

Neufunde von Orbiculit-Geschieben in Norddeutschland

New records of glacial erratics of orbiculitic rocks

Marc TORBOHM¹, Johannes KALBE², Hilmar SCHNICK³, Matthias BRÄUNLICH⁴ & Karsten OBST⁵

TORBOHM M, KALBE J, SCHNICK H, BRÄUNLICH M & OBST K 2022 Neufunde von Orbiculit-Geschieben in Norddeutschland [New records of glacial erratics of orbiculitic rocks] – Archiv für Geschiebekunde **8** (3): 149-166, 20 Abb., Hamburg/Greifswald Dezember 2022. ISSN 0963-2967.

Zusammenfassung. Geschiebefunde von magmatischen Gesteinen mit charakteristischem Orbiculargefüge sind ausgesprochen selten. Drei neue Funde dieser Orbiculite („Kugelgesteine“) aus Norddeutschland wurden hinsichtlich ihres Mineralbestandes und Gefüges untersucht. Sie weisen unterschiedliche Zusammensetzungen auf und können verschiedenen Magmen zugeordnet werden. Nomenklatorisch handelt es sich um einen Quarzdiorit-Orbiculit aus der Kiesgrube Hohensaaten in Brandenburg sowie um einen Granit-Orbiculit von der Stoltera-Steilküste bei Rostock und einen Monzonit-Orbiculit von Rügen in Mecklenburg-Vorpommern. Die Geschiebe wurden mit den Beschreibungen von Orbiculiten aus Schweden, Norwegen und Finnland verglichen. Dabei ergaben sich kaum Übereinstimmungen, die eine Zuordnung und damit sichere Bestimmung der Herkunftsgebiete ermöglichen würden.

Schlüsselwörter. Orbiculit, Geschiebe, Hohensaaten, Stoltera, Wittow, Rügen

Abstract. Glacial erratic boulders of igneous rocks with typical orbicular texture are extremely rare. Three new findings of these orbiculites from northern Germany were examined to determine their mineral content and texture. They show varying compositions and belong to different magma types. They can be classified as quartz diorite orbiculite from gravel pit Hohensaaten in Brandenburg, granite orbiculite from the Stoltera cliff coast near Rostock and monzonite orbiculite from Rügen island, both in Mecklenburg-Western Pomerania. The erratic boulders were compared with descriptions of orbiculites in Sweden, Norway and Finland but nearly show no correlations that would make reliable correlations possible.

Key words. orbiculite, erratic boulder, Hohensaaten, Stoltera, Wittow, Rügen

1. Einleitung

Orbiculitgeschiebe im mitteleuropäischen Tiefland sind seltene Funde. Erstmals KALB (1916) berichtete von einem Orbiculit, der in der Nähe von Stettin gefunden wurde. BURGATH & MEYER (2012) beschrieben neben diesem Fund im heutigen Westpolen alle bis dahin bekannten Geschiebefunde von Orbiculiten aus Norddeutschland (5 Funde), Dänemark (2 Funde) und den Niederlanden (3 Funde). Ein weiterer Fundbericht eines Orbiculits in den Arkenbergen im Nordosten Berlins liegt von JENSCH (2013) vor. Hinzu kommen nun drei weitere Orbiculit-Geschiebe aus Norddeutschland, deren Mineralbestand und Gefüge makroskopisch und zum Teil auch mikroskopisch untersucht wurde. Nach Annahme des Manuskriptes erfolgte durch FREIBERG (2021) die Mitteilung eines möglichen Orbiculit-Fundes vom Strand des Steilufers Hubertsberg in der Kieler Bucht, der aber noch einer genaueren Bestimmung bedarf.

¹M. Torbohm, Finowstr. 24, D-12045 Berlin; E-Mail: marc.torbohm@gmx.de

²J. Kalbe, Holbeinplatz 10, D-18057 Rostock; E-Mail: johanneskambe@gmx.de

³H. Schnick, Thiessower Str. 33, D-18586 Göhren; E-Mail: hilmar.schnick@web.de

⁴M. Bräunlich, Alter Berner Weg 43a, D-22393 Hamburg; E-Mail: braeunlich@posteo.de

⁵K. Obst, Crednerstr. 6, D-17489 Greifswald; E-Mail: obst@uni-greifswald.de

Titelbild (S. 149). Der orbiculitische Quarzmonzodiorit von Slättemossa, etwa 2,5 km südlich von Järnforsen, SE-Schweden. (Foto: M. Torbohm)

2. Orbiculite

2.1 Merkmale und Genese

Orbiculite sind magmatische Gesteine mit kugeligen bis ellipsoiden Aggregaten (Orbicule), eingebettet in eine zumeist feinkörnige Grundmasse (Matrix). Die chemische Zusammensetzung der Gesteine kann intermediär bis sauer, seltener auch basisch oder sogar karbo-natitisch sein. Aufgrund ihres „kuriosen“ Erscheinungsbildes wecken sie seit ihrer ersten Erwähnung (VON BUCH 1802) immer wieder das Interesse namhafter Geologen (z.B. HATCH 1888; SEDERHOLM 1928; ESKOLA 1938; LEVESON 1966; LATHI 2005).

Orbicule können nach VINX (2005) Durchmesser von einigen Zentimetern bis ca. 15 cm erreichen, in Ausnahmefällen sind sogar 30-40 cm bekannt (LATHI 2005). Auch zeigen sie einen konzentrisch-schichtigen Aufbau im Millimeter- bis Zentimeterbereich. Im einfachsten Fall bestehen sie aus einem Kern früh gebildeter Kristalle (Nukleus) und einer ersten Schale (so genannte Proto-Orbicule). Vor allem größere Orbicule besitzen einen komplexen Aufbau. Von innen nach außen lassen sich mehrere Texturbereiche unterscheiden (LATHI 2005: 25-34).

Der Nukleus (Kristallisationskeim) im Zentrum ist der Ausgangspunkt der Orbicul-Bildung. Dies können früh im Magma gebildete Kristalle oder Fremdmaterialeinschlüsse (Xenolithe) sein. Allerdings ist der Nukleus nur in günstigen Anschnitten der Orbicule erkennbar. Der Kern eines Orbiculs kann ein ähnliches Material wie die Matrix enthalten. Manchmal handelt es sich um einen Bereich mit einer radialen Ausrichtung der Mineralbestandteile, besonders gut erkennbar an der räumlichen Orientierung dunkler Minerale.

Um den Kernbereich folgen häufig mehrere zumeist dünne Schalen. Dabei wechseln sich felsitriche Zonen aus Feldspäten, manchmal begleitet von Quarz und mafitriche Zonen aus Amphibol und/oder Biotit ab. Die einzelnen Lagen der Schalen weisen kleine Unterschiede im Mineralgehalt oder bei der Korngröße bzw. Orientierung der Kristalle auf. Die tangential Orientierung von Mineralkörnern entlang der Schalen und die vom Kern ausgehende radiale Ausrichtung können sich gegenseitig überlappen.

Die Größe der Orbicule, aber auch das Verhältnis Kern/Schalen variiert in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung. Kleine Orbicule treten in ultramafischen und karbonatitischen Schmelzen auf, während die größten bevorzugt in kieselsäurereichen Schmelzen vorkommen. Bei großem Kern tritt der Schalenbereich zurück, bei relativ kleinen Kernen können mehrere Lagen aufeinander folgen. Die wenigsten Orbicule sind ideal kugelförmig. Meist zeigen sie im Anschnitt einen elliptischen Umriss, der auf eine plastische Deformation in der Schmelze zurückzuführen ist. Randliche Aufschmelzungen und mehrphasige Schalenbildungen sind bekannt. Form, Größe, Farbe, Textur und Aufbau der Orbicule können innerhalb eines Vorkommens in weiten Grenzen schwanken.

