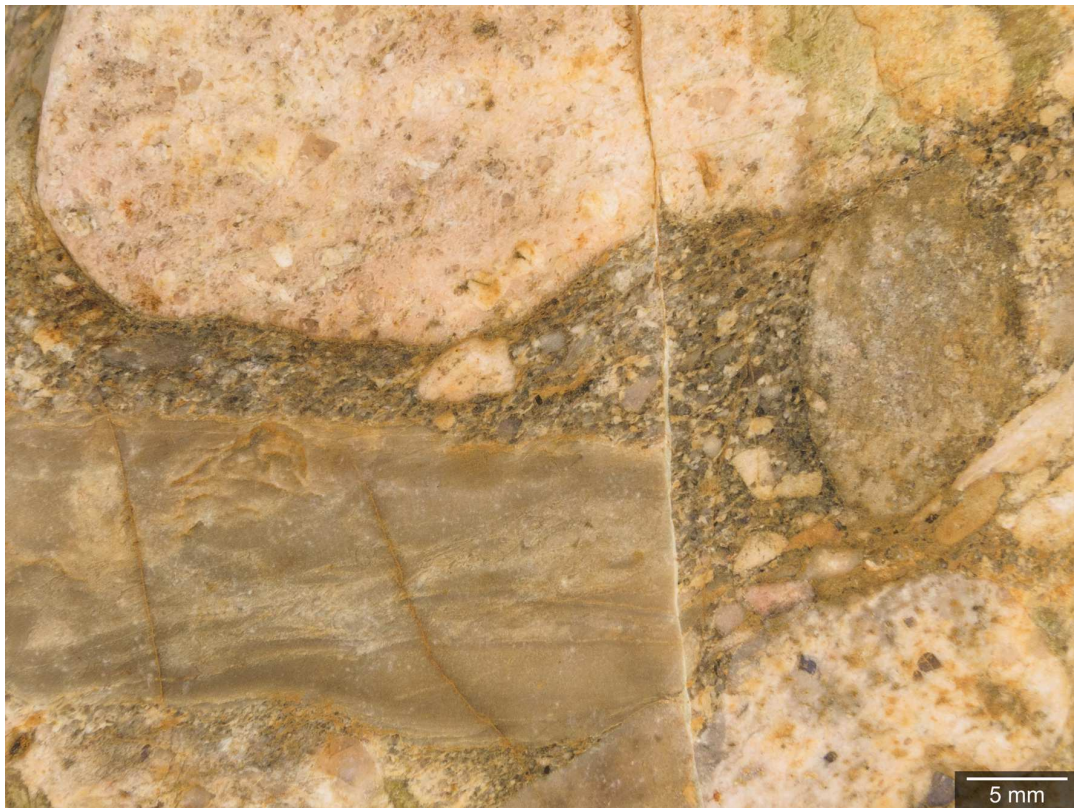


Abb. 132: In der Nahaufnahme wird die metamorphe Überprägung des Gesteins an den wellenförmig eingeregeltten Quarzkörnern der Matrix sichtbar.



Abb. 133: Auf der polierten Schnittfläche sind zusätzlich dunkle Lithoklasten (Metabasite) und geschichtete grünliche Sedimentgesteine erkennbar.



Abb. 134: **Monomikte bunte Brekzie** mit roten und violetten Sandstein-Lithoklasten in einer gelben Sandsteinmatrix, eine intraformationelle Bildung? Die Lithoklasten weisen zwar gerundete Kanten auf, sind aber auch recht weich (= kurzer Transportweg).



Abb. 135: Aus der KFH stammen mehrere bunte **konglomeratische Arkose-Sandsteine** unbekannter Herkunft. Milchquarz-Gerölle und größere hellrote Feldspäte liegen in einer Matrix, die ebenfalls aus Quarz und Feldspat besteht. Breite 14 cm.

Ein interessanter Fund ist eine **Mergelsteinbrekzie** mit einem rhythmisch gebänderten Kalzit-Zement. Die Bänder sind abwechselnd hell und dunkel gefärbt und dürften durch episodische Zufuhr und Ausfällung aus wässrigen Lösungen entstanden sein. Dabei wurden offensichtlich unterschiedliche Anteile färbender Bestandteile (z. B. Eisenverbindungen, organogene oder pelitische Bestandteile) eingebaut.



Abb. 136: **Mergelsteinbrekzie** mit rhythmisch gebändertem Kalzit-Zement, angefeuchtete Schnittfläche.

2.6. Sedimentite

Dieser Abschnitt ist nur ein kleiner Streifzug durch die zahlreichen Sedimentärgeschiebe der Sammlung Engelhardt. Zu den häufigen Funden in der KFH gehören, wie auch in vielen anderen Kiesgruben in Brandenburg, Rotsandsteine aus dem Präkambrium (Jotnischer Sandstein), rotbraune und helle Sandsteine aus dem Unterkambrium, häufig mit Ichnofauna, Kalksteine aus Ordovizium und Silur sowie Feuersteine und Kalksteine aus Oberkreide und Dan. Eine statistische Auswertung sedimentärer Geschiebefunde kann ENGELHARDT 1997: Abb. III 6-1 entnommen werden. Besonderheiten der KFH sind Muschelkalk-Geschiebe aus dem Vorkommen von Rüdersdorf (SCHNEIDER 2017) sowie mehrfache Funde von Konglomeraten, die der Trias zugerechnet werden (TORBOHM & BARTOLOMÄUS 2018).



Abb. 137: **Jotnischer Sandstein** mit Entfärbungsflecken, Bildbreite 35 cm.

Ein größerer Findling eines **Jotnischen Sandsteins** wurde im Außenbereich des Geschiebegartens aufgestellt. Zu den präkambrischen Rotsandsteinen gehören auch mehrere Exemplare mit Rippelmarken.

Sandsteine des **Unterkambriums** sind reichlich vertreten, darunter helle Sandsteine vom Typ Hardeberga-Sandstein (Schonen) bzw. „Balka-Quarzit“ (Bornholm), teilweise mit Ichnofauna (*Skolithos*, *Monocraterion*, *Diplocraterion*), rotbraune und geschichtete Sandsteine, teilweise als Kalmarsund-Sandstein (mit *Skolithos*-Ichnofauna) oder „Chiasma-Sandstein“ sowie grüne glaukonitische Sandsteine (mit *Plagiogmus*, Abb. 139). Kambrische Rotsandsteine treten in der KFH deutlich häufiger auf als Jotnischer Sandstein mit Entfärbungsflecken. Die Arbeit von ENGELHARDT & HOFFMANN 2012 zum Spurenfossil *Syringomorpha* zeigt Funde aus der KFH.



Abb. 138: **Skolithos-Sandstein**, heller unterkambrischer Sandstein mit lateral angeschnittenen Röhren von *Skolithos tibia*, Breite 20 cm.



Abb. 139: Spurenfossil **Plagiogmus** (Nr. 3031) in einem glaukonitischen Sandstein, Breite 12 cm.



Abb. 140: Rotviolett oder rotbraun gestreifte **unterkambrische Sandsteine**, Bildbreite 25 cm.

Ebenfalls ins Unterkambrium gehören die Funde Leopardensandstein und Rispebjerg-Sandstein, ins Mittelkambrium der Tessini-Sandstein. Selten sind oberkambrische Stinkkalke, einige von ihnen mit Anthrakonit-Ausfüllung.



Abb. 141: Unterkambrischer **Rispebjerg-Sandstein**, ein heller Sandstein mit phosphoritisch gebundenen Intraklasten, Breite 18 cm.

Das **Untere Ordovizium** ist mit rotem und grauem Orthocerenkalk reichlich vertreten. Die Geschiebe aus der KFH erreichen maximal dm-Größe.



Abb. 142: **Roter Orthocerenkalk** mit Anschnitt eines Kopffüßers.



Abb. 143: Bunter **Orthocerenkalk**, sog. *Blomminge blad* („**Blumenschicht**“), polierte Schnittfläche.

Aus dem **Oberen Ordovizium** stammen Funde von Paläoporellenkalk (sehr häufig, seltener auch rötlich), Ostseekalk, lose Kieselschwämme, Echinospaeriten-Kalk, Coelosphaeridium-Kalk und Macrouruskalk. Backsteinkalke kommen in der KFH nicht häufig vor, sind aber im Bereich der Grundmoräne (Beelitzer Spargelfelder) regelmäßig zu finden. Aus dem Backsteinkalk ist ein Fund der Bryozoe *Diplotrypa* sp. belegt.



Abb. 144: **Echinospaeriten-Kalk**, Breite 9 cm. Die runden Gehäuse der ausgestorbenen Beutelstrahler sind radialstrahlig mit Calcit ausgefüllt.



Abb. 145: Oberordovizischer **Paläoporellenkalk** mit ausgewitterten Kalkalgen und wellenförmigen Stylolithen, Breite 35 cm.

Der Geschiebetyp der **Lavendelblauen Hornsteine** wurde durch den Baltischen Urstrom abgelagert, einem hypothetischen Flusssystem, das vor etwa 40 Millionen Jahren entstand, im Gebiet der heutigen Ostsee verlief und im Pleistozän verschwand (SCHULZ 2003, VAN KEULEN et al. 2012). Ein Teil der Lavendelblauen Hornsteine sind lose ordovizische bis silurische Einzelfossilien von lavendelblauer bis grauer Farbe. Ihr Herkunftsgebiet wird in der Bottensee und im westlichen Finnland vermutet. Funde sind von mehreren Lokalitäten und unterschiedlichen Horizonten (etwa Miozän bis Pliozän) bekannt, lokal treten sie auch gehäuft auf (Sylt, Niederlausitz, Emsland, SW-Mecklenburg, Niederlande und weitere Vorkommen). Aus der KFH liegen wenige Einzelfunde vor.



Abb. 146: **Lavendelblauer Hornstein** (verkieselter ordovizischer Schwamm).

Zu den **Silur**-Geschieben gehören massige Riffkalke vom Typ „Gotländer Korallenkalk“ sowie Einzelkorallen wie *Syringopora*, *Favosites*, *Halysites*, *Catenipora* (Kettenkoralle) und *Acervularia*. Der kalkigen Riff-Fazies des Silurs können auch die Funde von Stromatoporen, Crinoidenkalken und Girvanellenkalk zugerechnet werden. Weitere Funde silurischer Kalksteine sind Beyrichienkalk (darunter ein roter Beyrichienkalk), Leperditengestein, Phaciten- oder Burgsvik-Oolith und temporär gehäuft die brotlaibförmigen Konkretionen des Grünlich-Grauen Graptolithengesteins mit *Monograptus* sp.

