

Exkursion 2 (26.06.2019) Bundschuh-Orthogneis-Lithodem, Stangalm-Mesozoikum s.l.

CHRISTOPH IGLSEDER¹, BENJAMIN HUET¹, GERIT E.U. GRIESMEIER¹, MARTIN REISER¹ &
DIRK VAN HUSEN²

¹ Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien. christoph.iglseder@geologie.ac.at;
benjamin.huet@geologie.ac.at; gerit.griesmeier@geologie.ac.at; martin.reiser@geologie.ac.at

² Rustonstraße 7/4, 4810 Gmunden. dirk.van-husen@aon.at

Exkursionsroute und Thema der Exkursion

Thema dieser Exkursion ist ein Querschnitt durch den hangenden Teil des Bundschuh-Priedröf-Komplexes der Bundschuh-Decke (Ötztal-Bundschuh-Deckensystem) bis zum Kontakt mit der Stangnock-Formation der Königstuhl-Decke (Drauzug-Gurktal-Deckensystem). Hier ist das Bundschuh-Orthogneis-Lithodem (vgl. IGLSEDER, 2019a, b; IGLSEDER & HUET, 2019) aufgeschlossen, welches an der Basis am Kontakt zu unterlagerndem Paragneis des Bundschuh-Priedröf-Komplexes mylonitisiert ist. Anschließend folgt ein Profil durch das permo-mesozoische Stangalm Mesozoikum s.l. (vgl. IGLSEDER, 2019a), welches durch eine metamorph und tektonisch überprägte Abfolge vom oberen Perm bis zur ?Unterkreide aufgeschlossen ist. Das Profil endet in der Stangnock-Formation der Königstuhl-Decke (Abb. 1, 2).

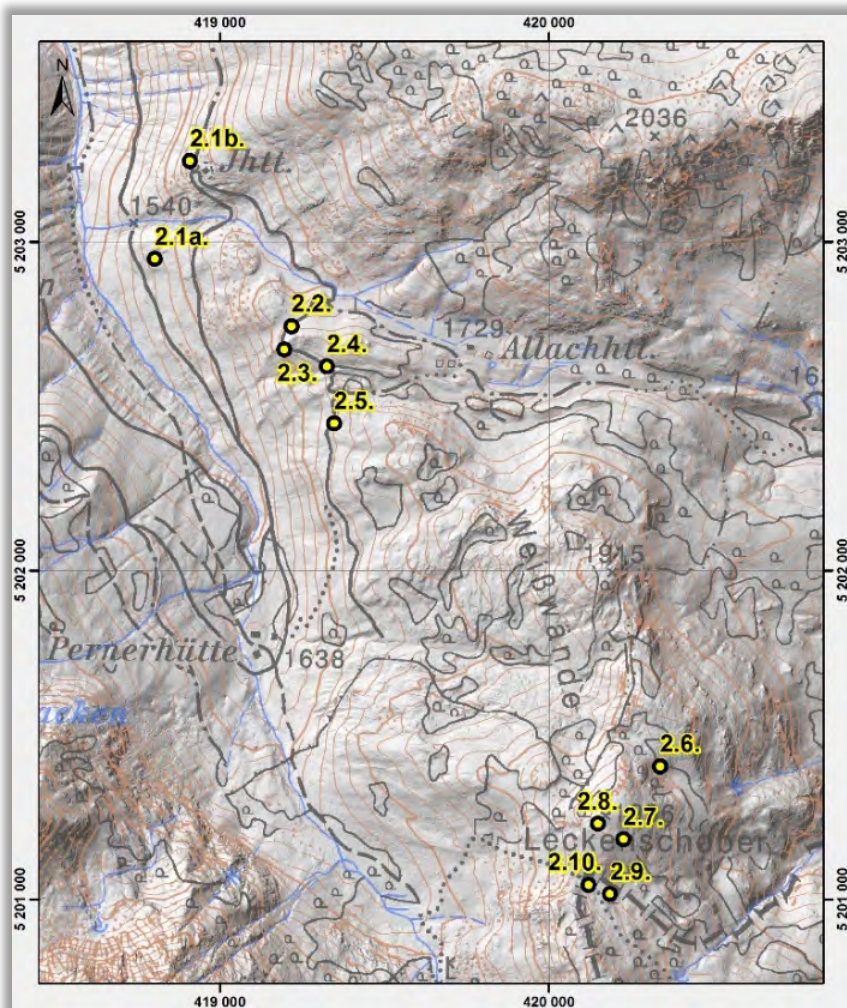


Abb. 1: Topografische Übersichtskarte zu Exkursion 2 (Lage Stopp 2.11. siehe Abb. 1, Seite 238).