Zur Entstehung der Orbiculite sei auf das Modell von MEYER (1989, 1997) sowie die Erläuterungen zum Orbiculit von Slättemossa (Südschweden) in LINDH & NÄSTRÖM (2006) verwiesen. Vereinfacht gesagt, entstehen Orbiculite im Randbereich größerer Intrusionen unter besonderen Kristallisationsbedingungen. In einem noch weitgehend schmelzflüssigen Magma mit wenig Kristallisationskeimen kann es durch Unterkühlung zu einer Übersättigung bestimmter Minerale in der Schmelze kommen. VERNON (1985) führt diese Magmenunterkühlung auf einen erhöhten Wassergehalt des Magmas zurück. Eine Kristallisation wechselnder Mengen von mafischen Mineralen oder Feldspäten erfolgt unter solchen Bedingungen bevorzugt als konzentrisch-radiales Anwachsen um bereits erstarrte Partien. Neben dem Druck und der Temperatur spielen dabei auch die unterschiedlichen Diffusionskoeffizienten der in der Schmelze befindlichen Elemente eine wichtige Rolle, wodurch bestimmte Minerale jeweils bevorzugt gebildet werden können. ARZILLI et al. (2015) weisen darauf hin, dass die Bildung von Orbiculen mit der Entstehung sphärolithischer Texturen in Vulkaniten vergleichbar ist.

2.2 Vorkommen

Eine genaue Zahl der weltweiten Orbiculit-Vorkommen bzw. -Funde ist nicht bekannt. Es dürften aber mindestens 160 sein, wenn man die von LEVESON (1966) erfassten 103 Lokalitäten zugrunde legt und die publizierten Neufunde, davon alleine etwa 50 aus Finnland, hinzurechnet. In

Nordeuropa steht den wenigen bekannten, relativ kleinen Anstehendvorkommen von Orbiculiten eine weitaus größere Zahl von Geschiebefunden gegenüber. Nach BURGATH & MEYER (2012) sind bisher aus Schweden 16, Norwegen (inkl. Spitzbergen) 5 und Finnland 94 Lokationen bekannt, davon anstehend 31 in Finnland, 5 in Schweden und 5 in Norwegen. Vor allem die von LATHI (2005) hervorragend dokumentierten Geschiebefunde aus Finnland belegen, dass es zahlreiche weitere und bisher unbekannte Vorkommen im Anstehenden geben muss, sofern diese nicht vom Inlandeis vollständig abgetragen wurden. Ein mögliches Liefergebiet von Orbiculit-Geschieben nach Norddeutschland sind auch die unter Wasser gelegenen Bereiche des svekofennischen Grundgebirges in der nördlichen Ostsee.



Abb. 1. Fundsituation des 42 cm breiten Orbiculits von Hohensaaten. (Foto: M. Torbohm)

Eine Herkunftsbestimmung von Orbiculitgeschieben aus Norddeutschland, Dänemark, Polen oder den Niederlanden ist kaum möglich, zumal die Orbiculite eines einzigen Vorkommens eine breite petrographische Variabilität aufweisen können (z.B. der Orbiculit-Granit von Slättemossa in Småland, vgl. LINDH & NÄSSTRÖM 2006). Zwar stellten BURGATH & MEYER (2012) an zwei der fünf von ihnen beschriebenen norddeutschen Orbiculit-Geschieben Übereinstimmungen mit Orbiculiten finnischer Fundlokalitäten fest. Eines davon befindet sich jedoch in SE-Finnland. Eindeutige Belege für einen Transport von Geschieben aus diesem Gebiet (z.B. vom Wiborg-Pluton stammende Rapakiwi-Granite) nach Norddeutschland fehlen bisher. Auch im benachbarten Estland ist nur ein nach Südosten gerichteter Wiborg-Streifächer erkennbar (BRÄUNLICH 2016).

3. Beschreibung der neuen Orbiculit-Geschiebe

3.1 Quarzdiorit-/Quarzmonzodiorit-Orbiculit von Hohensaaten

Fundsituation und Größe

Das etwa 40 kg schwere, 42 x 26 cm große Geschiebe (Abb. 1 und 2) wurde im April 2018 von Marc Torbohm in der Kiesgrube Hohensaaten (Ost-Brandenburg) auf einer Halde aus Sand

und größeren Blöcken entdeckt und zum Preis von 2,68 € käuflich erworben. In Hohensaaten werden saale- bis weichselkaltzeitliche Schmelzwassersande und -kiese abgebaut (HULTZSCH 1994). Eine genauere glaziostratigraphische Zuordnung des Fundes ist nicht möglich. In der Kiesgrube findet sich eine abwechslungsreiche kristalline Geschiebegemeinschaft aus Gesteinen des Transskandinavischen Granit- und Porphyrgürtels (TIB = Transscandinavian Igneous Belt), Åland-Rapakiwis, Braunem Ostsee-Quarzporphyr und mittelschwedischem Kristallin (Uppland-Granite). Nur untergeordnet kommen Rhombenporphyre norwegischer Herkunft vor. Der Orbiculit befindet sich in der Sammlung BRÄUNLICH.



Abb. 2. Orbiculit von Hohensaaten, Aufnahme unter Wasser. Das größte Orbicul ist 20 cm lang.

Im Zentrum einiger Orbicule ist ein größerer Feldspat oder ein Gesteinsbruchstück zu sehen, die als Kristallisationskeime (Nukleus) gedient haben. Nur wenige Kerne der Orbicule enthalten Akkumulationen dunkler Minerale. Die Ränder der Orbicule weisen sowohl eine scharfe Abgrenzung zur Grundmasse auf als auch allmähliche Übergänge (Abb. 3 und 4). Manchmal sind beide Varianten an ein und demselben Orbicul zu beobachten.

Die Matrix zwischen den Orbiculen besteht überwiegend aus weißem bis bläulich-grauem Alkalifeldspat (bis 20 mm) mit perthitischen Entmischungen und Plagioklas, z.T. gelblich verfärbtem Quarz in den Feldspatzwickeln sowie Amphibol (bis 10 mm) als überwiegendem dunklen Mineral (Abb. 5). Verwitterter goldbrauner Biotit bildet stellenweise separate Nester (Abb. 6).

Petrographische Beschreibung

Das schwarz-weiße Gestein enthält zahlreich Orbicule, die sich in einer grobkörnigen Matrix befinden. Insgesamt sind etwa 50 Anschnitte in dem Geschiebe erkennbar. Sie liegen dicht beieinander und besitzen überwiegend elliptische Formen, mit einem Breiten-/Längenverhältnis von etwa 1 : 2. Einige von ihnen sind auch stärker deformiert. Die meisten Orbicule sind größer als 5 m, ein Orbicul erreicht sogar eine Länge von 20 cm. Innerhalb der Orbicule lassen sich ganz unterschiedliche Texturen und Mengenverhältnisse der beteiligten Minerale beobachten. Mehr-