Devonische Dolomite mit bestimmbarem Fossilinhalt sind selten. Einige Funde von Kugelsandstein werden dem Devon zugerechnet.



Abb. 147: **Crinoidenkalk**, angefeuchtet, Breite 12 cm.



Abb. 148: **Crinoidenkalk** („Naturpräparat“) mit ausgewitterten Seelilien-Stielgliedern, Bildbreite 6 cm.

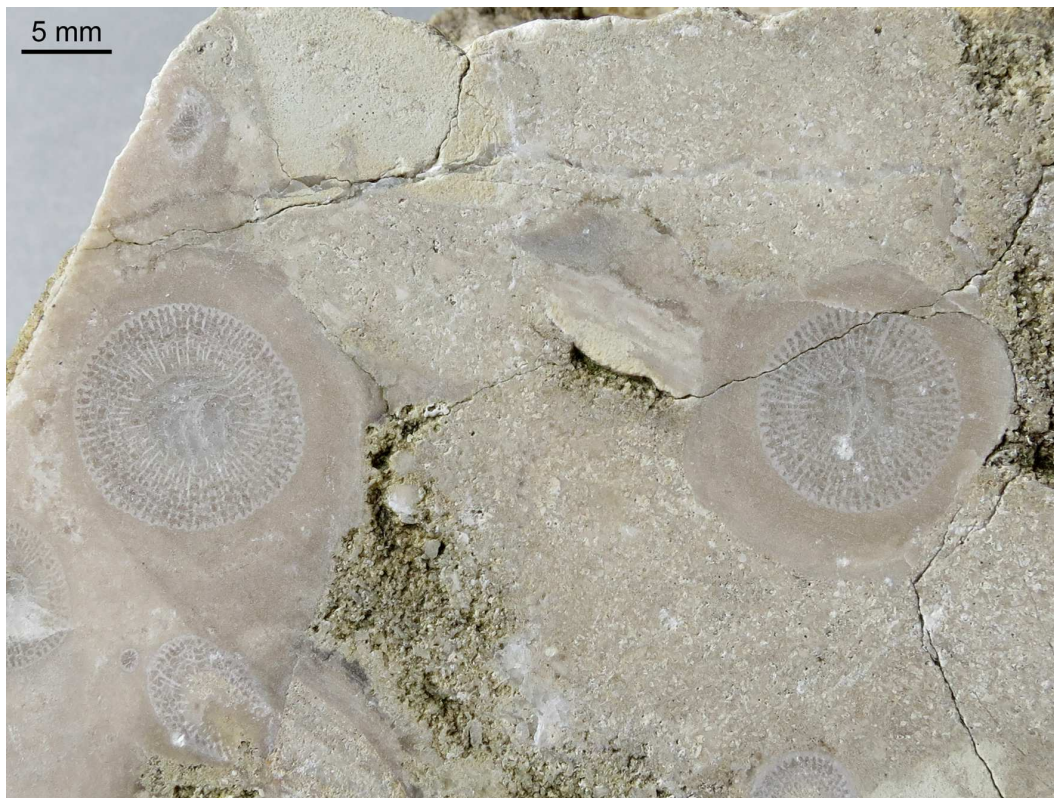


Abb. 149: Schnittfläche eines silurischen **Riffkalks** mit **Kalkschwämmen**.

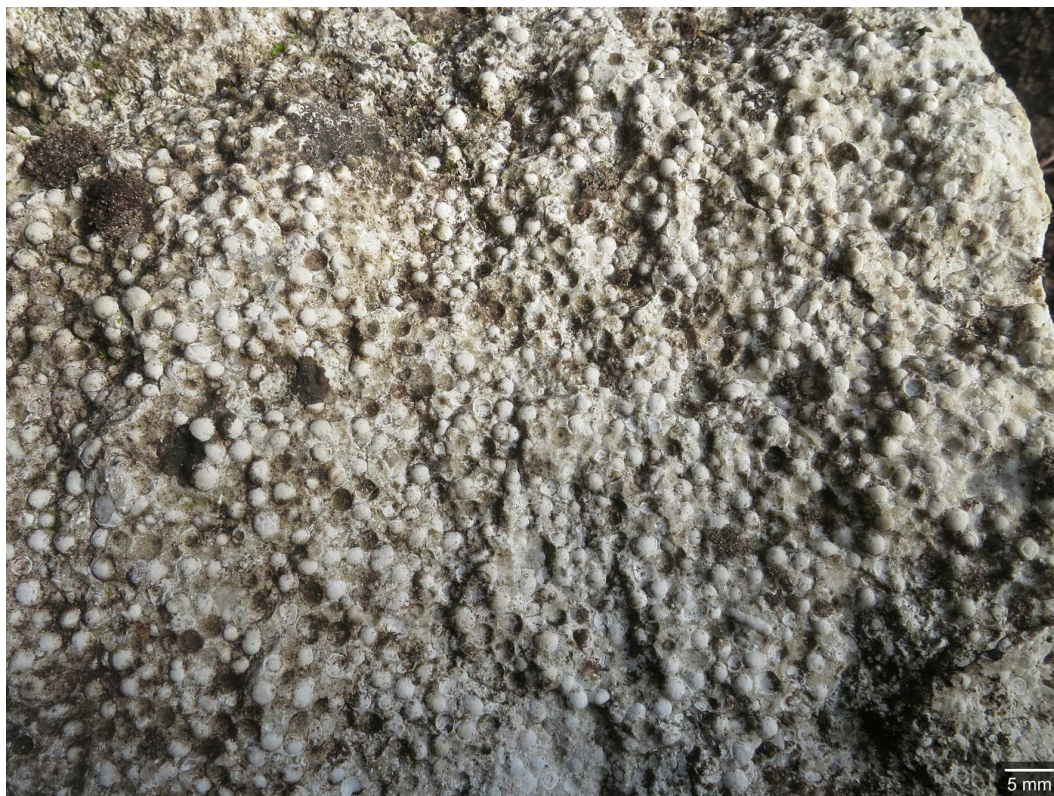


Abb. 150: Detailaufnahme von einem größeren Block eines oolithischen Kalksteins (**Phaciten-** oder **Burgsvik-Oolith**).



Abb. 151: Bruchfläche einer brotlaibförmigen Konkretion des **Grünlich-Grauen Graptolithengesteins** mit Wohnbauten von sägeblattartigen Graptolithen (*Monograptus* sp.) und Resten einiger Kopffüßer, Bildbreite 11 cm.

Trias: eine Besonderheit der KFH ist das häufige Auftreten von Muschelkalk-Geschieben (über 80 Funde), vor allem in den Ablagerungen des ersten, aus NNE-Richtung kommenden weichselzeitlichen Eisvorstoßes. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich um Lokalgeschiebe aus dem Vorkommen bei Rüdersdorf. Dieses liegt allerdings nicht in direkter Bewegungsrichtung des Eises, daher wird von einer Umlagerung aus saalezeitlichem Geschiebemergel ausgegangen, der aus dem Gebiet nördlich von Potsdam bzw. dem Berliner Raum stammt (SCHNEIDER 2017).



Abb. 152: Typisches **Muschelkalk-Geschiebe**, Schillkalk („Lumachelle“) mit zahlreichen Schalenresten in kalzitischer Erhaltung; vermutlich Unterer Muschelkalk (Schaumkalk). Breite 15 cm.

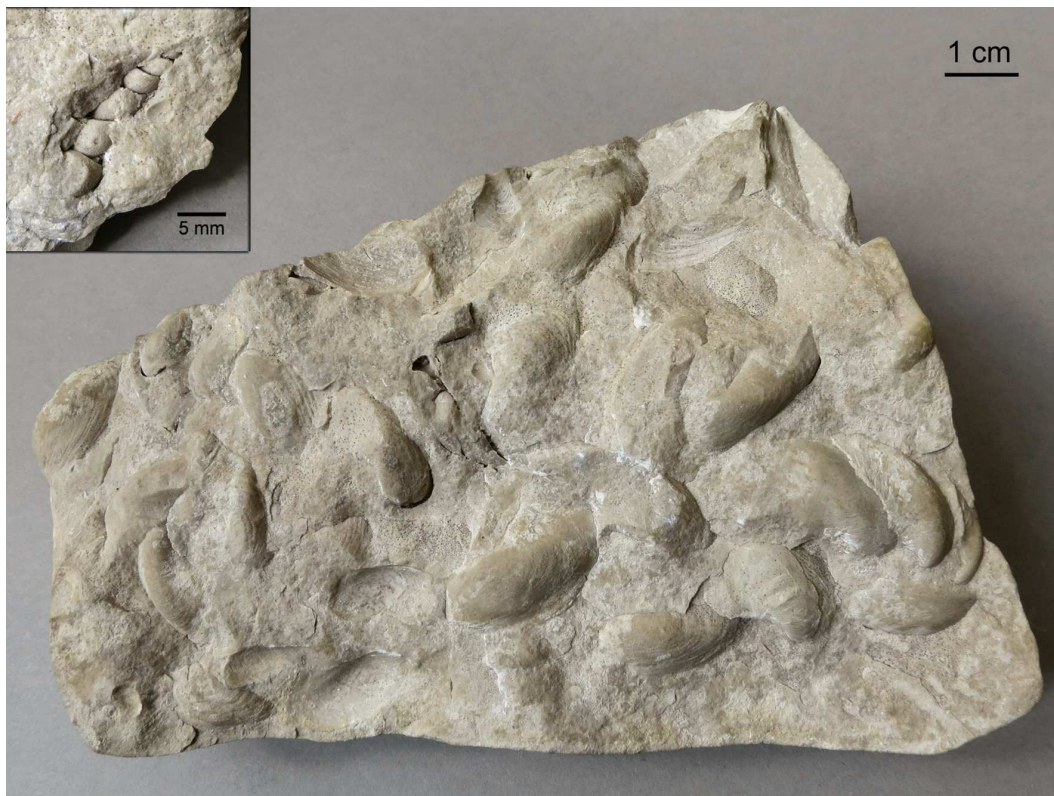


Abb. 153: Grauer Kalk mit dichtem Besatz von Muscheln (*Gervilleia goldfussi*) und einer Schnecke (*Loxonema* sp.?); **Oberer Muschelkalk** (Transversa-Schichten), det. St. Schneider.



Abb. 154: Grauer Kalk mit Abdrücken von *Lyriomyophoria elegans* und *Entolium discites*; **Oberer Muschelkalk** (Transversa-Schichten?), det. St. Schneider.