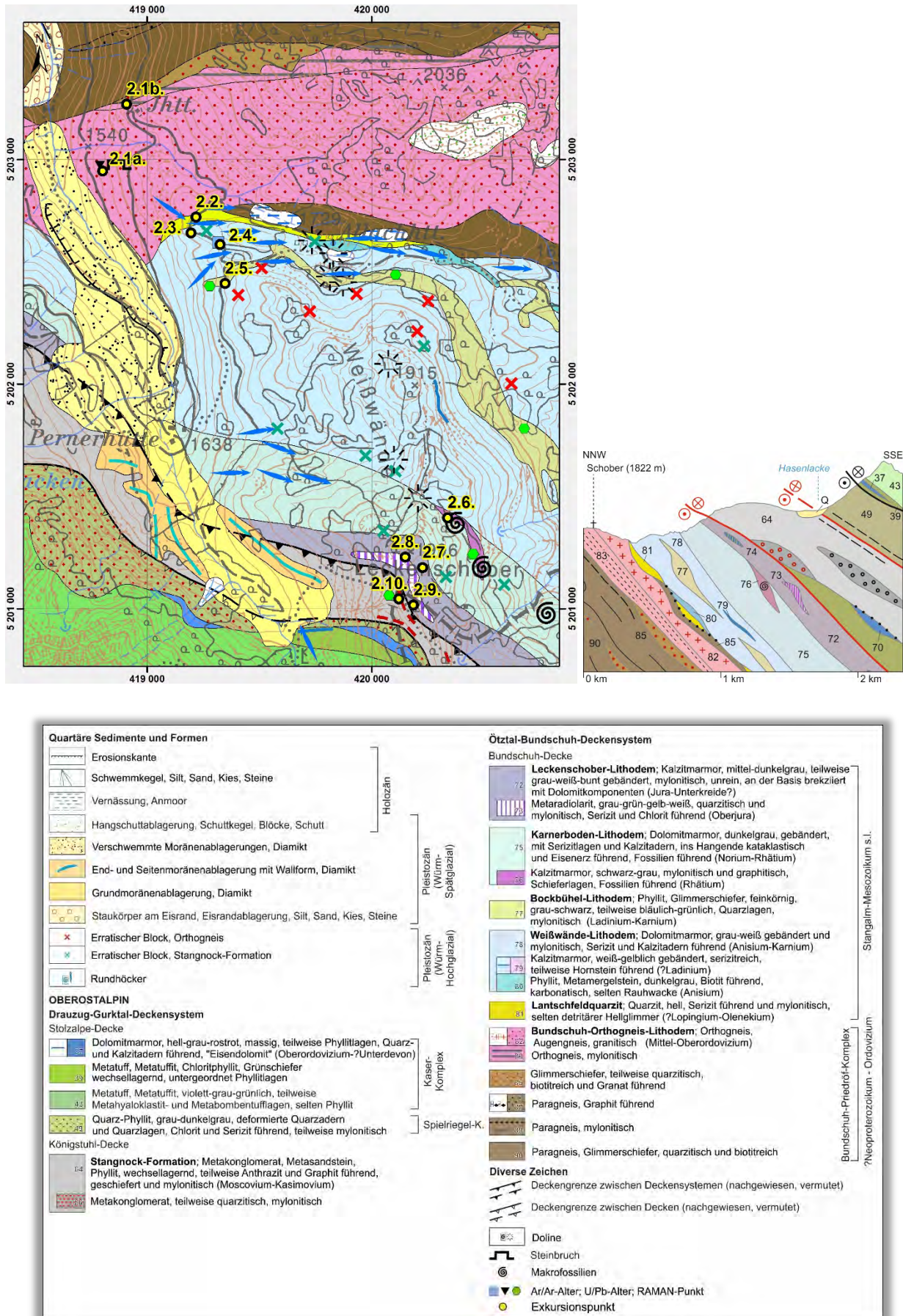


Abb. 2: Ausschnitt aus der Geologischen Karte GK25 Radenthein-Nordost, schematisches NNW–SSE-Profil und Legende (IGLSEDER et al., 2019).

Ausgangspunkt sind der Orthogneis-Steinbruch Allach und die Jagdhütte Allach östlich des Minibaches bzw. nordöstlich des Steinbruches Allach auf 1.650 m Seehöhe. Weiter geht es entlang eines Forstweges Richtung Allachhütte, an dem Lantschfeldquarzit auf etwa 1.710 m Seehöhe an der Basis des überlagernden Stangalm-Mesozoikum s.l. aufgeschlossen ist. Darüber folgt mylonitischer Dolomitmarmor des Weißwände-Lithodems mit eingelagertem Talk und Hornstein führendem Dolomitmarmor. Links des Weges sieht man vor einer Weggabelung Rundhöcker, welche aus der Moorlandschaft Richtung Allachhütte ragen. Dem Weg auf gleicher orografischer Höhe folgend, trifft man auf eine dünne Lage von grauschwarzem, mylonitischem Phyllit, als westlichen Ausläufer des Bockbühel-Lithodems.

Entlang einer Rinne Richtung Leckenschober liegen in einem ehemaligen Gletscherüberfluss Erratische Blöcke der Stangnock-Formation und des Kaser-Komplexes. Über diese glazial überprägte Landschaft mit Dolinen wandert man an der Grenze zwischen Weißwände- und Karnerboden-Lithodem zum Sattel zwischen Weißwände und Leckenschober. Etwa 100 m ost-südöstlich des Sattels kann man Fossilien der Obertrias im Karnerboden-Lithodem entdecken. Am Sattel folgt man einem Jägersteig Richtung Süden, an dem etwas östlich des Leckenschobers unreiner, mylonitischer Kalzitmarmor des Leckenschober-Lithodems mit eindeutigem top-nach-E-gerichtetem Schersinn (Klastgeometrien, flanking structures) aufgeschlossen ist. Am Gipfel des Leckenschobers ist mylonitischer Metaradiolarit des Oberjura aufgeschlossen. Weiter nach Norden an der Landesgrenze Steiermark/Kärnten trifft man auf bunten ultra-mylonitischen Kalzitmarmor am tektonischen Kontakt zwischen Ötztal-Bundschuh- und Drauzug-Gurktal-Deckensystem. An dieser Deckensystemgrenze zur Stangnock-Formation der Königstuhl-Decke ist eine stark lokalisierte Deformation beobachtbar. Auch deren Gesteine sind stark deformiert, was mylonitische Metakonglomerate eindeutig belegen. Richtung Westen, einem Wanderweg folgend, quert man auf 1.820 m Seehöhe einen Seitenmoränenwall des Würm-Spätglazials. Anschließend folgt man dem Weg Richtung Pernerhütte. Den Abschluss bildet die Besichtigung einer Schotterbank an der Turrach mit einem Spektrum (fast) aller Lithologien des Kartenblattes Radenthein-Nordost.

Ziel von Exkursion 2

Im Zuge der Exkursion sollen die unterschiedlichen Ausprägungen des Bundschuh-Orthogneis-Lithodems im Bundschuh-Priedröf-Komplex sowie ein Vergleich der klassischen lithostratigrafischen Abfolge der „Kalkalpen“ mit der Nomenklatur für hochgradig deformierte und metamorph überprägte lithodemische Einheiten im Stangalm-Mesozoikum s.l. kennengelernt werden. Außerdem kann studiert werden, wie tektonische Prozesse an Deckensystemgrenzen ausgeprägt sind und wie die Decken des Koralpe-Wölz- bzw. Ötztal-Bundschuh-Deckensystems im Liegenden einer Abschiebung exhumiert worden sind.

Exkursionspunkte

Stopp 2.1a.: Steinbruch Allach im Bundschuh-Orthogneis-Lithodem (Bundschuh-Priedröf-Komplex; Bundschuh-Decke, Ötztal-Bundschuh-Deckensystem)

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, Steinbruch Allach (UTM 33N: 0418801/5202948).

[Haltemöglichkeit: Ausweiche an der Forststraße bei der Zufahrt zum Steinbruch]

Ausgangspunkt ist der seit 2015 in Betrieb genommene Steinbruch der Schwarzenberg Steinbruch GmbH (Abb. 3a, b) auf 1.550 m Seehöhe im Bereich zwischen dem Minibachgraben im Westen und der Jagdhütte Allach im Nordosten (IGLSEDER & JEDLITSCHKA, 2014). Die Blöcke finden als Wasserbaustein Verwendung, kleinere Blöcke werden gebrochen und als Straßenunterbau verwendet.

Der Steinbruch befindet sich im Bereich des Bundschuh-Orthogneis-Lithodems (IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin), das hier regional einen ca. 6,5 km langen Körper vom Sommerleitenbach im Osten über das Grobensteineck (1.914 m) zum Schober (1.822 m) im Westen bildet. Die Mächtigkeit dieses Bereiches schwankt von Ost nach West zwischen 1.000 und 300 m. Der Orthogneis fällt mit ca. 50° Richtung Süden ein und variiert meist bezüglich seiner Struktur und Korngröße. In den liegenden Bereichen ist der Orthogneis stark deformiert mit teils (ultra-) mylonitischen Quarzmobilisatlagen, dynamisch rekristallisiertem Feldspat und Isoklinalfalten.

Drei Haupttypen konnten in Bezug auf Korngrößenunterschiede von Quarz sowie Feldspäten unterschieden werden: (A) gleichkörniger, granoblastischer Orthogneis mit schwach ausgeprägtem planarem Gefüge (Foliation und/oder Schieferung) (Abb. 3c), (B) grobkörniger, porphyroblastischer Augengneis mit gut ausgeprägtem planarem Gefüge (Foliation und/oder Schieferung) (Abb. 3d) und (C) feinkörniger, mylonitischer Orthogneis mit stark ausgeprägtem planarem Gefüge (Foliation und/oder Schieferung). Auch der Mineralbestand variiert abhängig von der Körnigkeit und dem dadurch bedingten Erscheinungsbild und setzt sich aus Kalifeldspat, Plagioklas, Quarz und Hellglimmer, selten Biotit, Chlorit und Granat zusammen. Selten sind Linsen von metermächtigem Biotit-Chlorit-Schiefer und Granatglimmerschiefer im Orthogneis beobachtbar.