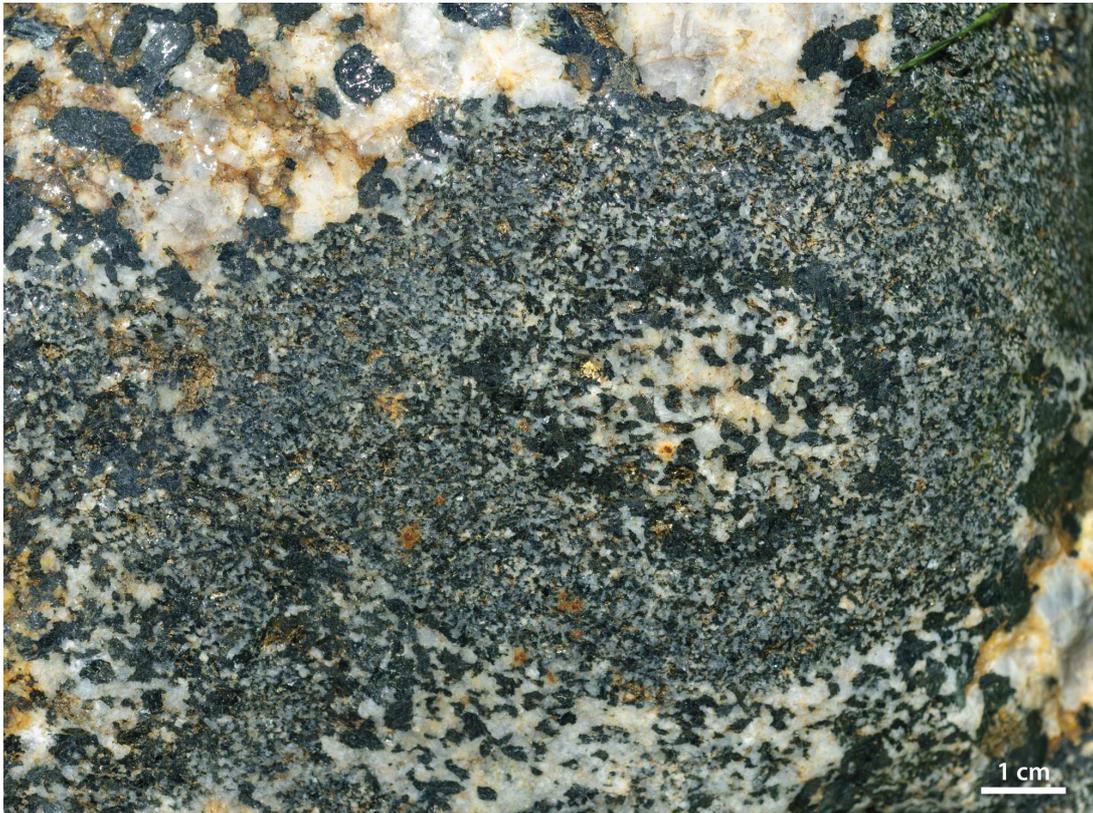


Abb. 3. Orbiculus mit einem mittelkörnigen Kern aus Plagioklas und Amphibol sowie einer feinkörnigen, an dunklen Mineralen reichen inneren Schale. Nach außen folgen nur undeutlich voneinander abgegrenzte Schalen, die mehr Feldspat enthalten. Das Orbiculus schließt oben scharf zur Matrix ab, links und unten berührt es andere Orbiculusfragmente.

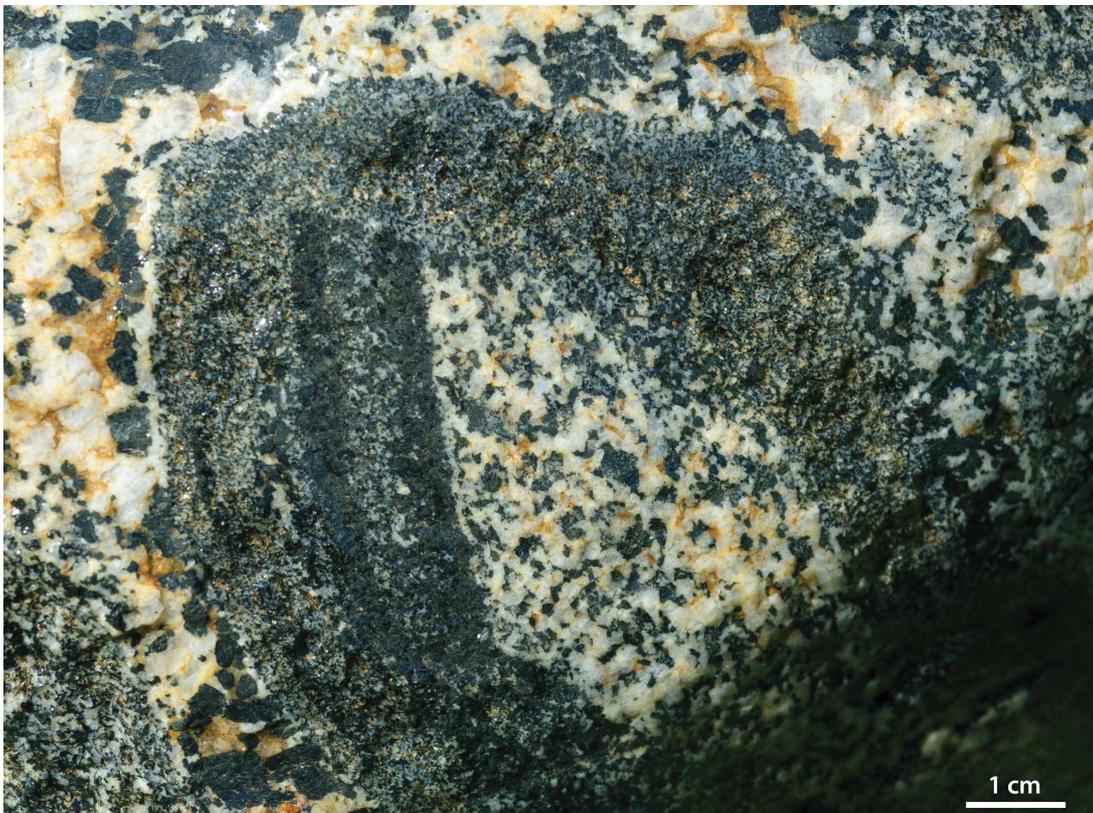


Abb. 4. Bruchstück eines Orbiculus. Der gleichkörnige und helle Kern war ursprünglich von drei Schalen (dunkel-hell-dunkel) umgeben, bevor das Orbiculus zerbrach und von einer breiten feinkörnigen und dunklen Schale umwachsen wurde. Wahrscheinlich haben sich die Orbicule in der Schmelze bewegt. Reste dieses Fragments sind im übrigen Gestein nicht zu sehen.



Abb. 5. Die Matrix des Orbiculits besteht aus hellem Alkalifeldspat und Plagioklas, die makroskopisch kaum zu unterscheiden sind, sowie etwas Quarz und Amphibol.

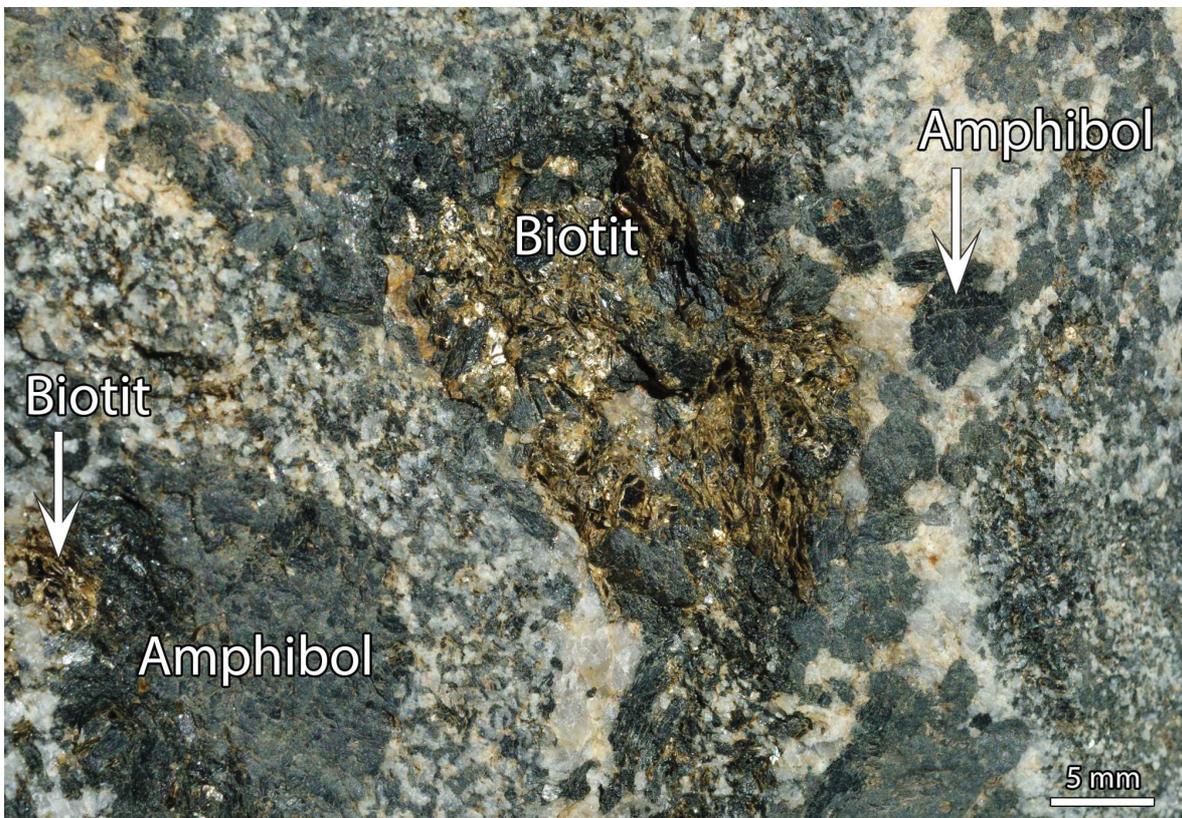


Abb. 6. Biotit-Schüppchen finden sich in Form von Nestern in der Matrix sowie eingestreut in den Schalen. Nahaufnahme der trockenen Geschiebeoberfläche.