Abb. 155: Kristalliner Kalk mit Rippenbruchstück von *Nothosaurus* sp.; Oberer Muschelkalk (**Ceratiten-Schichten**), det. St. Schneider.

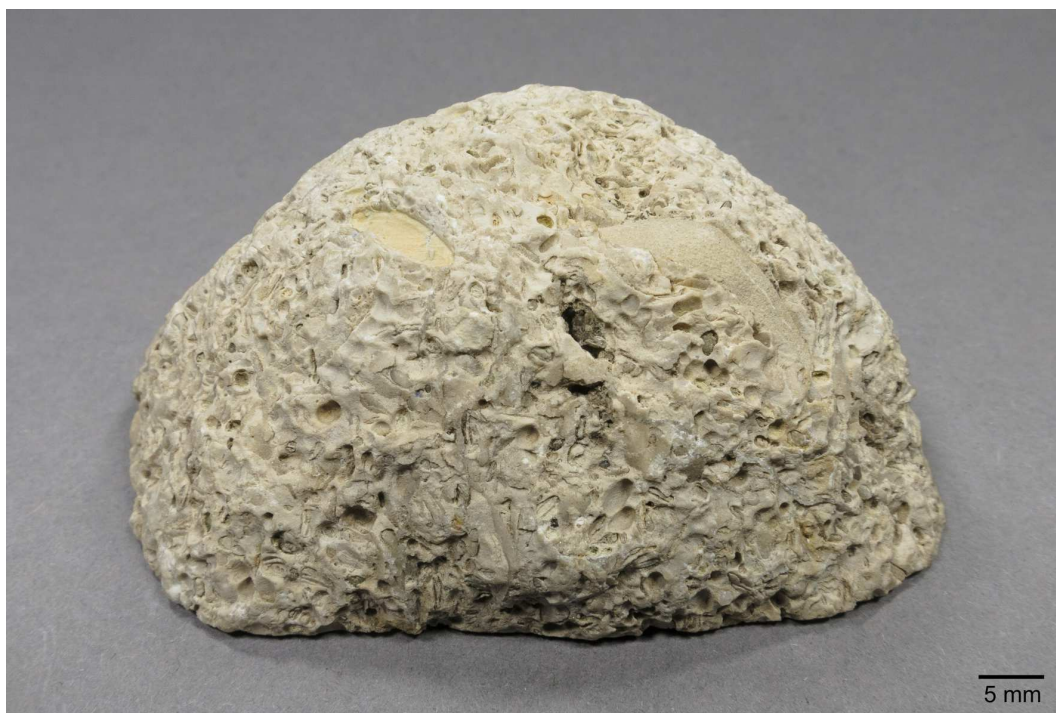


Abb. 156: Kalk mit Ooiden und Onkoiden, z. T. glaukonitisch, vereinzelt Fossilreste; Oberer Muschelkalk (**Glaukonitkalk**), typisch für die ostelbische Muschelkalk-Lithofazies.



Abb. 157: Gleicher Stein, Nahaufnahme der polierten Schnittfläche.



Abb. 158: Gelbgrauer, dichter Kalkstein mit Steinkern eines Ammoniten (*Ceratites* sp.); Oberer Muschelkalk (**Ceratiten-Schichten**), det. St. Schneider.

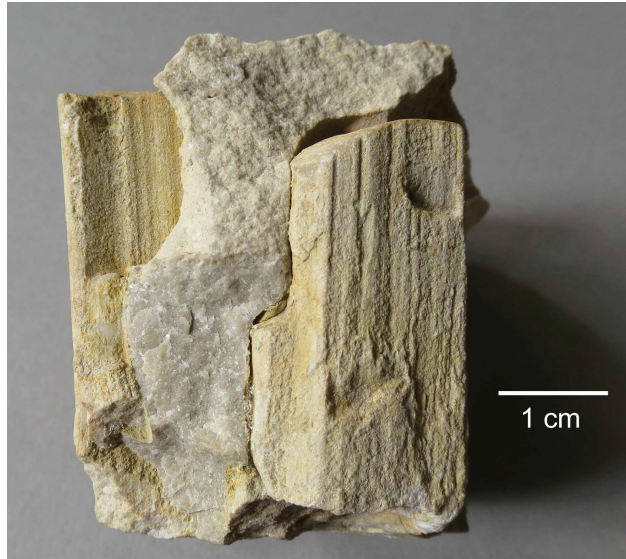


Abb. 159: Oolithischer Kalk mit **Stylolithen**, Unterer Muschelkalk (**Schaumkalk**), det. St. Schneider.

Eine weitere Besonderheit der KFH sind gehäufte Funde, bisher 8 Exemplare, eines bunten und monomikten Konglomerat-Typs (Trias- oder “Caliche“-Konglomerat). Es handelt sich um semiterrestrische und intraformationale Konglomerate mit sparitischer Zementierung, sandiger Matrix und bunten Mergelklasten. Einige der Klasten weisen calcitgefüllte Risse auf und wurden als Caliche-Knollen aus aufgearbeiteten ariden Bodenhorizonten gedeutet. Ungeklärt ist bisher die genaue Herkunft der Konglomerate. Wahrscheinlich stammen sie aus einer mesozoischen Grabenfüllung in der Ostsee, südlich von Bornholm (Rønne-Graben) und sind dem Keuper bzw. der Oberen Trias zuzurechnen. Ein Vorkommen aus der Struktur Rüdersdorf ist so gut wie ausgeschlossen. Der Geschiebetyp wird von TORBOHM & BARTOLOMÄUS 2018 beschrieben, s.a. KNAUST 1997.



Abb. 160: **Trias-Konglomerat**, angewitterte, durch herausgewitterte Mergelklasten teils löchrige Außenseite eines Geschiebes.



Abb. 161: **Caliche-Konglomerat**, Schnittfläche, Aufnahme unter Wasser.
Die roten Ränder einiger Mergelstein-Lithoklasten weisen auf ein arides Ablagerungsmilieu hin.



Abb. 162: Nahaufnahme: Mergelstein-Lithoklasten mit kalzitgefüllten Schwundrissen werden als Caliche-Knollen interpretiert. Die Matrix ist durch sparitischen (kristallinen) Kalzit zementiert.



Abb. 163: **Trias-Konglomerat**, polierte Schnittfläche. Die Lithoklasten sind erkennbar eingeregelt; unten ist ein Übergang in einen konglomeratischen Sandstein erkennbar; zonierte Kalzitadern durchziehen das Gestein.

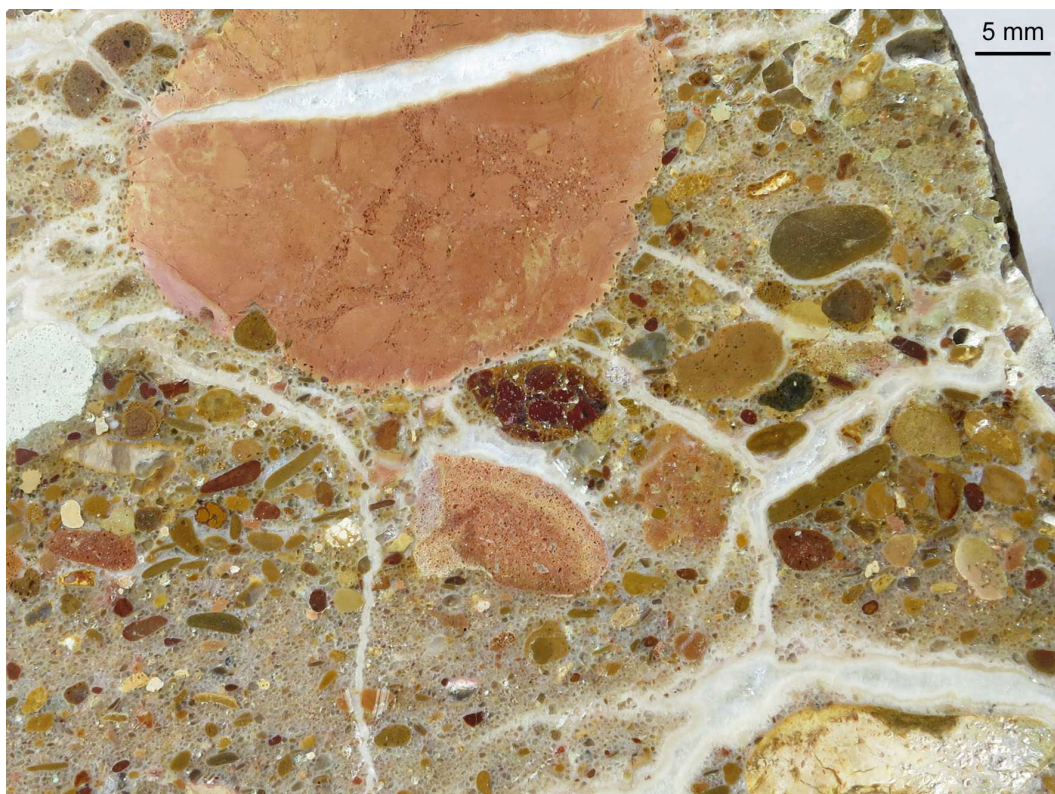


Abb. 164: In der Nahaufnahme ist die sandige Matrix erkennbar.



Abb. 165: **Trias-Konglomerat** mit weicher und feinsandiger Matrix sowie rötlichen und ockerfarbenen Lithoklasten. Das Gestein ähnelt Anstehendproben aus der Kågerød-Formation/Risebæk-Member (Mittel- bis Obertrias von Bornholm).

Jura: Kelloway-Geschiebe (Dogger/Callovien), im östlichen Brandenburg ein häufiger Geschiebefund, treten in der KFH nur selten in Erscheinung. Zu den unterjurassischen Geschieben (Unter-Pliensbachium, Unterer Lias) gehört ein limonitisierter Kalksandstein mit Muscheln, Schnecken, der Bryozoe *Multizonopora* und aufgearbeiteten Toneisenstein-Geoden der Carixium-Transgression (ENGELHARDT 2016: Abb. 9, Tafel 1).

Unterkreide: die im Raum Berlin/Potsdam seltenen Geschiebe sind mit mehreren Funden von Wealden-Sandstein (mit der Muschel *Cyrena* sp.) vertreten. Ein Einzelfund ist ein Hilskonglomerat, ein eisenschüssiger Fossil-Schutt-Kalk der Transgression an der Basis des Hauterive (ENGELHARDT 2016: Abb. 10, Tafel 1).