Der Orthogneis ist siliziumreich (ca. 75 Gew.-%) und lässt sich geochemisch als peraluminöser Granit klassifizieren. Auffallend sind niedrige Gehalte an Strontium, Rubidium, Barium und Zirconium. Aufgrund der Spurenelementverteilung handelt es sich sehr wahrscheinlich um einen S-Typ-Granit (IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin). Untersuchungen mittels LA-ICPMS ergaben U/Pb-Zirkonalter des Mittel- bis Oberordoviziums (460–445 Ma, IGLSEDER et al., 2018).

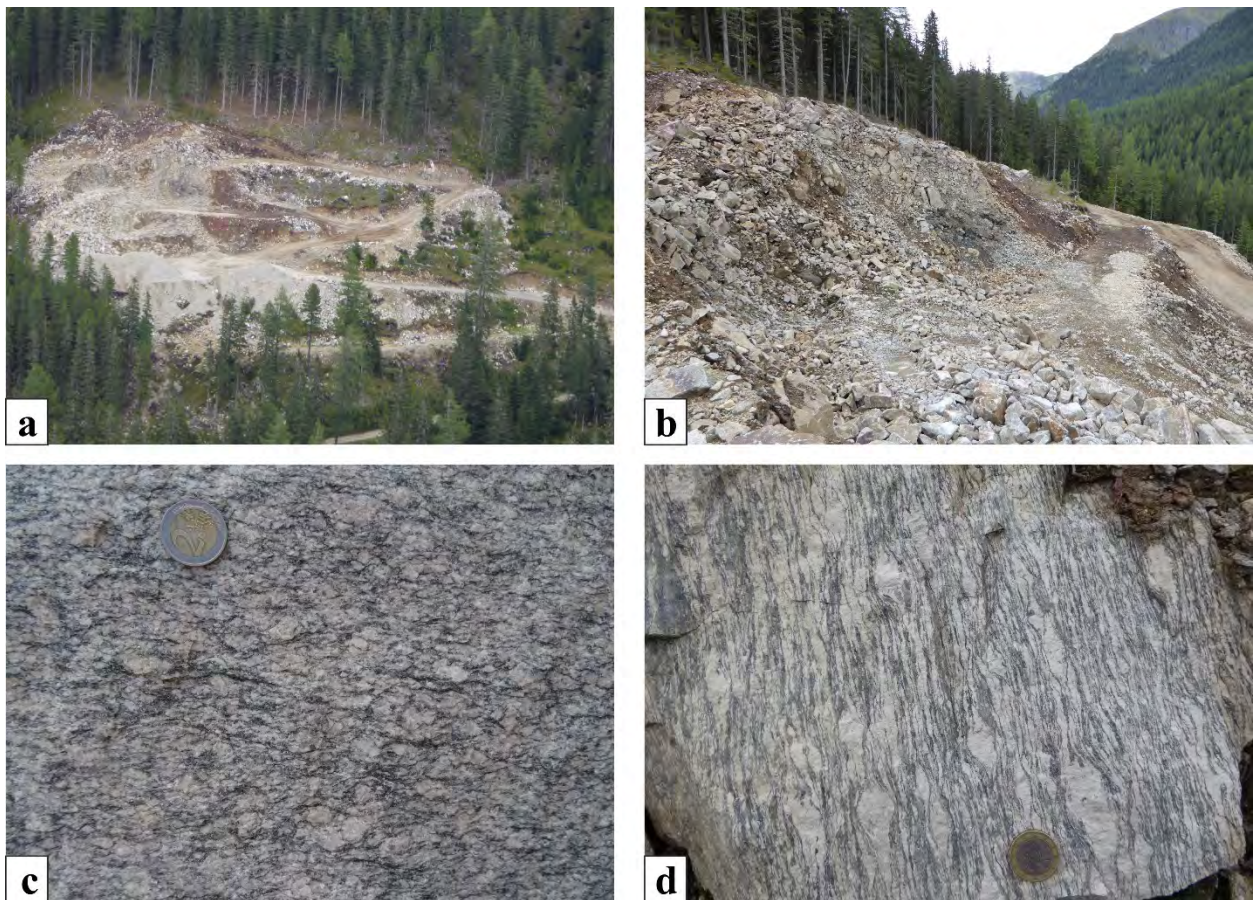


Abb. 3: a, b) Der Steinbruch Allach im Jahr 2016. c) Gleichkörniger, granoblastischer Orthogneis mit granitischer Zusammensetzung sowie schwach rosa gefärbtem Kalifeldspat. d) Grobkörniger, porphyroblastischer Augengneis.

Stopp 2.1b.: Jagdhütte Allach im Bundschuh-Orthogneis-Lithodem und Kontakt zu mylonitischem Paragneis (Bundschuh-Priedröf-Komplex; Bundschuh-Decke, Ötztal-Bundschuh-Deckensystem)

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, Jagdhütte Allach (UTM 33N: 0418801/5202948).

Vom Steinbruch folgt man der Forststraße Richtung Südsüdost zur Pernerhütte und erreicht nach etwa 650 m eine Abzweigung nach links, welche wiederum ca. 1 km und 60 Höhenmeter zur Jagdhütte Allach führt. Hier kommt man zu einer Weggabelung, der man nach links ca. 30 m folgt. Hier ist an der Basis des Bundschuh-Orthogneis-Lithodems ein lithologischer Kontakt zwischen Glimmerschiefer, mylonitischem Paragneis und mylonitischem Orthogneis aufgeschlossen

(Abb. 4a). Letztgenannter zeigt eine deutliche mylonitische WNW–ESE streichende Streckungslineation und eine deformationsbedingte feinkörnige Struktur, die auf tektonische Prozesse während der eoalpidischen Gebirgsbildung zurückgeführt werden. Folgt man nun dem Orthogneis zurück Richtung Jagdhütte ist eine Zunahme der Korngröße beobachtbar. Teilweise sind Bereiche von porphyroblastischem Augengneis mit gut ausgeprägtem planarem Gefüge (Foliation und/oder Schieferung) sowie rosa gefärbtem Kalifeldspat beobachtbar (Abb. 4b). Um die Jagdhütte ist ein typischer Augengneis des Bundschuh-Orthogneis-Lithodems aufgeschlossen (Abb. 4c).

Auffallend sind die gleichkörnige, granoblastische Struktur mit Hellglimmer- und Biotitblasten (Abb. 4d). Häufig sind Quarzmobilisate erkennbar, welche schieferungs- bzw. foliationsparallel deformiert sind. Auch treten quer die Hauptschieferung durchschlagende Adern mit Harnischflächen auf. Sie folgen mehr oder weniger N–S streichenden steil Richtung Ost bzw. West einfallenden, konjugierten Brüchen. Harnischstriemungen sind flach ungefähr N–S streichend mit sinistral-seitenverschiebender Kinematik. Selten sind NE–SW streichende Brüche und Quarzadern beobachtbar, welche sich entlang von Achsenflächen, Scherbändern und des planaren Gefüges entwickeln. Diese Bruchmuster sind entlang der Forststraße südöstlich der Jagdhütte gut erkennbar.