heitlich besitzen sie einen einfachen Aufbau und bestehen aus einem größeren Kern sowie einer schmalen Schale. Orbicule mit komplexem Aufbau (Abb. 3 und 4) weisen einen kleineren Kernbereich und mehrere Schalen mit tangential angeordneten Kristallen auf. Die einzelnen Schalen zeichnen sich durch unterschiedliche Korngrößen und Mengenanteile an Feldspat und Amphibol aus.

Von einem etwa 10 cm langen, jedoch sehr flachen Bruchstück des Geschiebes mit einem auf der äußeren Oberfläche vollständigen Orbicul wurden zwei größere Dünnschliffe angefertigt. Auch wenn die Schnittlagen keine deutliche Zonierung erkennen lassen, sind zumindest verschiedene Faziesbereiche unterscheidbar (Abb. 7).

In dem nur randlich angeschnittenen Kern dominiert farbloser Plagioklas, der etwas größere hypidiomorphe Kristalle bildet als der mit ihm verwachsene grünliche Amphibol. Diesen zentralen Bereich umgibt eine feinkörnige Schale, in der Amphibol mit Plagioklas zu annähernd gleichen Anteilen miteinander verwachsen sind (Abb. 8A-B). Die hypidiomorphen, leicht tafeligen Kristalle erreichen maximal einen Millimeter Größe, häufig sind sie nur 0,3-0,6 mm groß. Der frische Amphibol ist grünlich und weist einen deutlichen Pleochroismus von Dunkel- nach Hellgrün auf. Die Plagioklase sind ebenfalls wenig alteriert und zeigen vielfach polysynthetische Verzwilligungen. Partiiell sind sie blässrötlich gefärbt und etwas serizitisiert. Untergeordnet ist Biotit in Form von länglichen Schüppchen vorhanden, der sich anhand der bräunlichen Eigenfarbe und dem typischen Pleochroismus gut erkennen lässt. Oftmals ist er etwas gebleicht, wodurch bei gekreuzten Polarisatoren die bunten Interferenzfarben sichtbar werden.



Abb. 7. Übersichtsaufnahme des Orbiculits im Dünnschliff (ca. 4 cm Bildbreite). Die mittelkörnige Kernfazies (oben) besteht aus grünlichem Amphibol und Plagioklas. Sie wird von einer feinkörnigen Schale umgeben, die ebenfalls aus Amphibol und teilweise sekundär getrübt Plagioklas besteht. Dazwischen sind bräunliche Schüppchen von Biotit eingesprengt. Der Übergang zur grobkörnigen Matrix (unten) ist undeutlich. Diese besteht aus Alkalifeldspat, Plagioklas, Quarz und Amphibol in wechselnden Anteilen.

Ohne scharfe Grenze schließt sich die grobe Matrix an, die heterogen zusammengesetzt ist und ein hypidiomorph-körniges Gefüge aufweist (Abb. 8C-D). Amphibol bis 8 mm Größe ist mit Plagioklas verwachsen, der ebenfalls einige Millimeter große Kristalle bildet (Abb. 9A-B). Er weist eine typische Zwillingsstreifung auf und zeigt teilweise Anzeichen für sekundäre Alterationen, insbesondere Umwandlungen in Serizit. Daneben treten unregelmäßig begrenzte Kristalle von Alkalifeldspat auf. Diese zeigen häufig Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz und weisen perthitische Entmischungslamellen auf (Abb. 9C-D). Die Zwickel sind mit xenomorphem

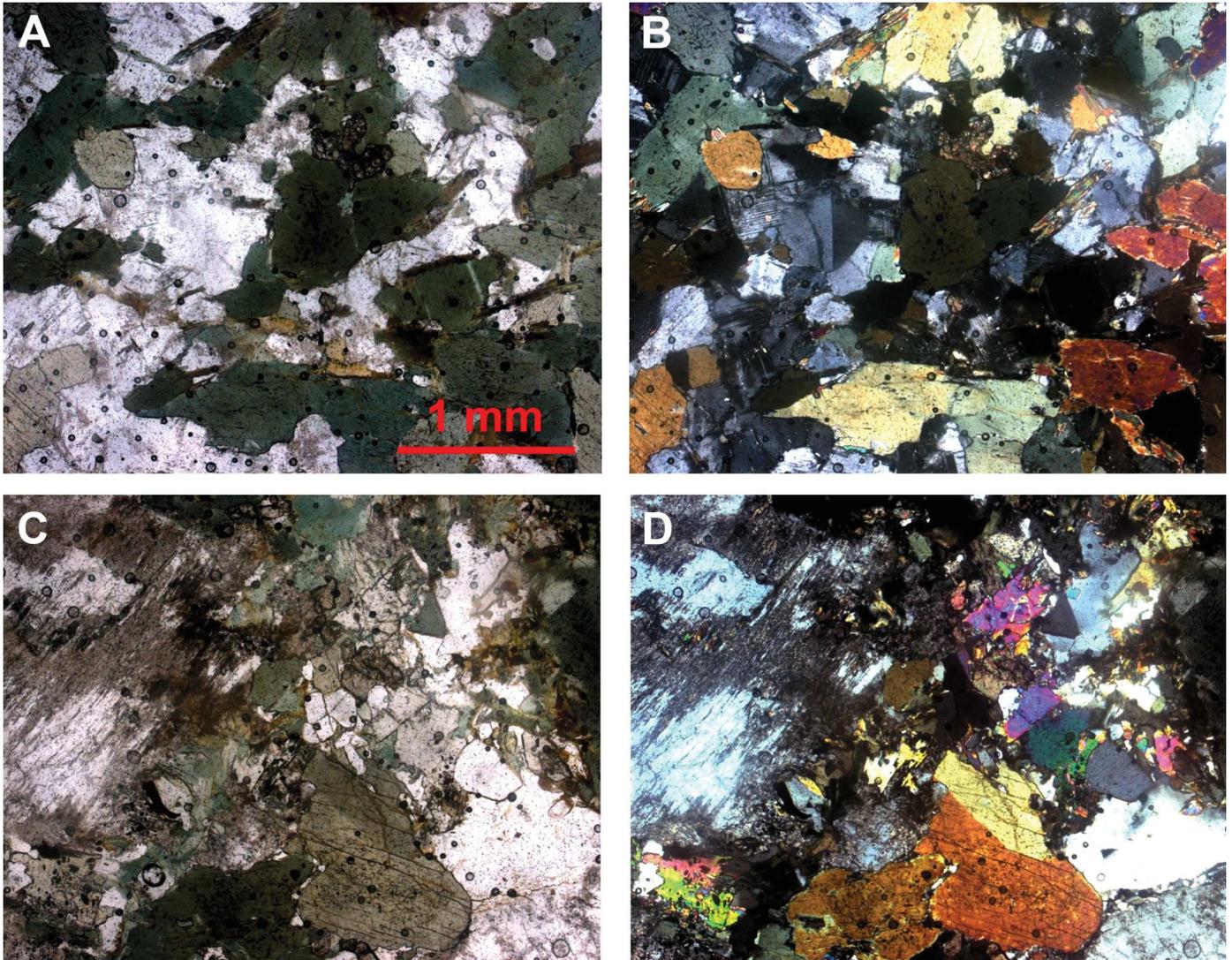


Abb. 8. **A-B** Die feinkörnige Schale des Orbiculs besteht aus Plagioklas und Amphibol sowie eingestreuten Biotit-Schüppchen. **C-D** An diese Schale schließen sich größere Kristalle von Amphibol und teilweise serizitisierendem Plagioklas an. Bräunlicher Titanit ist an seinem hohen Relief gut erkennbar. Bei den leicht getrübbten Mineralen mit den grellbunten Interferenzfarben handelt es sich um Epidot. (A, C = II und B, D = + Polarisatoren)