Oberkreide und Dan: Feuersteine aus Oberkreide und Dan sind sehr häufig zu finden, gelegentlich der gefleckte Feuerstein aus dem Turon, „Hanaskog-Flint“ (Campan) oder „geschichtete“ Feuersteine. Weiterhin treten reichlich weiße Kalksedimente, teils weiche Schreibkreide, teils härtere Kalk- und Mergelsteine, teilweise mit Schwämmen, Schnecken, Muscheln und Seeigeln auf. Sie könnten als Geschiebe an ihren Fundort gelangt sein, aber auch von den Flanken aufsteigender Salinarstrukturen in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern stammen. Alle Stufen der Oberkreide konnten durch Bestimmungen der stratigraphisch leitenden Muschel *Inoceramus* nachgewiesen werden (SEIBERTZ 2004 und ENGELHARDT & SEIBERTZ 2023). Aus der Oberkreide SE-Schonens stammt das Tosterup-Konglomerat (Abb. 166). Zu den Geschieben des **Dan** gehören Bryozoenkalk, Faxekalk, Saltholmskalk und helle Feuersteine.



Abb. 166: **Tosterup-Konglomerat**, polierte Schnittfläche.
Am linken Bildrand ist eine Belemniten spitze angeschnitten.



Abb. 167: heller **Dan-Feuerstein** mit Linsen aus bläulichem Chalcedon.



Abb. 168: Gleicher Stein, Nahaufnahme der Bryozoen-Fauna.

In Horizonten mit Fundhäufungen von Elbgeröllern traten auch rote Feuersteine und die sog. „Wallsteine“ in großer Zahl auf. Eingelagerte Fe-(III)-Verbindungen (Hämatit) und schwarze, teils windpolierte und wüstenlackartige Beläge sprechen für eine Exposition in einem warmen und trockenen Klima, z. B. in der Holstein-Zeit.



Abb. 169: Rote bis schwarzrote **Feuersteine**; oben rechts ein roter Wallstein mit Schlagmarken und konkaver Eintiefung.

Aus der KFH liegen mehrere Hundert Exemplare von „Wallsteinen“ vor. Wallsteine sind gut gerundete, ellipsoidisch geformte Feuersteine mit unregelmäßigen, parabelartigen Schlagmarken. Sie werden als Brandungsgerölle eines tertiären Meeres (Paläozän bis Unter-Eozän) aufgefasst und erhielten ihre Form durch gegenseitige Abrollung bei fortwährender Umlagerung. An ihren gegenwärtigen Fundort gelangten sie als Geschiebe oder stammen aus glazial aufgearbeiteten Horizonten aus Hebungsstrukturen der näheren und weiteren Umgebung (SCHULZ 2003, ANSORGE 2018).

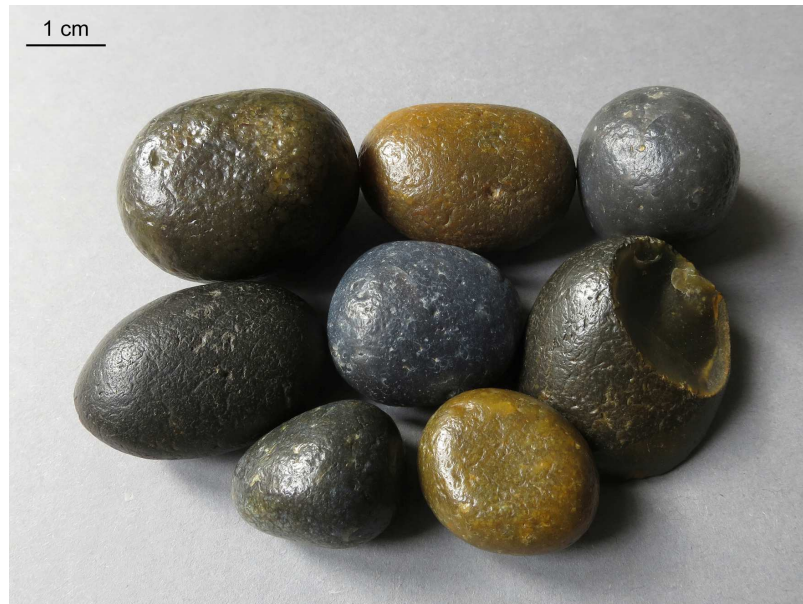


Abb. 170: **Wallsteine.**

Tertiär: Aus dem Paläozän stammen das Aschgraue Paläozängestein, aus dem Eozän die gelblich-grünen Faserkalke und die Zementsteine. Letztere treten in der KFH temporär gehäuft auf. Sie bestehen aus wechselnden hellen (Diatomeenerde) und dunklen (Basalttuff) Lagen der Tonfraktion und sind durch einen Kalzit-Zement gebunden. Vorkommen sind aus Dänemark (Fur- und Ølst-Formation, Moler-Formation), von Fehmarn, der Greifswalder Oie (Mecklenburg-Vorpommern) und aus Bohrungen bekannt. Ihre Entstehung ist mit basaltischem Vulkanismus zur Zeit der Öffnung des Atlantiks im Eozän vor etwa 55 Millionen Jahren verbunden. In den Zementsteinen treten neben Diatomeen auch Schwammnadeln, Insekten, Fisch- und Pflanzenreste (fossile Hölzer, Koniferenzapfen) und sogar Zähne und Wirbel von Haien auf (OBST et al. 2015).

Das vergleichsweise schwere Gestein (Abb. 171) reagiert mit Salzsäure unter lebhaftem Aufbrausen und weist eine gelblichgraue angewitterte Außenseite sowie eine dunkelgraue Bruchfläche auf. Eine Laminierung, eine feine Horizontal- und Schrägschichtung, rechts unten möglicherweise auch eine Rippelschichtung (Aufarbeitung im bewegten Flachwasser) wechsellagernder heller und dunkler Bänder über einer eher massigen Basis ist erkennbar. Der Topbereich, ebenfalls typisch für diesen Typ, ist heller gefärbt und relativ ungeschichtet. Dies entspricht einer tonig-siltigen Hintergrundsedimentation, in der kaum noch Aschepartikel auftreten. Es besteht eine Ähnlichkeit mit untereozänen Zementsteinen des Typ I von der Greifswalder Oie (pers. Mitteilung K. Obst).



Abb. 171: Basaltischer Tuffit, ein eozäner „**Zementstein**“ (Nr. 122).



Abb. 172: **Faserkalk**

Nah- und Lokalgeschiebe aus den **miozänen Braunkohleformationen**, sind Funde von Braunkohle, „Braunkohlenquarzit“, „Wurzel-Quarzit“, „Tertiär-Quarzit“, „Urtorf“ sowie helle verkieselte Nadelhölzer bis zu einer Größe von 80 cm.



Abb. 173: Bruchfläche eines „**Braunkohlenquarzits**“, ein heller und verkieselter Sandstein mit kohligen Holzresten. Teilweise wurde die Holzsubstanz vollständig verdrängt, nur noch die äußere Gestalt ist erhalten.



Abb. 174: „**Tertiärquarzit**“, Anschnitt eines verkieselten Sandsteins mit einem Fragment eines hellen Kieselholzes.



Abb. 175: „**Urtorf**“ (Nr. 607), verkieselter Braunkohlentorf.

„Urtorf“ ist ein poröses, kieseliges, dünnplattiges und von nicht bestimmbar Pflanzenresten vollgestopftes Gestein, das wahrscheinlich aus Verkieselungszentren in der Braunkohle stammt (verkieselter Braunkohlentorf). Funde sind südlich und östlich von Berlin sowie aus der Umgebung von Fürstenwalde belegt. GOTHAN & BENNHOLT 1929 beschreiben den Geschiebetyp sowie ein anstehendes Vorkommen aus einer Ziegeleigrube bei Saarow, wo das Gestein in Gestalt flacher, bis 5 cm mächtiger Linsen mitten in der Braunkohle beobachtet wurde. Die im Anstehenden braune bis rötlichgraue Farbe kommt Geschiebefunden durch Bleichung/Verwitterung abhanden. Die Autoren nennen grasartige und schilfähnliche Pflanzen als Hauptbestandteil des Urtorfs. Selten sind Blätter von Laubhölzern oder Reste von Wasserpflanzen (Seerosenrhizome).

Aus dem Oligozän stammen Funde von Bernstein, Stettiner Gestein und Stettiner Kugeln sowie Septarien aus dem Rupelton. Die häufigen Toneisenstein-Konkretionen lassen sich stratigraphisch nicht näher verorten, dürften aber zum großen Teil aus dem Tertiär stammen.

Raseneisenerz und lösskindelartige Kalk-Sand-Konkretionen sind wahrscheinlich **quartäre Bildungen**. In der KFH treten gelegentlich Knochen von Großsäugern auf (Mammut, Wollnashorn und Wildpferd). Funde der Sumpfdeckelschnecke *Viviparus diluvianus* werden dem Holstein, ein Massenfund der Schnauzenschnecke *Bithynia tentaculata* der Eem-Warmzeit zugeordnet.

2.7. Südliche Gerölle

In der KFH fanden sich Elbgerölle zeitweise reichlich in den oberen weichselzeitlichen Schmelzwassersanden über dem Saale-Geschiebemergel. Die Gesteine wurden aus ihren südlichen Herkunftsgebieten durch die mittelpleistozäne **Berliner Elbe** in das Gebiet von Potsdam transportiert und in ausgedehnten Schotterfächern abgelagert. Diese Flussablagerungen liegen heute unter mächtigen glazialen Ablagerungen. Ein Teil davon wurde durch das vorrückende Inlandeis des Saale-Glazials in jüngere glaziale Sedimente eingetragen und ist im Gebiet zwischen Teltow und Fläming gelegentlich als geringe Beimengung zu nordischen Geschieben zu finden. Funde südlicher Gerölle aus dem Gebiet zwischen Teltow und Fläming werden an anderer Stelle ausführlich dokumentiert und hier nur kurz vorgestellt.