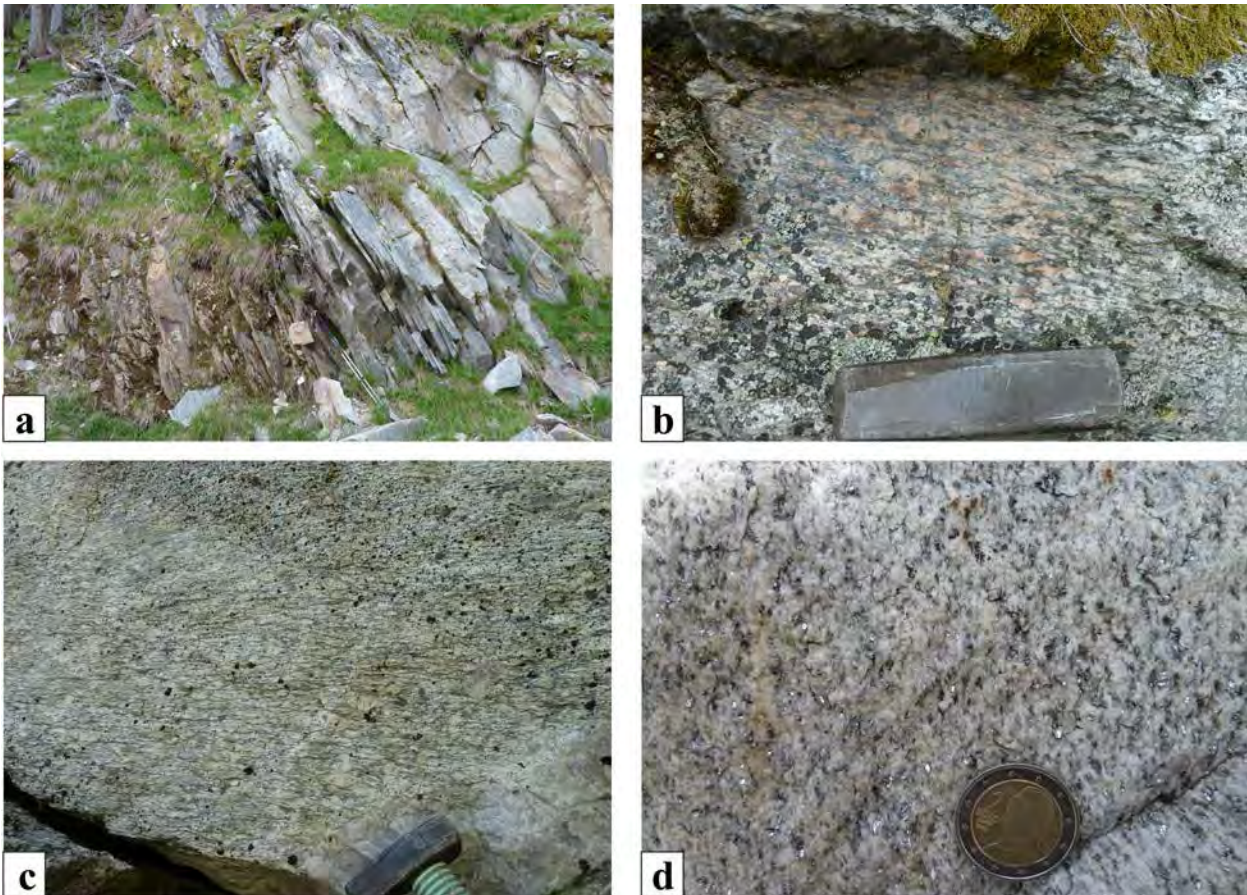


Abb. 4: a) Kontakt zwischen mylonitischem Paragneis im Liegenden und mylonitischem Orthogneis (Blickrichtung Osten). b) Orthogneis mit rosa gefärbtem Kalifeldspat. c) Augengneis mit Quarzadern normal zur Streckungslineation. d) Gleichkörniger, granoblastischer Orthogneis mit Hellglimmer und Biotit.

Stopp 2.2.: Lantschfeldquarzit des Stangalm-Mesozoikums s.l. (Bundschuh-Decke, Ötztal-Bundschuh-Deckensystem)

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, westlich Allachhütte (UTM 33N: 0419217/5202744).

Der Forststraße nach Südosten folgend, erreicht man nach ca. 700 m die Abzweigung zur Allachhütte (1.729 m) und nach weiteren 100 m den Lantschfeldquarzit des Stangalm-Mesozoikums s.l. Das Stangalm-Mesozoikum s.l. (IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin) repräsentiert tektonisch stark beeinflusste und intensiv deformierte permo-mesozoische, metasedimentäre und metakarbonatische Gesteine der Bundschuh-Decke (IGLSEDER & HUET, 2019), anhand deren Neubearbeitung eine Untergliederung der Schichtfolge in Lithodeme vorgeschlagen wird. Abbildung 5 zeigt ein Idealprofil des Stangalm-Mesozoikums s.l. und die Gliederung in Lithodeme im Vergleich mit Schichtfolgen der Kalkalpen (IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin).

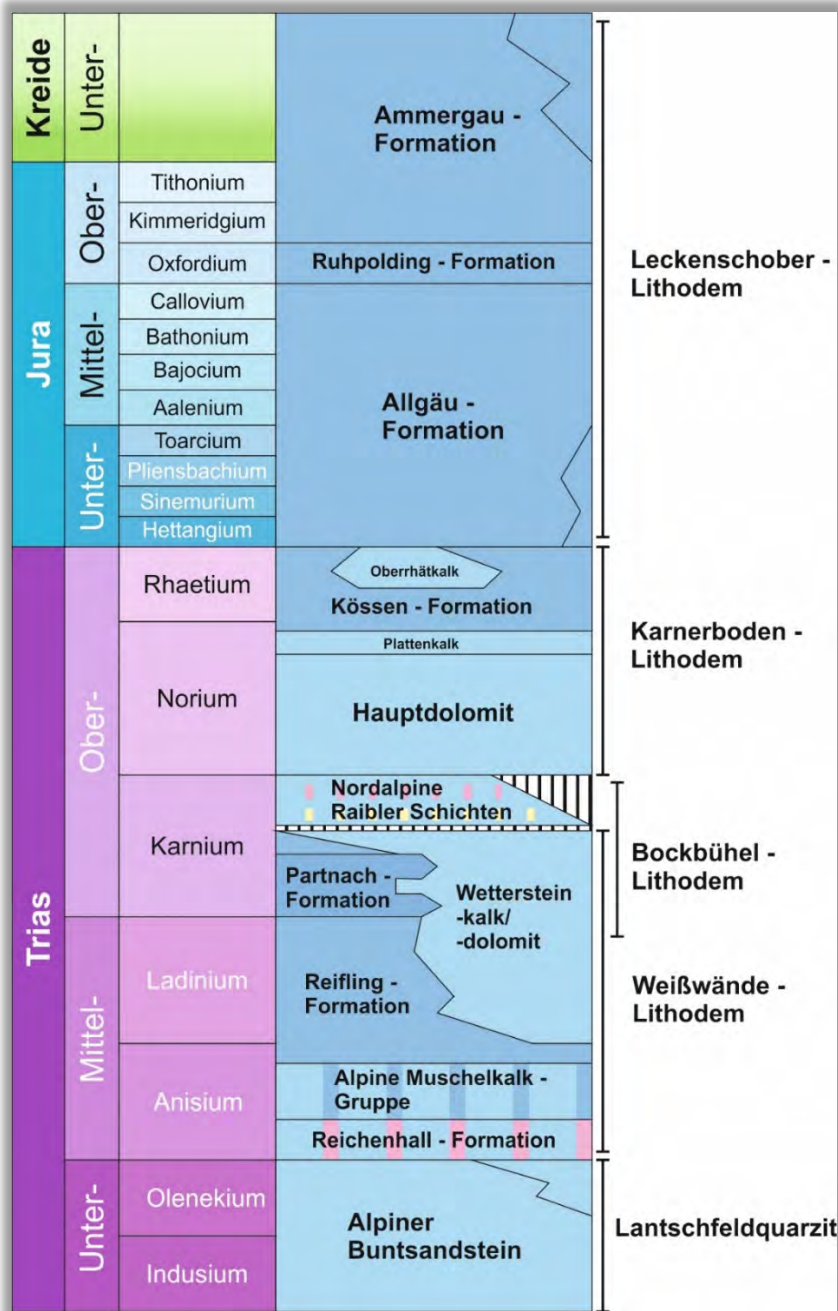


Abb. 5: Idealprofil des Stangalm-Mesozoikums s.l. und Vergleich mit Schichtfolgen in den Kalkalpen.