Quarz gefüllt, der zuletzt auskristallisierte. Oftmals sind die Körner kleiner als 0,5 mm. Undulöse Auslöschung und konkav-konvexe Korngrenzen deuten auf spät- bis postmagmatische Deformation hin. Auch die wenigen Biotitschüppchen sind mechanisch verbogen und partiell gebleicht. Daneben tritt noch Titanit auf, der an seinem hohen Relief gut zu erkennen ist. Er bildet häufig miteinander verwachsene Aggregate, die teilweise opake Minerale umschließen. Dabei handelt es sich um Erzkörnchen, vermutlich um Magnetit, der teilweise randlich zu Hämatit oxidiert zu sein scheint (rötliches Schimmern in den Randbereichen der Kristalle). Vereinzelt sind blaßgelblich-grüne Kristalle mit anomal bunten Interferenzfarben zu sehen, wie sie für Epidot typisch sind.

Klassifikation

Nukleus: häufig nicht erkennbar; gelegentlich grobkörniger Amphibol oder größere Feldspat-Kristalle

Kern: mittelkörnig, dioritisch (Plagioklas, Amphibol)

Schale: feinkörnig, dioritisch bis quarzdioritisch (Plagioklas, Amphibol, Quarz, Biotit, Epidot)

Randzone der Schale gegen Matrix: mittelkörnig, quarzdioritisch

Matrix/Grundmasse: grobkörnig, granodioritisch bis monzogranitisch (Alkalifeldspat mit perthitischen Entmischungen, Plagioklas, wenig Quarz und Amphibol)

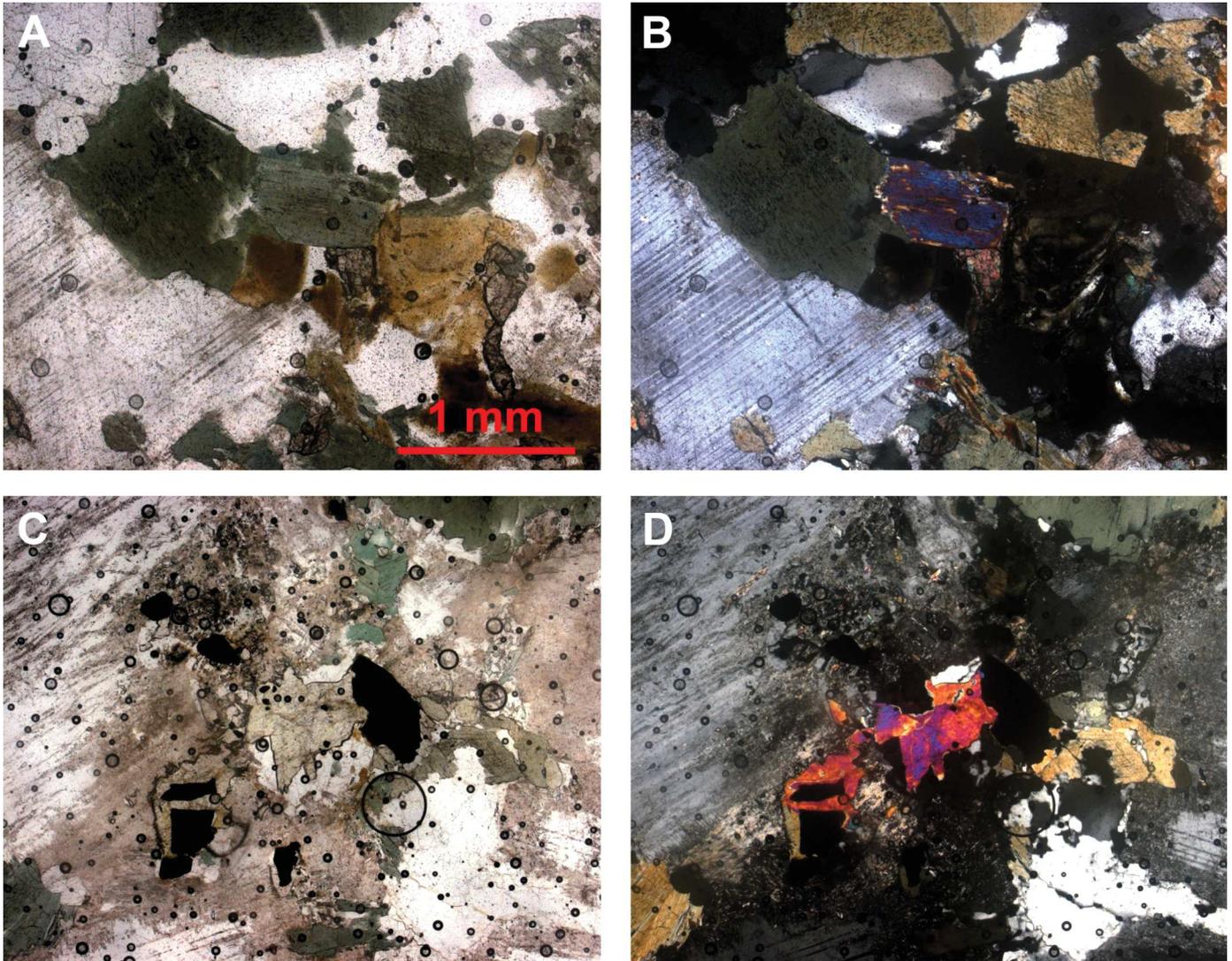


Abb. 9. A-B Die Matrix umfasst hypidiomorphen Plagioklas und Amphibol. **C-D** Daneben sind auch größere Kristalle von Alkalifeldspat vorhanden, die perthitische Entmischungen zeigen und partiell getrübt sind. Auch die Plagioklase sind teilweise stark alteriert. (A, C = II und B, D = + Polarisatoren)

Die Orbicule weisen eine dioritische bis quarzdioritische Zusammensetzung auf, während die Matrix aufgrund makroskopischer und mikroskopischer Beobachtungen eher granodioritisch bis monzogranitisch ausgebildet zu sein scheint. Das Gesamtgestein kann nach der von der IUGS empfohlenen Klassifikation als Quarz-Monzodiorit bezeichnet werden.

3.2 Granit-Orbiculit von der Stoltera

Fundsituation und Größe

Das genau 2 kg schwere Orbiculitgeschiebe (Abb. 10 und 11) wurde 1975 von Dieter Somann (Rostock) am Geschiebestrand der Stoltera, etwa 3 km westlich von Warnemünde gefunden. An diesem Steilküstenabschnitt ist über Ablagerungen des Saale-Glazials (Drenthe- und Warthe-Stadium) ein fast vollständiges Profil der Weichsel-Grundmoränen aufgeschlossen (STRAHL 2004). Das Geschiebespektrum vor dem Kliff weist sowohl südschwedisches als auch baltisches Material auf. Das Fundstück befindet sich seit 2019 in der Sammlung KALBE.