Die Herkunftsgebiete der Elbgerölle erstrecken sich vom südlichen Brandenburg über den östlichen Teil Sachsens bis weit nach Westböhmen, in das Gebiet zwischen Pilsen und Prag, sowie nach Osten bis ins Riesengebirgsvorland. Grundlage für die Bestimmung der Elbgerölle sind die Arbeiten von Kurt Genieser (GENIESER 1953a, 1955, 1957, 1962, GENIESER & MIELECKE 1957). Seine Beschreibungen wurden durch SCHWARZ et al. 2012, SCHWARZ & LANGE 2013, 2017, SCHWARZ & RIEDRICH 2010 und SCHWARZ 2021 teilweise revidiert und erweitert. Die wichtigsten Gerölltypen sind:

- Milchquarz-Varietäten (streifig durchscheinende Quarze; Gerüst-, Strahlen- und Zellenquarze)
- Cherts und Hornsteine („Lydite“ und „Kieselschiefer“)
- Böhmisches Quarz-Lydit-Konglomerate
- Achat-, Amethyst-, Chalcedon- und Jaspisgerölle sowie
- Gangbrekzien aus dem Osterzgebirge mit Paragenesen dieser Minerale
- Paläozoische Kieselhölzer (Döhlener Becken, permokarbonische Becken in Nordböhmen)
- kontaktmetamorphe „Knotengrauwacken“
- Kreidesandstein
- „Tertiärquarzite“/„Knollensteine“
- Postvariszische rhyolithische Vulkanite
- Känozoische Alkalivulkanite (Tephrite, Basanite, Phonolithe).
- Erdbrandgesteine
- Grüne „Serizitschiefer“

Außer den Erdbrandgesteinen und Kreidesandstein wurden alle genannten Gerölltypen in der KFH gefunden. Am häufigsten sind Hornsteine/Cherts („Lydite“), tektonische Brekzien bzw. Gangbrekzien und Milchquarze. Die postvariszischen Vulkanite können aufgrund ihrer Ähnlichkeit zu manchen Vulkaniten nordischer Herkunft in gemischten Geschiebe-/Geröllgemeinschaften schwer erkennbar sein. Alkalivulkanite (Tephrite, Olivinbasalte bzw. -basanite) treten in der KFH vergleichsweise selten auf, obwohl sie der häufigste Gerölltyp der Berliner Elbe sind.



Abb. 176: Zusammenstellung schwarz-weißer, als „Lydite“ bezeichneter **Hornsteine** und **Cherts**. Dokumentiert wurden mehr als hundert Funde dieses Gerölltyps aus der KFH.

Die schwarzweißen „Lydite“ sind die häufigsten Vertreter und zuverlässiger Anzeiger einer südlichen Geröllgemeinschaft. Ein großer Teil der massigen und sehr zähen Gesteine stammt aus den Brdy südwestlich von Prag. Von dort sind keine Radiolarien bekannt, daher sollte der Gerölltyp nicht als Lydit (= paläozoische Radiolarite), sondern allgemeiner als **Chert** oder **Hornstein** bezeichnet werden. Neben den schwarz-weißen Cherts und Hornsteinen treten als typische Vertreter einer südlichen Geröllgemeinschaft eine Reihe weiterer Farbvarianten sowie **geschichtete Hornsteine** („Kieselschiefer“) auf.



Abb. 177: **Jaspisartiger Hornstein** mit Lagentextur, nass fotografiert.



Abb. 178: **Böhmisches Quarz-Lydit-Konglomerat**, nass fotografiert. Das grünliche Konglomerat enthält gut gerundete Milchquarz- und einige Chert-Lithoklasten. Lagenweise sind Übergänge in einen Sandstein erkennbar. Das Elbeleitgeröll stammt aus den Brdy und wurde mit der Berounka der Elbe zugeführt.

In der kleineren Fraktion finden sich gelegentlich Einzelgerölle von **Amethyst**, **Achat**, **Chalcedon** und **Jaspis**. Die folgende Chalcedon-Varietät ähnelt der Beschreibung des „rötlichgelben und weinroten Gelits“ in GENIESER 1955. Diese stammt aus Melaphyr-Mandelsteinen im Einzugsgebiet der Iser (Jizera) und Cidlina und ist das einzige Leitgeröll der oberen Elbe (alle anderen kommen aus dem Moldau-Beraun-Einzugsgebiet).



Abb. 179: Orange-gelb gebänderter **Chalcedon**, „rötlichgelber und weinroter Gelit“ aus dem Isergebirge.

Aus dem Osterzgebirge stammen charakteristische Paragenesen aus Quarz, Amethyst, Achat und Jaspis. Solche **Quarz-Amethyst-Brekzien**, „**Trümmerachate**“ und „**Strahlenquarze**“ wurden in der KFH vielfach gefunden und bilden die „osterzgebirgische Geröllgemeinschaft“ (GENIESER 1957).



Abb. 180: Osterzgebirgische **Amethyst-Quarz-Brekzie** aus Quarz, hellvioletter Amethyst, rotem Hornstein und strahligen Quarz-Pseudomorphosen nach Baryt.



Abb. 181: **Gangbrekzie** mit **rotem Hornstein/Achat**.



Abb. 182: **Kastenquarz mit Amethyst**, osterzgebirgische Paragenese. Die weißen Milchquarz-Kästchen sind mit kristallinem Amethyst ausgefüllt und von feinen roten und jaspisartigen Adern umrahmt.



Abb. 183: **Osterzgebirgische Störungsbrekzie** mit hornsteinartiger Matrix und Bruchstücken von gebändertem Amethyst/Milchquarz sowie Strahlenquarz-Pseudomorphosen nach Baryt, nass fotografiert.



Abb. 184: Ungleich größer ist die Anzahl der Funde **tektonischer Brekzien** oder **Störungsbrekzien** ohne Mineralisationen aus Amethyst und Achat. Sie können tektonischen Brekzien nordischer Herkunft ähneln, weisen aber oft eine mehrfache Klüftung aus verschiedenen Richtungen und zonierte Gangfüllungen auf.

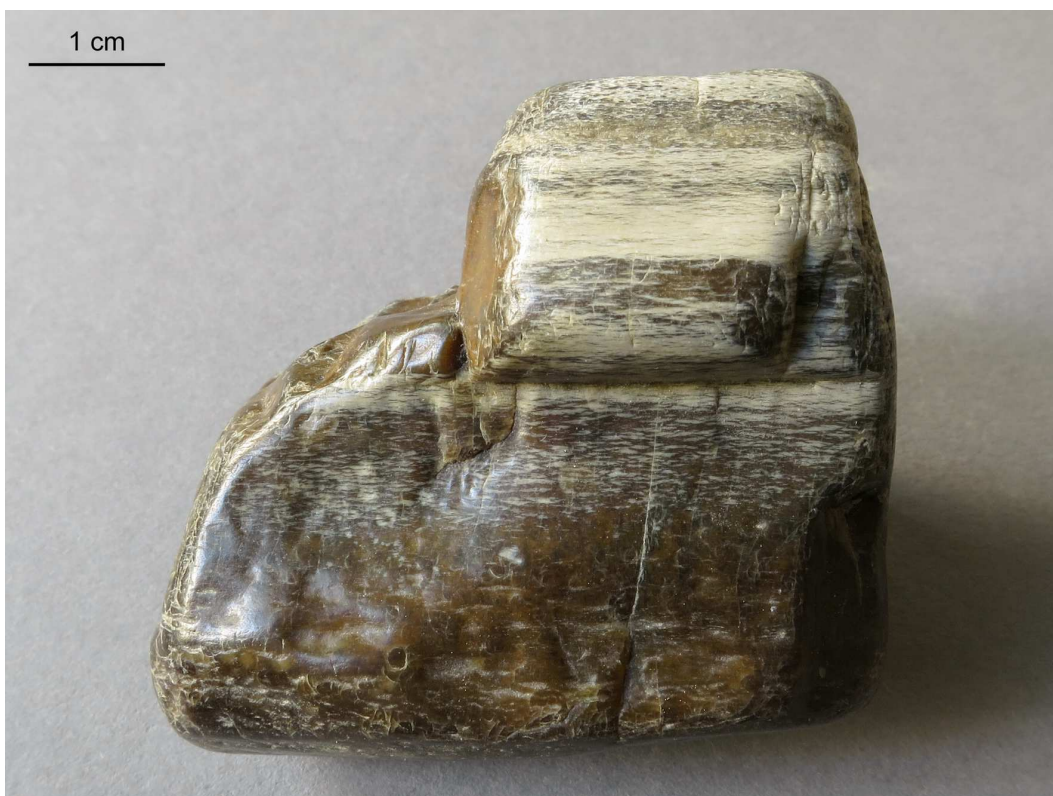


Abb. 185: **Paläozoisches Kieselholz**, durch Windpolitur glatt poliert. Paläozoische Hölzer stammen aus dem Döhlener Becken oder Permokarbonischen Becken in Nordböhmen. Die nordböhmischen Hölzer weisen in der Regel eine bessere Strukturhaltung auf.

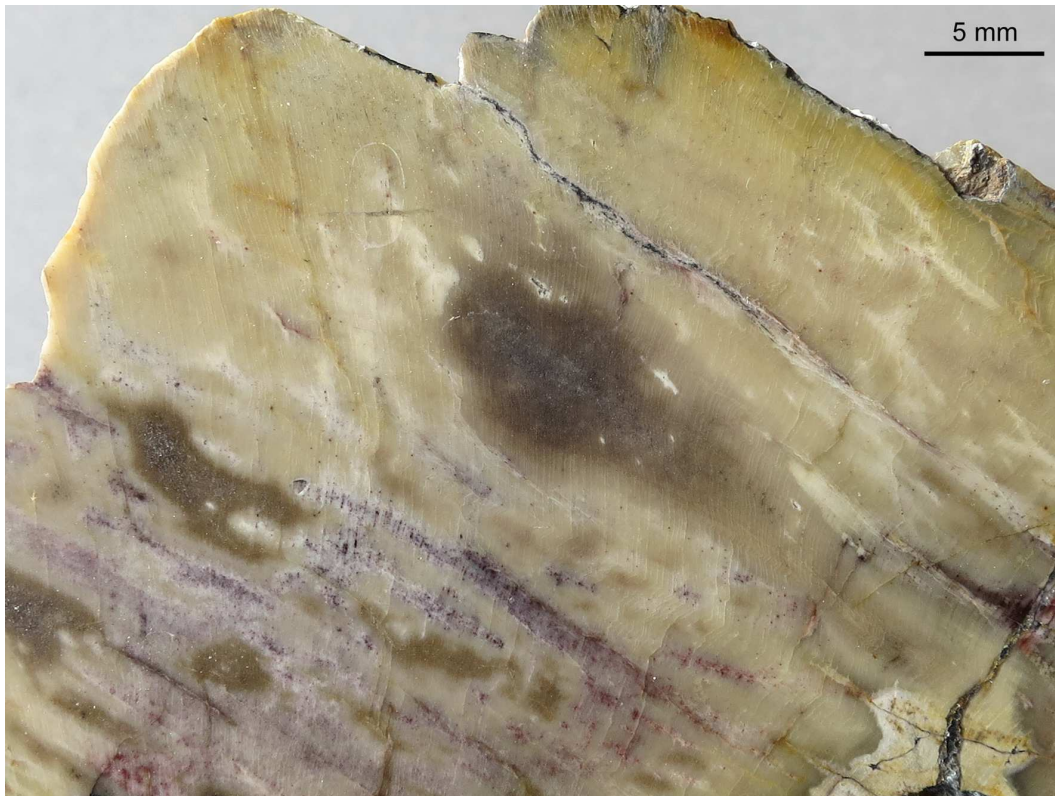


Abb. 186: **Paläozoisches Kieselholz** mit grauen, gelblichen und violetten Farbtönen, polierte Schnittfläche. Die Nahaufnahme des polierten Querschnitts zeigt die nadelholztypische Maserung der Holzsubstanz.