Der Lantschfeldquarzit stellt ein metamorphes Äquivalent des Alpinen Buntsandsteins dar und überlagert an diesem Aufschluss sowohl das Bundschuh-Orthogneis-Lithodem, als auch Paragneis und Glimmerschiefer des Bundschuh-Priedröf-Komplexes. Der unreine Quarzit ist zum Teil gebändert, hellweiß-graubraun (Abb. 6a) mit detritärem und neugebildetem Hellglimmer auf dem sekundären planaren Gefüge. Er zeigt eine deutliche \pm E–W streichende Streckungslineation mit teilweise eingeregelterm und zerbrochenem Turmalin. Dynamisch rekristallisierter Quarz mit Lagen von feinkörnigem Serizit bilden die mylonitische Foliation und Schieferung. Untersuchungen an Quarzgefügen ergaben sinistral-seitenverschiebenden Schersinn, welcher anhand eines $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Alters an Hellglimmer von ca. 88 Ma (IGLSEDER et al., 2018) – etwas weiter westlich gemessen – dem Eoalpidischen Ereignis zugeordnet wird. In Verbindung mit diesem Deformationsereignis stehen C'-Typ Gefüge mit top-nach-ESE-gerichteter Scherung.

Zu erwähnen ist ein Rundhöcker von Orthogneis nordwestlich des Aufschlusses.

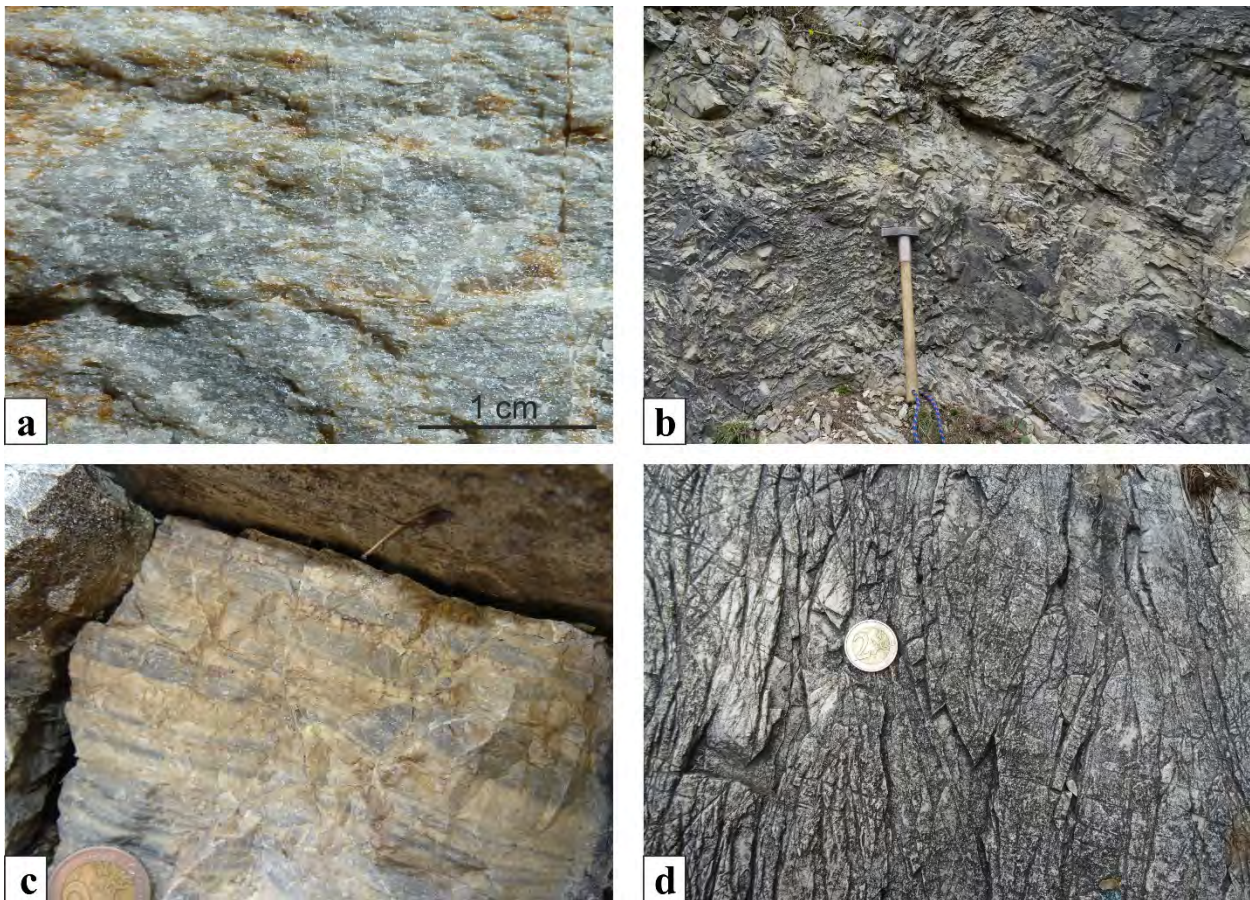


Abb. 6: a) Lantschfeldquarzit. b) Mylonitischer Dolomitmarmor des Weißwände-Lithodems (b–d). c) Flanking structure in gebändertem Dolomitmarmor mit top-nach-ESE-gerichtetem Schersinn (Blickrichtung: ENE). d) Dolomitmarmor mit zahlreichen Klüften senkrecht zum planaren Gefüge.

Stopp 2.3.: Dolomitmarmor des Weißwände-Lithodems (Stangalm-Mesozoikum s.l.; Bundschuh-Decke, Öztal-Bundschuh-Deckensystem)

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, westlich Allachhütte (UTM 33N: 0419195/5202672).

Gleich nach der Kurve Richtung Süden folgt, den Lantschfeldquarzit überlagernd, Dolomitmarmor des Weißwände-Lithodems (IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin). Das Weißwände-Lithodem ist ein metamorphes Äquivalent der Reichenhall-Formation, der Alpinen Muschelkalk-Gruppe, Teilen der Reifling-Formation sowie des Wettersteinkalks/-dolomits (Abb. 5; IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin). Der Dolomitmarmor (Abb. 6b), an diesem Aufschluss ein metamorphes Äquivalent des Wettersteindolomits, ist feinkörnig, grau-weiß-gelb gebändert, weiß verwitternd, mit feinkörnigem Serizit auf der Foliation. Er ist stark deformiert mit einer S-einfallenden Foliation und einer WNW–ESE streichenden Streckungslineation (Abb. 7). Die Verfaltung zeigt parallel zur

Streckungslineation streichende Faltenachsen und steil nach Süden einfallende Achsenfläche, welche die Foliation schneidet. Anhand eines $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Alters an Hellglimmer von ca. 93 Ma (IGLSEDER et al., 2018) – etwas weiter westlich gemessen – wird diese Deformation dem Eoalpidischen Ereignis zugeordnet. Der Dolomitmarmor zeigt Bewegungsrichtungsindikatoren (flanking structure) mit top-nach-ESE-gerichtetem Schersinn (Abb. 6c). Mit Kalzit gefüllte Adern, Klüfte (Abb. 6d) und teilweises Zerbrecen in kleine polygonale Stücke zeigt die Deformation unter spröden Bedingungen. Die Klüfte folgen der Achsenfläche der Verfaltung oder stehen normal auf die Hauptstreckungsrichtung mit einem Mittelwert von 283/59 (Abb. 7).