Petrographische Beschreibung

Das rotbraune Gestein mit den Abmessungen 14,5 x 13 x 7,5 cm besitzt eine rötliche bis gelbbraune Matrix. In dieser befinden sich dicht gedrängt Orbicule, die einen maximalen Durchmesser von 5 cm aufweisen und scharf abgegrenzt sind. Sie liegen eng aneinander und zeigen el-



Abb. 10. Orbiculit von der Stoltera, Vorderseite. Aufnahme unter Wasser.



Abb. 11. Orbiculit von der Stoltera, Rückseite.



Abb. 12. Annähernd rundes und feinkörniges Orbicul mit konzentrischem Aufbau.



Abb. 13. Orbicul mit mafitreichem Kern, umgeben von einer Zone aus orangefarbenem Feldspat. Daran schließt sich eine konzentrische Abfolge von Schalen mit radial ausgerichteten Mineralen an.

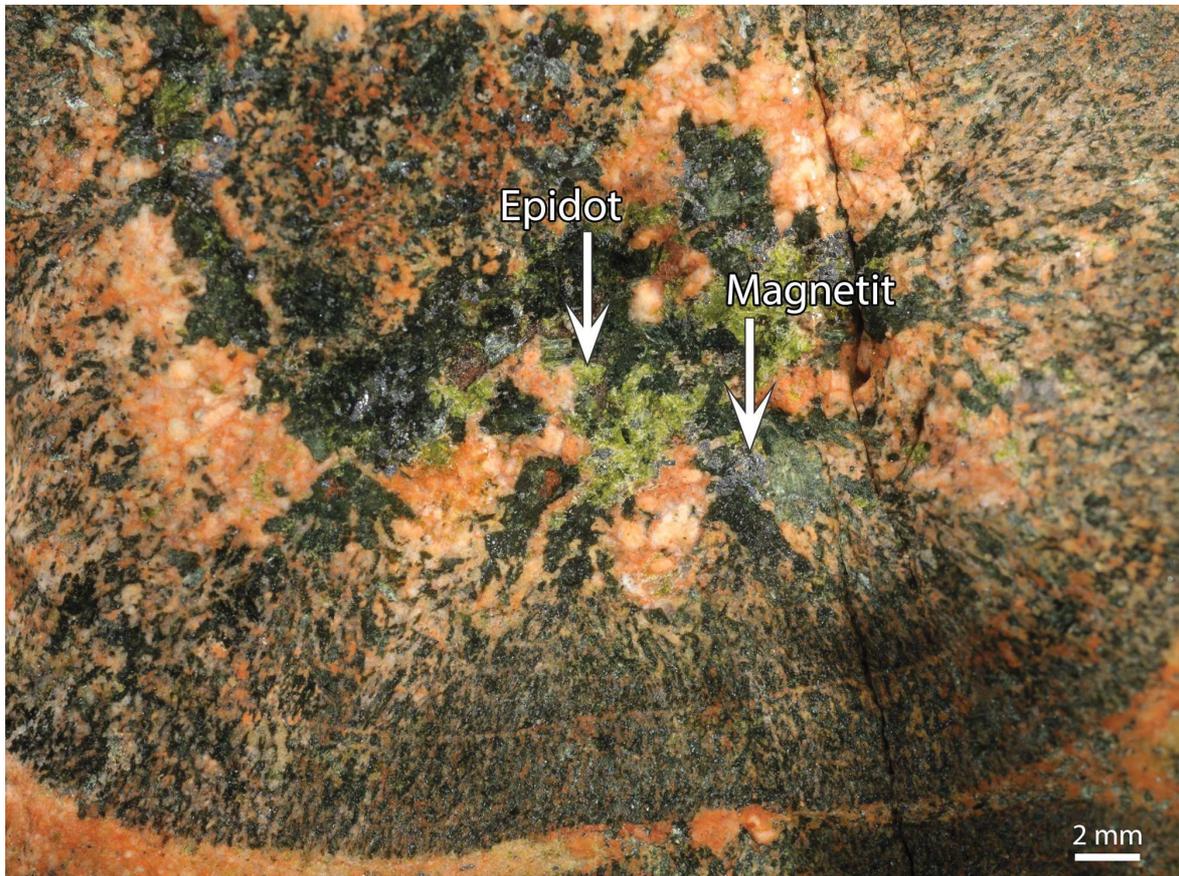


Abb. 14. Nahaufnahme des Orbiculs in Abb. 10. Neben Amphibol sind im Kern auch grünlicher Epidot und metallisch glänzende Kristalle von Magnetit zu erkennen.

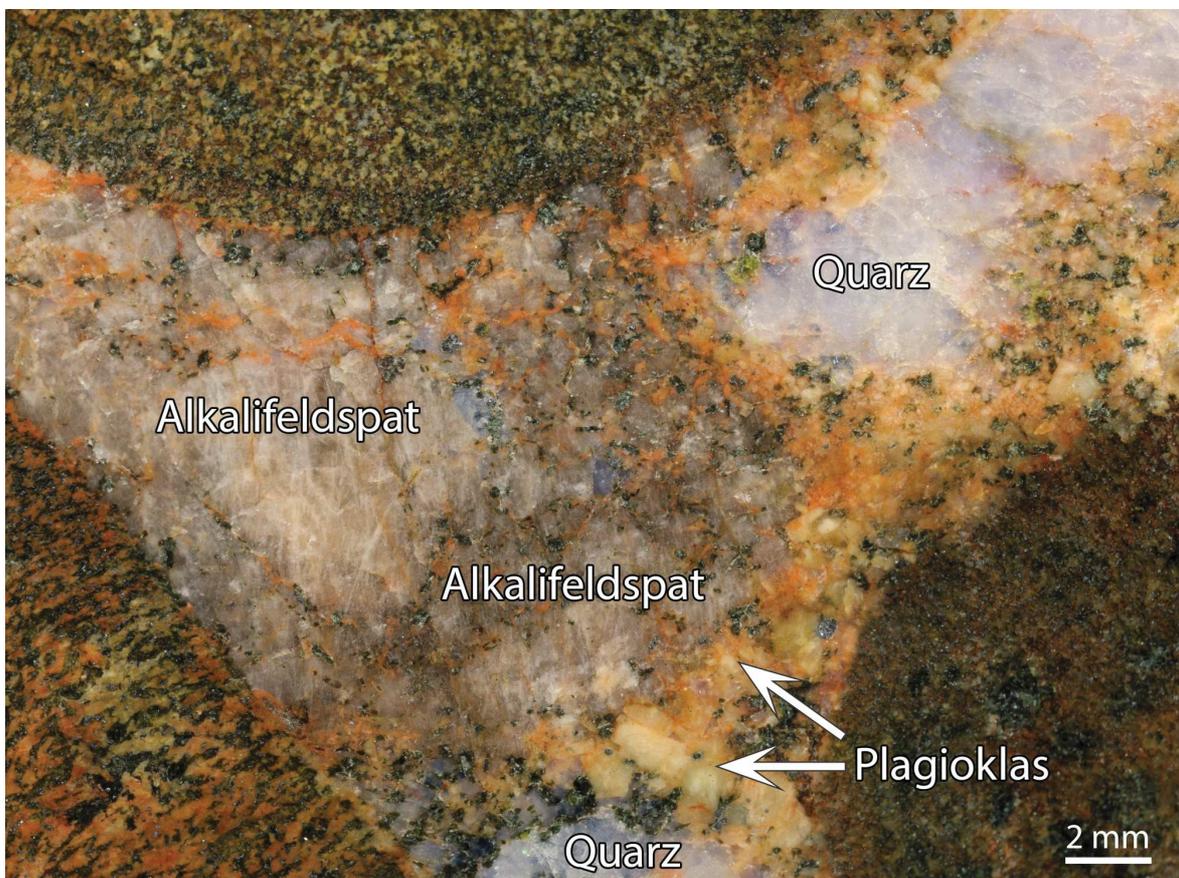


Abb. 15. Die Matrix wird von Alkalifeldspat und Quarz dominiert. Dazwischen befinden sich zahlreich kleine, idiomorphe Plagioklas-Kristalle unterschiedlicher Färbung.

liptische Anschnitte. Teilweise wurden sie durch gegenseitige Berührung im Magma leicht deformiert. Einige Orbicule zeigen auch einen annähernd kreisrunden Umriss (Abb. 12).