Die sog. „**Knollensteine**“ oder „**Tertiärquarzite**“ sind verkieselte konglomeratische Quarzsandsteine (Diamiktite) und eine charakteristische Erscheinung in südlichen Geröllgemeinschaften. Knollensteine bilden verstreute Vorkommen in Sachsen und Böhmen und sind oligozänen bis miozänen Alters. Typisches Merkmal vieler „Tertiärquarzite“ sind eckige bis abgerundete Quarzkörner, die in einer feinkörnigen und kieselig gebundenen Grundmasse „schwimmen“.



Abb. 187: **Tertiärquarzit**



Abb. 188: Schwach kantengerundeter „**Tertiärquarzit**“. Neben größeren Quarz-Lithoklasten sind ein einzelner Lydit/Chert sowie ein Amethystgeröll enthalten.



Abb. 189: Detailansicht des Amethystgerölls, Aufnahme unter Wasser.

Die **Alkalivulkanite** aus der Eruptivprovinz des Egergrabens (Tephrite, Olivinbasalte bzw. -basanite, Phonolithe etc.) treten im Berliner Elbelauf in großer Zahl auf und sind der häufigste Gerölltyp in der Überkorn-Fraktion, in der KFH fehlen die Gesteine jedoch weitgehend. Vermutlich erlagen sie durch oberflächennahe Exposition weitgehend der Verwitterung oder wurden zeitweise nicht transportiert.



Abb. 190: **Tephrit**, der häufigste Vertreter unter den südlichen Alkalivulkaniten aus der Eruptivprovinz des Egergrabens. Die meisten Alkalivulkanit-Gerölle dürften aus dem Böhmischem Mittelgebirge (*České středohoří*) stammen.



Abb. 191: **Grüner Serizitschiefer**, ein häufiger Fund im Berliner Elbelauf, Breite 11 cm. Der Gesteinstyp ist als Geschiebe unbekannt, die Frage nach dem Heimatgebiet der Gesteine ist offen (vermutlich Nordböhmen).

3. Literaturverzeichnis

- ANSORGE J 2018 Wallsteine als Schiffsballast auf Gotland - [Cretaceous Flint Pebbles as Ship Ballast on Gotland, Sweden] - Geschiebekunde aktuell **34** (4): 106-117, 8 Abb., Hamburg/Greifswald.
- BARTOLOMÄUS W & HERRENDORF G 2003 Ein großes Gerölldiabas-Geschiebe von Varel in Oldenburg - Geschiebekunde aktuell **19** (1):1-15.
- BARTOLOMÄUS W & SCHLIESTEDT M 2006 Marmore als Urkalkgeschiebe - Archiv für Geschiebekunde **5** (1-5):27-56, 5 Taf., 6 Abb., Hamburg/Greifswald 2006.
- BRÄUNLICH M 2016 Kristallingesteine der nördlichen Ostsee (Teil 1: Rapakiwis) - Geschiebekunde aktuell **32** (2): 38-54, 17 farb. Abb., 3 Ktn., Hamburg/Greifswald.
- EIßMANN L 1967 Rhombenporphyrgeschiebe in Elster- und Saalemoränen des Leipziger Raumes - Abhandlungen und Berichte des naturkundlichen Museums „Mauritianum“ Altenburg 5: 37-46, 2 Abb., 1 Tab., Altenburg.
- ENGELHARDT G 1997: III-6 Sedimentärgeschiebe im Exkursionsgebiet, insbesondere in der Kiesgrube Fresdorfer Heide. – In: SCHROEDER JH [Hrsg.]: Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg. 4: Potsdam und Umgebung, 161-171, 8 Abb.; Berlin (Verl. Geowissenschaftler Berlin Brandenburg).
- ENGELHARDT G 2016 Geschiebe aus der Kiesgrube „Fresdorfer Heide“ südlich von Potsdam. Teil I. Geologischer Rahmen der Kiesgrube und der Geschiebe-Garten auf dem Großen Ravensberg - Der Geschiebesammler **48** (4): 99-115, 8 Abb, 2 Taf; Wankendorf.
- ENGELHARDT G & HOFFMANN R 2012 Zur unterkambrischen Ichnogattung Syringomorpha anhand norddeutscher Geschiebefunde I - Archiv für Geschiebekunde **6** (5): 281-324, 9 Taf., 9 Abb., 3 Tab., Hamburg/Greifswald Dezember 2012. ISSN 0936-2967
- ENGELHARDT G & SEIBERTZ E 2023 Geschiebe aus der Kiesgrube „Fresdorfer Heide“ südlich von Potsdam (Brandenburg, N-Deutschland), Teil II. Oberkreide-Faunen und ihre Herkunft: Ein Überblick - Geschiebekunde aktuell **39** (4): 113-124, 7 Abb., Hamburg/Greifswald.
- FRANZ HJ & WEISSE R 1965 Das Brandenburger Stadium. - In: Gellert HJ [Hrsg.]: Die Weichseleiszeit im Gebiet der DDR, S. 69-81; Berlin (Akad.-Verl.).
- GENIESER K 1953a Einheimische und südliche Gerölle in den Deckgebirgsschichten von Dobrilugk. - Geologie, **2** (1): 35–57, Berlin.
- GENIESER K 1955 Ehemalige Elbeläufe in der Lausitz. - Geologie, **4** (3): 223-279, Berlin.

- GENIESER K & MIELECKE W 1957 Die Elbekiese auf der Teltowhochfläche südlich von Berlin. - Sonderheft Berichte d. Geolog. Gesellschaft, Bd II, Heft 4, S. 242-263, Berlin 1957.
- GENIESER K 1957 Neue Beobachtungen im böhmischen Quartär. *Geologie* **6** (3): 331–337, Berlin.
- GENIESER K 1962 Neue Daten zur Flussgeschichte der Elbe. – Eiszeitalter u. Gegenwart 13: 141–156, Öhringen/Württ.
- GOTHAN W & BENNHOLT W 1929 Über Verkieselungszentren in der Märkischen Braunkohle - Braunkohle 1929, Heft 37, 7 S., 1 Tafel.
- GOTHAN W & BENNHOLT W 1929 Über pflanzenführende Tertiärgeschiebe und ihren Ursprung - Zeitschrift für Geschiebeforschung und Flachlandsgeologie (**5**), S. 81-87, Berlin.
- HESEMANN J 1975 Kristalline Geschiebe der nordischen Vereisungen - 267 S., 8 Taf. (1 Taf. im Anh.), 44 Abb., 29 Tab., 1 Kte., Krefeld (Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen).
- KEULEN VAN P, SMIT F & RHEBERGEN F 2012 Ordovizische Lavendelblaue Hornsteine in miozänen bis altpleistozänen Ablagerungen des "Baltischen Flußsystems - Archiv für Geschiebekunde **6** (3): 155-204, 39 Abb., 5 Tab., Hamburg/Greifswald Januar 2012.
- KNAUST D 1997 Triassische Leitgeschiebe im pleistozänen Vereisungsgebiet Nordostdeutschlands und deren Beziehung zur Kågerød-Formation von Bornholm (Dänemark) - Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft **148** (1): 51-69, 3 Taf., 5 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- LANGMANN T & TORBOHM M 2017 Fleckenquarzite im Västervik-Gebiet - Geschiebekunde aktuell **33** (3): 77-82, 3 Abb. Hamburg/Greifswald, August 2017.
- LE MAITRE RW et al. 2002 A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms: Recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks.
- OBST K, ANSORGE J, MATTING S et al. 2015 Early Eocene volcanic ashes on Greifswalder Oie and their depositional environment, with an overview of coeval ash-bearing deposits in northern Germany and Denmark - Int J Earth Sci (Geol Rundsch) (2015) 104: 21-79.
- SCHEERBOOM H & SCHEERBOOM A 2010 "Witte Rapakivi" is witte Filipstad-graniet - Grondboor & Hamer Nr. 2, 2010. S. 42.
- SCHNEIDER 2017 Geschiebe aus der Kiesgrube „Fresdorfer Heide“ südlich von Potsdam, Teil II. Muschelkalk-Geschiebe - Der Geschiebesammler **49** (2): 47-71, 6 Abb., 4 Taf., Wankendorf, November 2017.