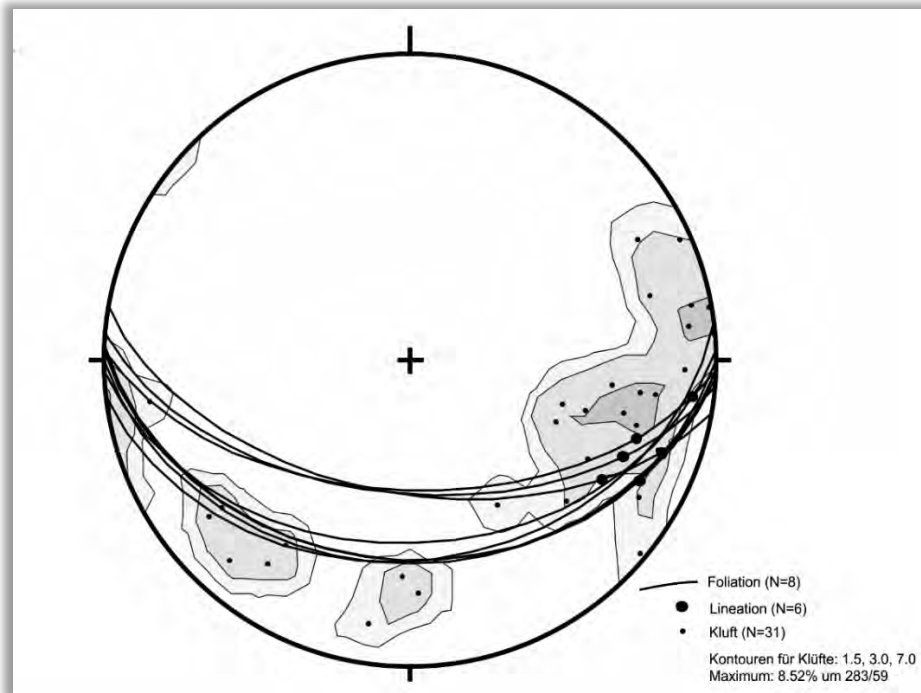


Abb. 7: Schmidt'sches Netz der gemessenen Strukturen. Die Daten sind auf die untere Halbkugel mit TectonicsFP projiziert. Die mylonitische Foliation ist als Großkreise und die Streckungslineation als dicke Punkte dargestellt. Die kleineren Punkte stellen die Polpunkte der Klüfte sowie die graue Kontur die Klufrichtungen mit einem Mittelwert von 283/59 dar.

Stopp 2.4.: Dolomitmarmor des Weißwände-Lithodems mit Hornsteinlagen (Stangalm-Mesozoikum s.l.; Bundschuh-Decke, Ötztal-Bundschuh-Deckensystem) und quartärgeologische Situation des Würm-Hochglazials und Spätglazials

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, westlich Allachhütte (UTM 33N: 0419324/5202622).

Linksseitig der Forststraße ist nach 140 m eine Seltenheit des Weißwände-Lithodems aufgeschlossen. In den liegenden Bereichen sind manchmal metermächtige Lagen von weißgelblich gebändertem, teilweise massigem, hellglimmerreichem, verfaltetem und mylonitischem Dolomitmarmor bzw. gröberem Kalzitmarmor mit Quarzaggregaten zu finden (Abb. 8a–d). Diese werden als Teile eines metamorphen Äquivalents der Reifling-Formation interpretiert. Die bräunlichen Hornsteinlagen sind lagenparallel im Zentimeter- bis Dezimetermaßstab ausgebildet und fast gänzlich in Talk umgewandelt, was Rückschlüsse auf Metamorphosebedingungen der oberen Grünschieferfazies erlaubt [$3 \text{ Dolomit} + 4 \text{ Quarz} + \text{H}_2\text{O} = 3 \text{ Calcit} + \text{Talk} + 3 \text{ CO}_2$]. Ein $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Alter an Hellglimmer ergab hier ca. 87 Ma (IGLSEDER et al., 2018). In Kombination mit RAMAN-Mikrospektroskopie Maximaltemperaturen an grafitischen Lagen im Weißwände-Lithodem um 500°C (IGLSEDER et al., 2018) wird die metamorphe Überprägung der eoalpidischen Gebirgsbildung zugeordnet.

Gleich links des Weges und weiter Richtung Weggabelung zur Allachhütte kann man Rundhöcker beobachten, welche durch ihre asymmetrische Struktur einen ostgerichteten Eisfluss anzeigen.

Quartärgeologische Situation

Würm-Hochglazial

Durch die Stausituation der Eismassen im Murtal während des Hochglazials entwickelte sich aus dem Turrachtal ein Eisabfluss nach Osten in Richtung der Flattnitz, der zwischen Eisenhut und Grobsteineck über den Rücken der Weißwände und den Sattel bei der Allachhütte erfolgte. Belegt wird diese Flussrichtung einerseits durch die W–E streichenden Rundhöcker um die Allach- und östlich der Pernerhütte, andererseits durch die Verbreitung der Erratischen Blöcke des Bundschuh-Orthogneis-Lithodems, der Stangnock-Formation und des Kaser-Komplexes. Diese sind über das Einzugsgebiet des Glanackebaches bis in die Flattnitz zu verfolgen. Die Möglichkeit für diese Eisflussrichtung ist hauptsächlich darin begründet, dass über die Flattnitz große Eismengen nach Süden in das Glödnitztal abfließen konnten.

Spuren des Eiszerfalls

Während des Spätglazials entwickelte sich nochmals aus dem weiten Kar an der Ostflanke des Eisenhuts, um den Dieslingsee, ein Gletscher, dessen Zunge bis zur Pernerhütte reichte. Sie wird durch den deutlichen Moränenwall westlich des Leckenschobers markiert. Die günstige Exposition des Kars an der Nordflanke des Kamms Eisenhut–Wintertalernock führte zur Ausbildung dieser ausgeprägten Gletscherzunge. Zusätzlich bewirkte die Leelage und Wechtenbildung am Grat des Eisenhuts eine überproportionale Ernährung des Gletschers. Als Alter der Gletscherzunge ist am ehesten der Klimarückschlag des Gschnitz, vor 17.000–16.500 Jahren, anzunehmen.