Mehrere Orbicule enthalten als Nukleus große Aggregate von grünschwarzem bis schwarzem Amphibol (Abb. 10), z.T. mit Epidot und Magnetit verwachsen (Abb. 13 und 14). Einige Orbicule besitzen einen mittelkörnigen Kern aus xenomorphem Blauquarz und Feldspat (Korngröße 1-2 mm). Auch gleich- und feinkörnige, an dunklen Mineralen reiche Kerne mit einem ähnlichen Mineralgefüge wie in den konzentrischen Schalen lassen sich beobachten (Abb. 10). Diese Variationen könnten aber auch auf Anschnittseffekte zurückzuführen sein.

Einige Kerne mit mittelkörnigem Quarz-Feldspat-Gemenge weisen eine stern- oder rosettenförmige Gestalt auf, die sich in die feinkörnigen und radialstrahlig aufgebauten inneren Schalen fortsetzt (Abb. 10, Orbicul in der Bildmitte). Erst die äußeren Schalen sind durchgängig entwickelt und besitzen einen mehrfach konzentrischen Aufbau. Bemerkenswert ist die gegenseitige „Durchdringung“ gleichermaßen konzentrisch wie radial orientierter Mineralkörner innerhalb der feinkörnigen und dunklen Schalenbereiche der meisten Orbicule.

Die Matrix ist ausgesprochen ungleichkörnig und besteht aus Alkalifeldspat und xenomorphem, weißem, teilweise bläulichem Quarz (Abb. 15). Neben klein-, mittel- und grobkörnigen Bereichen erkennt man bis 3 cm große Aggregate von milchigem Blauquarz sowie einzelne, bis 2 cm lange bräunliche Alkalifeldspäte mit perthitischer Entmischung. Die kleineren Feldspäte (1-6 mm), vermutlich Plagioklas, sind rotbraun, gelblich oder grünlich gefärbt. Das Mengenverhältnis zwischen Alkalifeldspat und Plagioklas dürfte zugunsten des Alkalifeldspats ausfallen, der Quarzanteil liegt über 20 % (granitische Zusammensetzung). Grüne Kristalle von Epidot sind in der Matrix eher selten (Abb. 13, links).

K l a s s i f i k a t i o n

Nukleus: große Amphibolkristalle

Kern: mittelkörnig, granodioritisch bis monzogranitisch (Feldspat und Quarz, Biotit, Amphibol, Epidot, Magnetit)

Schalen: feinkörnig, dioritisch (Plagioklas, Amphibol, Biotit)

Randzone der Schalen gegen Matrix: deutlich begrenzt

Matrix/Grundmasse: klein- bis grobkörnig, granitische Zusammensetzung (rötlicher und brauner Alkalifeldspat, orangeroter und gelblicher bis grüner Plagioklas, xenomorpher Blauquarz, Biotit, Amphibol, Epidot)

Eine Zuordnung des granitischen Orbiculits zu einem der bekannten Vorkommen war nicht möglich, obwohl ein paar Ähnlichkeiten zu dem südostschwedischen Klottgranit von Slättemossa bestehen und dieser partiell eine schwach rötliche Färbung aufweist (Titelbild, S. 149).

3.3 Monzonit-Orbiculit von Rügen

F u n d s i t u a t i o n u n d G r ö ß e

Das 31 cm große Orbiculit-Geschiebe wurde 2003 von Hilmar Schnick an einem Blockstrand zwei Kilometer südwestlich von Vitt auf Wittow (Rügen) geborgen. Eine Herkunft zu einem bestimmten Geschiebemergel konnte nicht ermittelt werden, da das inaktive und bewachsene Kliff glazitektonisch deformierte Abfolgen verschieden alter Geschiebemergel enthält. Zudem war die Stratigraphie des betreffenden Kliffabschnitts zwischen Vitt und Goor immer wieder Gegenstand von Diskussionen (z.B. STEINICH 1992; LUDWIG 2005, 2006). Der Orbiculit befindet sich in der Sammlung SCHNICK.

P e t r o g r a p h i s c h e B e s c h r e i b u n g

Das Gestein ist inhomogen zusammengesetzt. Es finden sich Partien mit einer grobkörnigen Matrix aus hellgrauem Feldspat und gut entwickelten Orbiculen (Abb. 16). Andere Bereiche enthalten viele dunkle Minerale und führen deutlich weniger oder nur kleine Orbicule. Es überwiegen einfache Proto-Orbicule, darunter auch einige Orbicul-Fragmente, die genau in der Mitte geteilt sind (Abb. 17).



Abb. 16. Orbiculit von Rügen, Vorderseite. Die Orbicule sind ungleichmäßig im Gestein verteilt und zeigen zumeist einen primitiven Bau (sog. Proto-Orbicule).



Abb. 17. Teil der Rückseite. Rechts oben ist die Hälfte eines runden Orbicul-Fragmentes erkennbar.



Abb. 18. Orbicul mit komplexem Aufbau: konzentrische Schalen mit radial ausgerichteten Mineralkörnern.

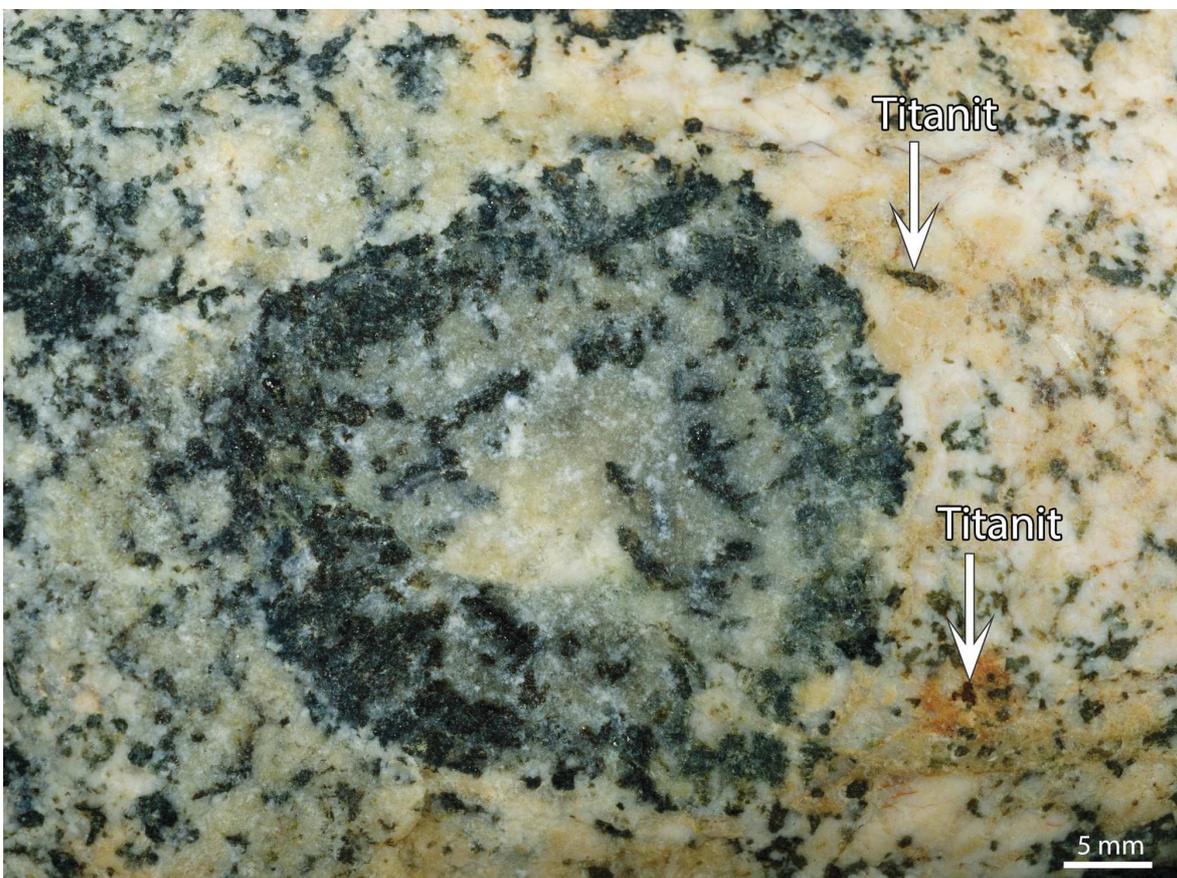


Abb. 19. Orbicul mit hellem Kern und einfachem Schalenbau. Die Matrix besteht aus Alkalifeldspat und Plagioklas sowie kleinen Amphibolkristallen. Titanit kommt vereinzelt vor.