- SCHNEIDER S & TORBOHM M 2020 Rhombenporphyre aus der Region Berlin/Brandenburg - Geschiebekunde aktuell **36** (1): 2-11, 6 Abb., Hamburg/Greifswald Februar 2020, ISSN 0178-1731.
- SCHROEDER J H, WEIßE R et al. 1997 Geologie von Berlin und Brandenburg, Nr.4: Potsdam und Umgebung, Selbstverlag Berlin 1997.
- SCHULZ W 2003 Geologischer Führer für den norddeutschen Geschiebesammler - 508 S., 446+42 meist farb. kapitelweise num. Abb., 1 Kte. als Beil., Schwerin (cw Verlagsgruppe).
- SCHWARZ D, LANGE JM & RIEDRICH G 2012 Elbeleitgerölle aus den Brdy (Mittelböhmisches Waldgebirge) - Veröff. Museum für Naturkunde Chemnitz **35** (2012) 61-72.
- SCHWARZ D & LANGE JM 2013 Leitgerölle in den pleistozänen Elbterrassen zwischen Riesa und Torgau. - Veröff. Museum für Naturkunde Chemnitz **36** (2013): 143-156.
- SCHWARZ D & LANGE JM 2017 Gravitationsgebänderte Achate in Elbeschottern nördlich von Dresden - Veröff. Museum für Naturkunde Chemnitz **40** (2017): 167-178.
- SCHWARZ D & RIEDRICH G 2010 Neue südliche Gerölle in Ostsachsen und Südbrandenburg – Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprung fluviatilen Gerölls aus Böhmen. - Der Aufschluss, 61: 187–193; Heidelberg.
- SCHWARZ D 2021 Funde südlichen Gerölls in Südbrandenburg und Ostsachsen von der Neiße bis zum nördlichen sächsischen Elbtal - www.agates.click
- SMED P & EHLERS J 2002 Steine aus dem Norden - Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland - 194 S., 83 Abb., 34 Taf.; Bornträger-Verlag Stuttgart, 1. Auflage 1994, 2. Auflage (2002).
- STACKEBRANDT W & FRANKE D 2015 Geologie von Brandenburg. - 805 S., 313 Abb., 60 Tab.; Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.
- SEIBERTZ E 2004 Neue Funde von Inoceramen aus der Oberkreide Zentral-Brandenburgs (Turon bis Campan, Nord-Deutschland) und ihre paläobiogeographischen Beziehungen. - Geobiologie, 1: 223-224; Göttingen.
- SEIBERTZ E, BRUER T & NIEMANN J 2002 Geobiologische Prozesse während der Hauterive-Transgression in die unterkretazische Braunschweiger Bucht (NW-Deutschland). - Schr.-R. dt. geol. Ges., 21: 312-313; Hannover.
- THIEKE HU 2002 Mittelpleistozäner Berliner Elbelauf. – In: STACKEBRANDT & MANHENKE [Hrsg.]: Atlas zur Geologie von Brandenburg, 42-43, Kt. 7; Kleinmachnow.

- TORBOHM M & BARTOLOMÄUS W 2018 Funde monomikter Konglomerat-Geschiebe aus der Kiesgrube Fresdorfer Heide bei Potsdam - Geschiebekunde aktuell **34** (2): 34 - 41, 6 Abb., Hamburg/Greifswald, Mai 2018. ISSN 0178-1731.
- TORBOHM M 2018 Südliche Gerölle des mittelpleistozänen Berliner Elbelaufes südlich und südwestlich von Berlin. - Manuskript, 141 S.
- KEULEN PSF VAN, SMIT R & RHEBERGEN F 2012 Ordovizische Lavendelblaue Hornsteine in miozänen bis altpleistozänen Ablagerungen des "Baltischen Flußsystems - Archiv für Geschiebekunde **6** (3): 155-204, 39 Abb., 5 Tab., Hamburg/Greifswald Januar 2012. ISSN 0936-2967.
- VINX R 2016 Steine an deutschen Küsten; Finden und bestimmen - 279 S., 307 farb. Abb., 5 Grafiken, 25 Kästen, Wiebelsheim (Quelle & Meyer Verlag).
- VINX R 2011 Gesteinsbestimmung im Gelände - 3. Aufl., XI+480 S., 4 S/W-Taf., 418 Abb., 14 Tab., 5 Kästen, Heidelberg etc. (Spektrum Akademischer Verlag in Springer SBM).
- WEISSE R 1997 II-3 Satzendmoräne auf gestauchtem Sockel in der Fresdorfer Heide. – In: SCHROEDER JH [Hrsg.]: Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg. 4: Potsdam und Umgebung. 95-100, 5 Abb., 1 Kt.; Berlin (Verl. Geowissenschaftler Berlin Brandenburg).
- ZANDSTRA J G 1988 Noordelijke Kristallijne Gidsgesteenten ; Een beschrijving van ruim tweehonderd gesteentetypen (zwerfstenen) uit Fennoscandinavië - XIII+469 S., (1+)118 Abb., 51 Zeichnungen, XXXII farbige Abb., 43 Tab., 1 sep. Kte., Leiden etc. (Brill).
- ZANDSTRA J G 1999 Platenatlas van noordelijke kristallijne gidsgesteenten, Foto's in kleur met toelichting van gesteentetypen van Fennoscandinavië - XII+412 S., 272+12 unnum. Farb-Taf., 31 S/W-Abb., 5 Tab., Leiden (Backhuys).

Bestimmungshilfen im Internet:

skan-kristallin.de
 kristallin.de
 rapakivi.dk
 zwerfsteenweb.nl
 steine-aus-dem-norden.de

4. Anhang

4.1. Findlinge am Caputher Heuweg

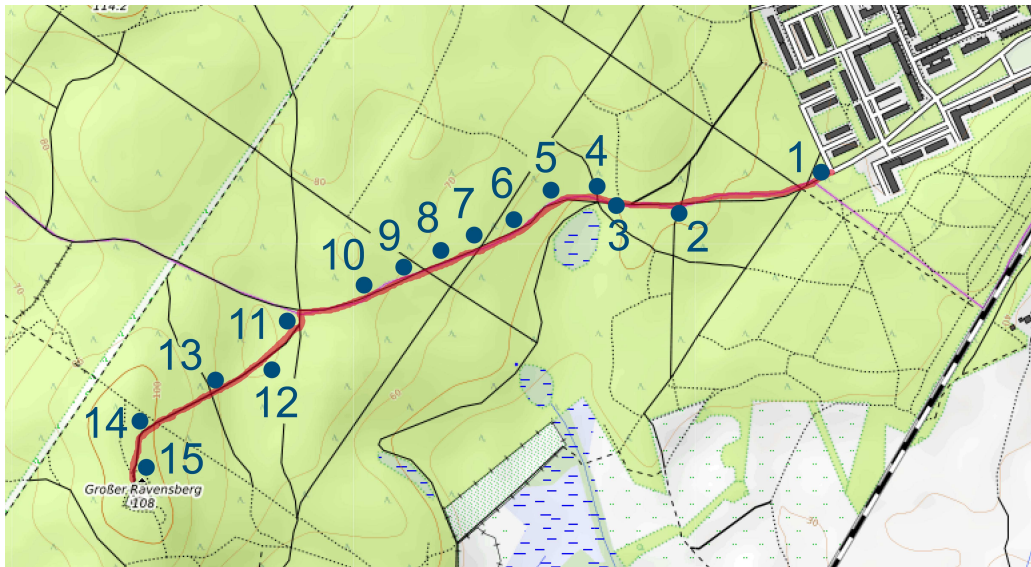


Abb. 192: Großgeschiebe am Caputher Heuweg (Quelle: opentopomap.org).

- 1 Åland-Rapakiwi mit Wiborgit-Gefüge (**Åland-Wiborgit**); Feldspat-Ovoide bis 2 cm, teils die Plagioklas-Ringe stärker ausgewittert.
- 2 **Migmatitischer Gneis**
- 3a **Granodioritischer Gneis** mit pegmatitischen Adern (Leukosome); Gestein enthält deutlich mehr Plagioklas als Alkalifeldspat.
- 3b **Roter Gneisgranit**
- 4 Kleinkörniger **Gneisgranit** mit Blauquarz-Gängen
- 5 **Granitischer Gneis** mit Gletscherschrammen und Schlagmarken
- 6 Grauer migmatitischer **Amphibolgneis** (mit Plagioklas, Amphibol und Glimmer; Quarz nicht erkennbar); tonalitisches Leukosom aus Feldspat und großen Amphibol-Kristallen.
- 7 Grobkörniger **Biotit-Augengneis**, granitische Zusammensetzung, mit roten Alkalifeldspäten bis 5 cm.
- 8 **Pegmatit** (metamorph) aus orangefarbenem Alkalifeldspat und grauem Quarz, mit teils kreisrunden Granat-Porphyroblasten bis 15 mm Durchmesser. Am Fuße des Findlings ist eine Partie mit reichlich rotem Granat ausgewittert.
- 9 **Mittelkörniger Granit**, vermutlich Småland-Granit, aus blassrotem Alkalifeldspat, hellgrauem bis milchig-blauem Quarz und Plagioklas.
- 10 Granitischer **Augengneis** bis Flasergneis mit kleinräumiger Scherung (etwa im 60-Grad-Winkel zur Foliation).
- 11 Kleinkörniger **Alkalifeldspat-Granit mit Blauquarz** (Småland-Granit) und basischen, teils weitgehend assimilierten Xenolithen auf der Rückseite. Das plattige Geschiebe mit ebener Oberfläche zeigt Gletscherschrammen.

- 12 **Porphyrischer Granit** als Windkanter; heller Alkalifeldspat (Karlsbader Zwillinge) und grauer Quarz; Plagioklas nicht erkannt.
- 13 **Migmatitischer Orthogneis** mit pegmatitischen Partien (Leukosome)
- 14a **Brauner Ostsee-Quarzporphyr**
- 14b Gleich- und mittelkörniger **Rapakivi-Granit**
- 14c **Hamarudda-Quarzporphyr** (Åland) mit basischen Xenolithen
- 14d Unterkambrischer Sandstein („**Hardeberga-Sandstein**“)



Abb. 193: Größere Geschiebe am Eingang zur Waldschule.

- 15.1 **Paläoporellenkalk**
- 15.2 **Porphyrischer Granit**
- 15.3 **Jotnischer Sandstein** mit Entfärbungsflecken und Ausblasungen
- 15.4 grau-violetter **Västervik-Quarzit** (mit Schlagmarken auf polierter Oberfläche).
- 15.5 bunter **Granitporphyr** mit dunklen/basischen Xenolithen (evtl. aus Småland, aber auch aus anderen Regionen bekannt).
- 15.6 heller **Dan-Feuerstein**
- 15.7 **migmatitischer Gneis** mit großen und augenförmigen Feldspäten als Leukosom.
- 15.8 **unterkambrischer Sandstein** mit Schrägschichtung
- 15.9 **migmatitischer Gneis**
- 15.10 **Pegmatit** mit weißem und blassrotem Feldspat, Quarz sowie größeren dunklen Biotit-Plättchen.

4.2. Nummernverzeichnis der erfassten Proben

Die Auflistung erfasst die der in der Waldschule auf dem Großen Ravensberg ausgestellten Fundstücke (1-128) sowie Geschiebe aus der Sammlung Torbohm, von denen einige mittlerweile ebenfalls Teil der Geschiebesammlung Engelhardt sind. Die Seitenzahl verweist auf Abbildungen in dieser Dokumentation.