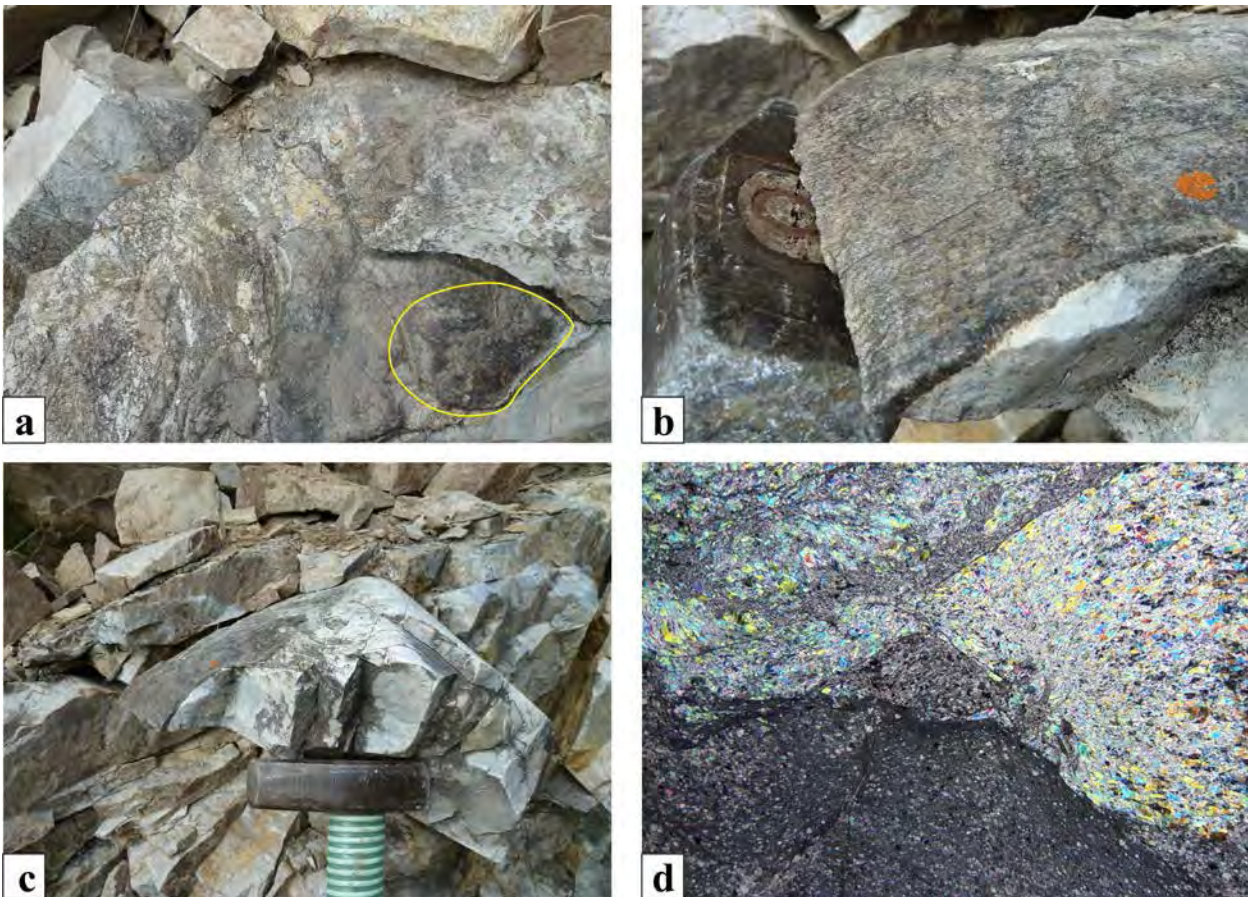


Abb. 8: Dolomitmarmor mit Hornstein. a) Hornstein (gelb markiert) in Dolomitmarmor. b) Massige, hellglimmerreiche Hornsteinlage. c) Falte in feinkörnigem, mylonitischem Dolomitmarmor. d) Dolomitmarmor mit fast gänzlich in Talk umgewandelter Hornsteinlage und grobkörnigem Hellglimmer (Bildbreite: 12 mm; Foto- und Dünnschlifforientierungen Richtung Osten).

Stopp 2.5.: Bockbühel-Lithodem (Stangalm-Mesozoikum s.l.; Bundschuh-Decke, Ötztal-Bundschuh-Deckensystem)

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, südwestlich Allachhütte (UTM 33N: 0419346/5202448).

Der Forststraße nach der Abzweigung zur Allachhütte Richtung Süden folgend, trifft man nach ca. 100 m auf eine weitere Besonderheit des Stangalm-Mesozoikums s.l. Es handelt sich um stark deformierten Glimmerschiefer und Phyllit des Bockbühel-Lithodems und wird als ein metamorphes Äquivalent der Partnach-Formation und Teilen der Reifling-Formation interpretiert (Abb. 9; IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin). Hier, an einem seiner westlichsten Vorkommen, reduziert sich die Mächtigkeit von mehreren hundert Metern auf ca. 25 cm. Diese, dem Weißwände-Lithodem eingelagerte Einheit, besteht aus feinkörnigen, serizit- und chloritreichen, oft Grafit führenden Metasedimenten und ist vielseitig ausgeprägt (WEISSENBACHER, 2015). Ein kretazisches $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Alter an Hellglimmern nordöstlich des Bockbühels und RAMAN-Maximaltemperaturen der oberen Grünschieferfazies (IGLSEDER et al., 2018) zeigen die Bedingungen während der eoalpidischen Gebirgsbildung.

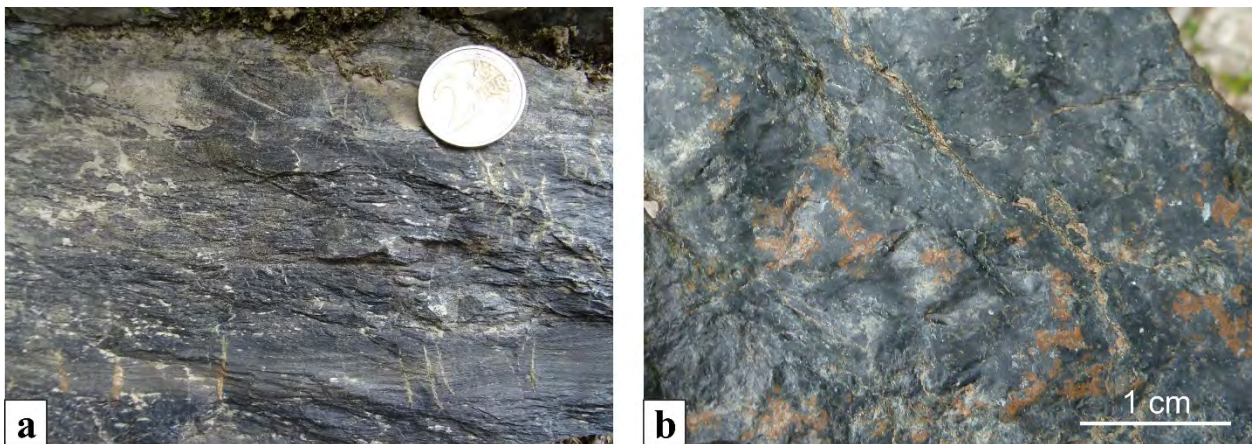


Abb. 9: a, b) Stark deformierter, schwarzer Phyllit des Bockbühel-Lithodems.