Etwa 35 Orbicule und Proto-Orbicule sind lose und unregelmäßig im Gestein verteilt und besitzen in den meisten Fällen keine klare Abgrenzung zur Matrix. Es überwiegen unregelmäßig geformte, einfache Orbicule ohne Schale oder mit einem einfachen konzentrischen Schalenbau. Ein Teil dieser einfachen Orbicule weist einen hohen Anteil dunkler Minerale auf. Eine radiale Ausrichtung der Minerale ist zumeist nicht erkennbar. Als Kern findet sich gelegentlich ein größeres Aggregat aus grünem Feldspat (Plagioklas, Abb. 18 und 19). Der grüne Kern kann auch von einem Saum aus hellerem Feldspat, seltener von einer schmalen Schale mit konzentrischem Aufbau umgeben sein. Vier Proto-Orbicule liegen als halbkreisförmig angeschnittene, annähernd mittig geteilte Fragmente vor.

Nur wenige Orbicule zeigen einen komplexen Aufbau mit einer konzentrischen und gleichzeitig sphäroiden Textur (Abb. 16 und 18). Sie haben einen Kern mit gleichkörnig-regellosem Gefüge aus Feldspat (Plagioklas) und dunklen Mineralen (Amphibol) sowie mehreren Hüllen aus konzentrisch und radial orientierten Mineralen.

Die glatte Gesteinsoberfläche erschwert eine Mineralbestimmung der Matrix. Diese enthält praktisch keinen Quarz, viel hellgrauen Alkalifeldspat, dazu mäßig viel von einem zweiten Feldspat. Dies ist wahrscheinlich Plagioklas, aufgrund der gelblichen bis grünlichen Farbe und der im Vergleich zum Alkalifeldspat geringeren Größe sowie einer Tendenz zu idiomorpher Ausbildung.

Nach makroskopischer Einschätzung handelt es sich bei dem größten Teil des Geschiebes um einen Monzonit, allerdings ist die Verteilung der Feldspäte wenig einheitlich. An dunklen Mineralen tritt fast ausschließlich Amphibol auf. Einige braune Mineralkörner von Titanit sind ebenfalls vorhanden (Abb. 19).

Klassifikation

Nukleus: Plagioklas-Megakristalle (in den Proto-Orbiculen)

Kern: häufig grüner Plagioklas oder Plagioklas sowie Amphibol

Schalen: feinkörnig; entweder undeutlich radial oder radial-konzentrisch

Randzone der Schalen gegen Matrix: teils deutlich, teils undeutlich begrenzt

Matrix: insgesamt monzonitisch; heterogene Verteilung der Minerale

Ein Vergleich mit Orbiculiten aus bekannten Vorkommen ergab keine Übereinstimmung mit dem vorliegenden Geschiebefund.

4. Literatur

ARZILLI F, MANCINI L, VOLTOLINI M, CICONI M R, MOHAMMADI S, GIULI G, MAINPRICE D, PARIS E, BAROU F & CARROLL M R 2015 Near-liquidus growth of feldspar spherulites in trachytic melts: 3D morphologies and implications in crystallization mechanisms.- *Lithos* **216-217**: 93-105.

BRÄUNLICH M 2016 Kristallingesteine der nördlichen Ostsee (Teil 1: Rapakiwis).- *Geschiebekunde aktuell* **32** (2): 37-53.

BURGATH K P & MEYER K-D 2012 Orbiculite und ähnliche Geschiebe in Norddeutschland und Dänemark (Glacial erratics of Orbiculite and similar rocks in Northern Germany and Denmark).- *Archiv für Geschiebekunde* **6** (4): 239-276.

ESKOLA P 1938 On the esboitic crystallization of orbicular rocks.- *Journal of Geology* **46**: 448-485.

FREIBERG T M 2021 Orbiculit vom Hubertsberg.- Ein rarer Geschiebefund aus der Kieler Bucht.- *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Mecklenburg* **21**: 9-10.

HATCH F H 1888 On the spheroid-bearing granite of Mullaghderg, County Donegal.- *Quarterly Journal of the Geological Society of London* **44**: 548-560.

HULTZSCH A 1994 5.7. Glazifluvial von Hohensaaten-Lunow.- In: SCHROEDER J H [Hrsg.] *Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg*. Nr. 2: Bad Freienwalde – Parsteiner See.- S. 110-115; Berlin (Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V.).

JENSCH J-F 2013 Ein Orbiculit von den Arkenbergen nördlich Berlin.- *Geschiebekunde aktuell* **29** (1): 29-31.

- LAHTI S I [mit Beitr. von Raivio P & Laitakari I] 2005 Orbicular rocks in Finland.- 177 S.; Helsinki (Geological Survey of Finland).
- LEVESON D J 1966 Orbicular Rocks: A Review.- Geological Society of America Bulletin **77** (4): 409-426.
- LINDH A & NÄSSTRÖM H 2006 Crystallization of orbicular rocks exemplified by the Slättemossa occurrence, southeastern Sweden.- Geological Magazine **143** (5): 713-722.
- LUDWIG A O 2005 Zur Korrelation der Pleistozänfolgen von Hiddensee und Nordost-Rügen, südliche Ostsee.- Zeitschrift für geologische Wissenschaften **33**: 375-399.
- LUDWIG, A O 2006 Cyprinenton und I1-Folge im Pleistozän von Nordost-Rügen und der Insel Hiddensee (südwestliche Ostsee).- Zeitschrift für geologische Wissenschaften **34**: 349-377.
- MEYER H-P 1989 Zur Petrologie von Orbiculiten.- Dissertation der Fakultät für Bio- und Geowissenschaften der Universität Karlsruhe, 238 S.; Karlsruhe.
- MEYER H-P 1997 Orbiculite – faszinierende granitoide Gesteine.- Geowissenschaften **15** (12): 385-391.
- SEDERHOLM J J 1928 On orbicular granites, spotted and nodular granites etc. and on the Rapakivi texture.- Bulletin de la Commission Géologique de la Finlande **83**: 1-105.
- STEINICH G 1992 Exkursion A 1: Quartärgeologie der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns. - In: GRUBE F, MATTHESS G & FRÄNZLE O [Hrsg.] Exkursionsführer DEUQUA '92, 12.9.-21.9.1992 in Kiel.- S. 5-46; Kiel (Geol. Landesamt Schleswig-Holstein).
- STRAHL U 2004 Kliff der Stoltera westlich Warnemünde.- In: KATZUNG G. [Hrsg.] Geologie von Mecklenburg-Vorpommern.- S. 302-306; Stuttgart (E. Schweizerbart).
- VERNON R H 1985. Possible role of superheated magma in the formation of orbicular granitoids. Geology **13**: 843-5.
- VINX R 2005 Gesteinsbestimmung im Gelände.- 439 S., 1. Aufl.; München (Spektrum Akademischer Verlag).
- VON BUCH L 1802 Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien.- Band 1, 320 S.; Berlin (bei Haude und Spener).

Eingang des Manuskriptes	29.03.2020
Revision angefordert	09.04.2020
Revision eingegangen	06.05.2020
Annahme zur Publikation	08.05.2020