Nr.	Name	Leitgeschiebe ?	Seite
1	Rhombenporphyr	x	28
2	Rhombenporphyr	x	
3	Kinne-Diabas	x	
4	Kinne-Diabas	x	20
5	Weißer Filipstad-Granit	x	61
7	Biotitgranit		
8	Roter Biotit-Granit, Typ Filipstad		
9	Påskallavik-Porphyr	x	
10	Bornholm-Granit	x	
12	Ostsee-Rapakivi	x	65
13	Roter Ostsee-Quarzporphyr	x	46
14	Brauner Ostsee-Quarzporphyr	x	
15	Granitporphyr (aus Rapakivi-Pluton?)		
16	grauer Sphärolithporphyr		52
17	Grüner Quarzporphyr		
18	roter Sphärolithporphyr		51
19	Rosa Granitporphyr		
20	Quarzporphyr (Ragunda?)		54
	Roter deformierter Granit, Typ		
21	„Bottnischer Gneisgranit“		
22	Åland-Rapakivi	x	
23	Granitporphyr a. Rapakivi-Vorkommen		
24	dunkler Åland-Quarzporphyr	x	
25	Åland-Quarzporphyr	x	
26	Åland-Quarzporphyr, Typ Hammarudda	x	47
27	Heller porphyrischer Rapakivi		
28	Granophyr		
29	Rapakivigranit, gleichkörnig		
30	vollroter Rapakivi-Granit (Pyterlitgefüge)		
31	Mylonit		
32	Schriftgranit		
33	Diabas, grün		18
34	Småland-Hälleflinta		42
	Rhyolithischer Metavulkanit, rot		
35	(Hälleflinta)		
36	Grönklitt-Porphyr, rotbraun	x	

37	Bredvad-Porphyr	x	
38	Bredvad-Porphyr	x	
39	Grönklitt-Porphyr, violett	x	29
40	Bunter Monzogranit (verm. N-Småland)		58
41	Siljan-Granit?	(x)	
42	Garberg-Granit	x	58
43	Basaltischer Mandelstein, porphyrisch		19
44	Basaltischer Mandelstein, porphyrisch		
45	Basaltischer Mandelstein, porphyrisch		
46	Digerberg-Konglomerat?	x	82
47	Digerberg-Konglomerat	x	
48	Digerberg-Konglomerat	x	80
49	Rotsandstein/-Tuffit, konglomeratisch		
50	Älvdalen-Ignimbrit	x	
51	Dala-Porphyr/-Ignimbrit	x	
52	Älvdalen-Ignimbrit	x	30
53	Dala-Porphyr/-Ignimbrit	x	
54	Venjan-Porphyr	x	
55	Dala-Porphyr, braun, einsprenglingsarm	x	
56	Roter Einsprenglingsreicher Porphyr von Dalarna	x	33
57	Brauner Einsprenglingsreicher Porphyr von Dalarna	x	34
58	Roter Einsprenglingsreicher Porphyr von Dalarna	x	
59	Särna-Quarzporphyr	x	35
60	Einsprenglingsreicher Porphyr		
61	Dala-Porphyr, braun (kein Heden-Porphyr)		
62	grauer Vulkanit, schlierig		
63	Hälleflinta		
64	Unreiner Marmor, "Opicalcit"		71
65	Grobkörniger Diorit		27
66	Gabbro/Diorit		
67	Brekzie m. Feldspat und dichter Matrix		
68	Fleckengestein, kein Västervik-		
69	Fleckenquarzit		
70	Lönneberga-Lapillituff	x	41
71	Einschlussführender Diabas, Typ Brevik		24
72	Diabas/Dolerit		
73	Gabbro		
74	Schriftgranit		67
75	Schriftgranit		
76	Lapillistein (Dalarna?)		
77	Diabas-Mandelstein, grün		
78	Basaltische Brekzie mit Mandelsteinen		21
79	klein- und gleichkörniger Granit		
80	roter gleichkörniger Granit (Växjö-Typ)		
81	Basaltischer Mandelstein mit Achat		22
82	Mylonitischer Gneis		
83	Epidotisierter Gneis		

84	Cordierit-Fleckengestein (Fundort: Schlunkendorf)		
85	Amphibol-porphyroblastischer Granofels		
86	Quarz-Feldspat-Hornblende-Gestein (Metamorphit)		
87	Muskovit-Gneis		
88	Biotit-Gneis		
89	Porphyraplit a. Rapakiwi-Vorkommen		
90	Åland-Granitporphyr (Ringquarzporphyr)	x	
91	Rapakiwi-Granit (Wiborgit) m. glasklaren Quarzen (Rödö?)		
92	Granit mit rotem Plagioklas		
93	Granit mit rotem Plagioklas und Granat		
94	Granit mit Blauquarz, Filipstad-Typ		
95	Västervik-Fleckenquarzit	x	76
96	Västervik-Fleckenquarzit	x	
97	Porphyrischer Dolerit		
98	Porphyrischer Basalt, rotbraune Grundmasse		
99	Porphyrischer Dolerit, violettgraue Grundmasse		
100	Kontakt Dolerit - Pegmatit		
101	Konglomerat mit Vulkanit-Lithoklasten (Digerberg-Konglomerat?)		
102	Granitporphyr, vermutlich aus Dalarna		
103	Rot-violetter Särna-Quarzporphyr	x	36
105	Aschentuff oder Tuffit		
106	Sandstein- Brekzie mit tonigen Lithoklasten		
107	Limonitreicher Tonstein		
108	Graue Småland-Hälleflinta		
109	Tuff mit akkretionären Lapilli		49
110	Västervik-Fleckengestein	x	
111	Schlieriger Dala-Porphyr		
112	Porphyrischer Granit, orange		
113	Anorthositisches Mischgestein		
114	Anorthosit mit coronitischem Gefüge		26
115	Roter Ostsee-Quarzporphyr mit Ausblasungen	x	
116	Schlieriger Roter Ostsee-Quarzporphyr mit Rapakiwi-Xenolith (Granophyr)	x	46
117	Småland-Gangporphyr/ Påskallavik-Porphyr	x	40

118	Grüner Quarzporphyr		
119	Stockholm-Granit	x	
	Porphyrischer Rapakiwi mit rotem		
120	Plagioklas		
121	Västervik-Fleckengestein	x	75
122	Basaltischer Tuffit (Zementstein)		107
123	Lemland-Granit	x	63
124	Rhombenporpyr	x	
125	Deformierter Gangporphyr		
126	Grüner Porphyr, sphärolithisch(?)		
127	Heller Aschentuff, deformiert		
128	Heller Metavulkanit (Ignimbrit?)		44
607	Urtorf		109
1012	Gabbro mit coronitischem Gefüge		26
1686	Åland-Ignimbrit		48
1718	Vänge-Granit	x	
1744	Larvikit	x	56
1745	Metakonglomerat		83
1746	Metakonglomerat		84
1747	Rhombenporphyr	x	
1916	Digerberg-Konglomerat	x	
2074	Grüner Quarzporphyr		55
2104	Rotvioletter Vulkanit (Dalarna)		36
2105	Påskallavik-Porphyr	x	41
2298	Porphyrischer Amphibolit		70
2299	Schonen-Granulit (charnockitisiert)	x	79
2300	Vulkanit mit Fleckentextur		77
2376	Digerberg-Tuffit	x	
2571	Småland-Hälleflinta		43
	Quarz-Feldspat-Gestein mit Turmalin		
3030	(„Turmalingranit“)		
3031	Glaukonitischer Sandstein mit <i>Plagiogmus</i>		89
3032	Särna-Tinguait	x	38
3033	Intermediärer Vulkanit (Dalarna)		32
3034	Porphyrischer Rapakiwi/Pyterlit		64
	Kallberget-Porphyr o. postvariszischer		
3035	Vulkanit südlicher Herkunft (Elbgeröll)?		
3037	Heden-Porphyr	x	37
	Orangefarbener Filipstad-Granit mit		
3038	Blauquarz		61

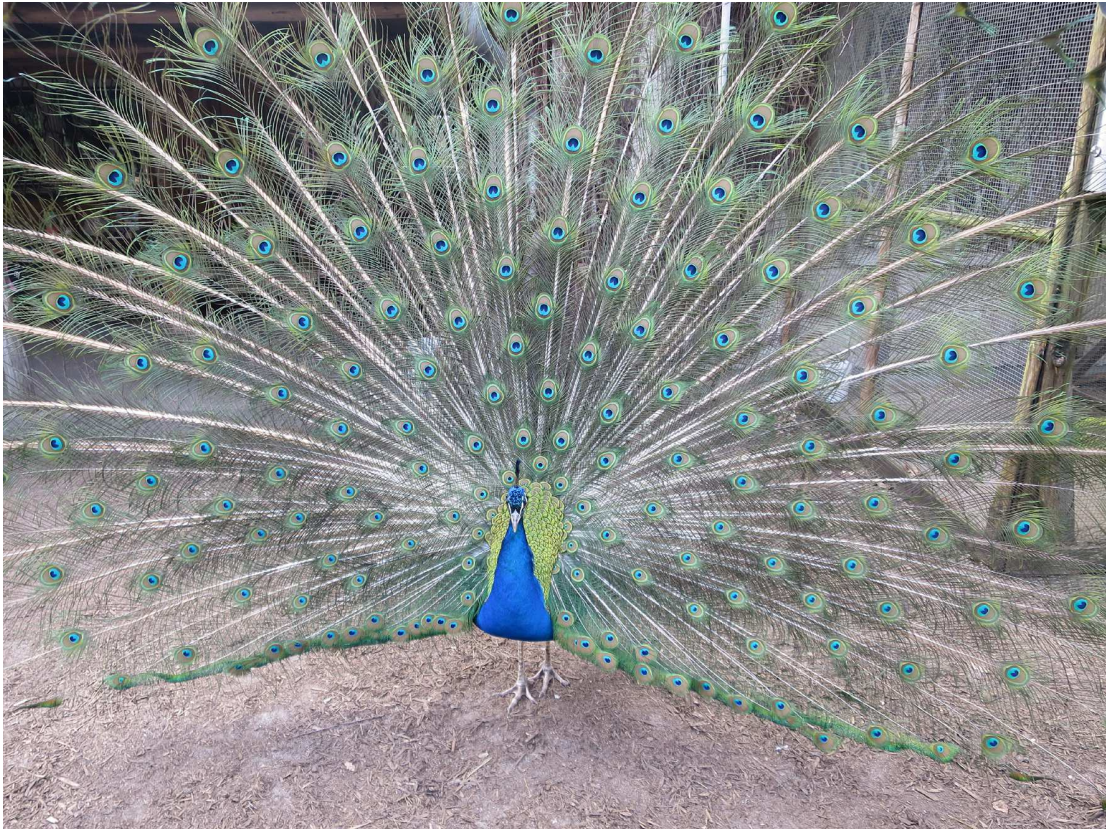


Abb. 194: Pfau im Geschiebegarten auf dem Großen Ravensberg.