Stopp 2.6.: Karnerboden-Lithodem (Stangalm-Mesozoikum s.l.; Bundschuh-Decke, Ötztal-Bundschuh-Deckensystem)

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, südöstlich Weißwände (UTM 33N: 0420339/5201404)

Der Forststraße ca. 800 m folgend, quert man stark zerklüfteten Dolomitmarmor des Weißwände-Lithodems und kommt zu einem Umkehrplatz, bei dem rechts ein Fußweg Richtung Pernerhütte und links ein größerer Weg abbiegt. Letztgenanntem folgend, steigt der Weg stetig ca. 800 m und 170 Höhenmeter Richtung Sattel zwischen Weißwände und Leckenschober auf 1.900 m Seehöhe an. Entlang einer ehemaligen glazialen Rinne stehen Erratische Blöcke von Metasediment der Stangnock-Formation sowie Metavulkanit des Kaser-Komplexes ins Auge. Diese bis Kubikmeter großen Blöcke von Metatuffit und Metatuff liegen direkt an der Grenze zwischen Weißwände- und Karnerboden-Lithodem (IGLSEDER, 2019a) und können somit zu Verwechslungen mit siliziklastischen Sedimentgesteinen der Nordalpinen Raibler Schichten führen, welche hier bisher nicht aufgefunden wurden. Weiter über diese glazial überprägte Landschaft eines ehemaligen Gletscherüberflusses mit Dolinen erreicht man den Sattel zwischen Weißwände und Leckenschober. Wir befinden uns nun im Karnerboden-Lithodem, einem metamorphen Äquivalent von Hauptdolomit (Abb. 10a, b), Plattenkalk, Kössen-Formation und Oberrhätalk (vgl. Abb. 5; IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin). Direkt am Sattel ist unreiner, hellgrau-weiß-gelblicher, mylonitischer Kalzitmarmor mit Chlorit-Serizitlagen und Dolomit-Komponenten aufgeschlossen und wird als Äquivalent des Plattenkalks interpretiert (Abb. 10c). Ungefähr 100 m ost-südöstlich des Sattels kann man in schwarzgrauem, meist mylonitischem und grafitischem Kalzitmarmor mit Schieferlagen Fossilien der Obertrias (Bivalven, Cidariden, Korallen) erkennen (Abb. 10d–f) (ANDERLE et al., 1964; IGLSEDER et al., 2019). Diese Gesteine werden als metamorphes Äquivalent der Kössen-Formation interpretiert.

RAMAN-Maximaltemperaturen deuten hier auf Bedingungen der oberen Grünschieferfazies (IGLSEDER et al., 2018) während der eoalpidischen Gebirgsbildung hin.

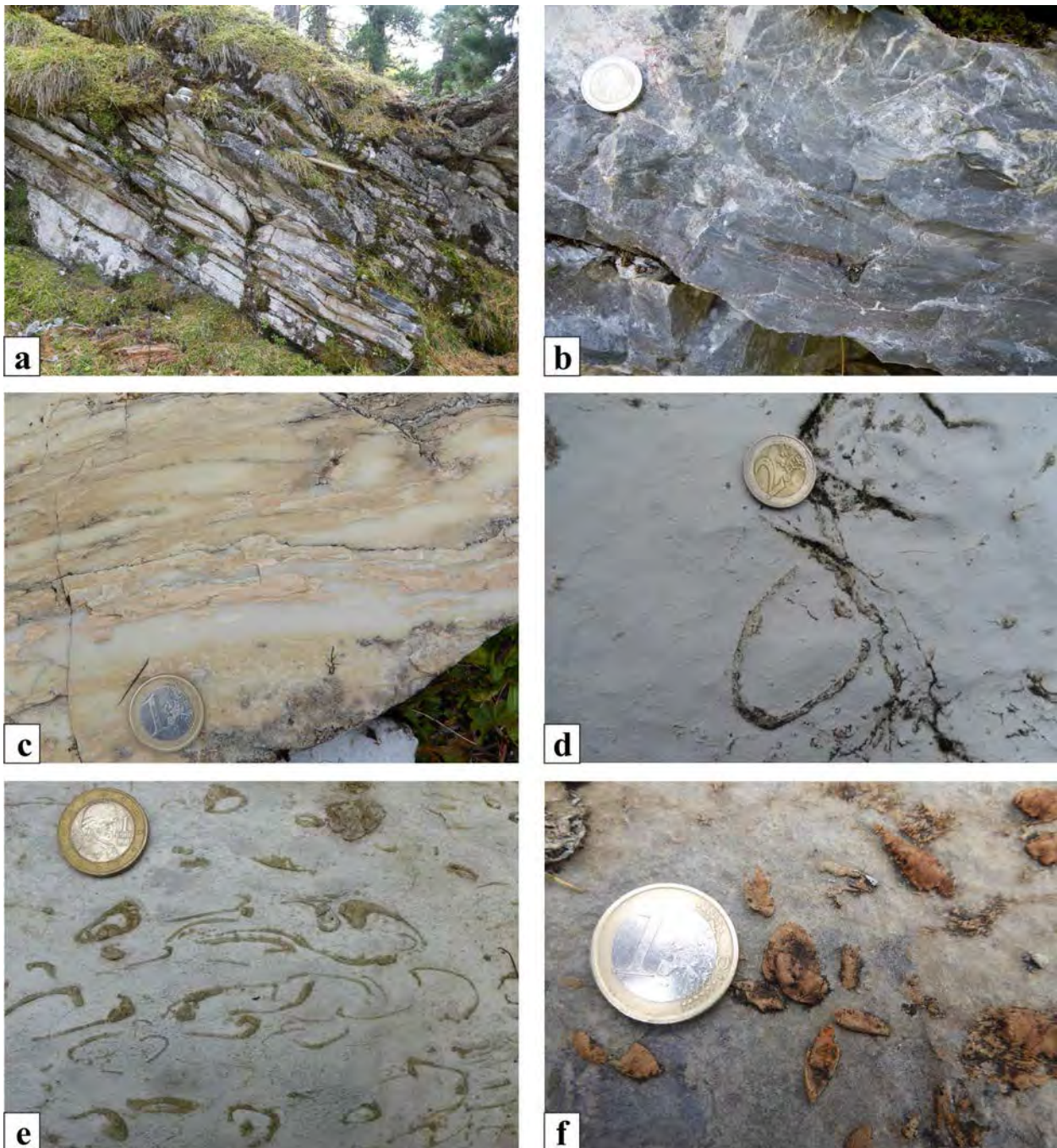


Abb. 10: Gesteine des Karnerboden-Lithodems. a, b) Dunkelgrauer, mylonitischer Dolomitmarmor (metamorphes Äquivalent des Hauptdolomits). c) Unreiner, gelb-weiß gebänderter, mylonitischer Kalzitmarmor (metamorphes Äquivalent des Plattenkalks). d) Bivalvenreste in weiß verwitterndem Dolomitmarmor. e) Bivalven in weiß verwitterndem Dolomitmarmor ca. 650 m südöstlich des Leckenschobers. f) Fossilien in dunklem Kalzitmarmor (metamorphes Äquivalent der Kössen-Formation).

Stopp 2.7.: Kalzitmarmor des Leckenschober-Lithodems (Bundschuh-Priedröf-Komplex, Ötztal-Bundschuh-Deckensystem)

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, südöstlich Leckenschober (UTM 33N: 0420227/5201182).

Am Sattel folgt man einem Jägersteig und weiter entlang der Ostflanke des Leckenschobers ca. 350 m Richtung Süden. Dabei quert man die Grenze zwischen Karnerboden- und Leckenschober-Lithodem und erreicht 90 m südöstlich des Leckenschobers unreinen, mittel-

dunkelgrau-gelb gebänderten, isoklinal verfalteten, mylonitischen Kalzitmarmor (Abb. 11a, b) des Leckenschober-Lithodems. Dieses wird als metamorphes Äquivalent von Allgäu-Formation, Ruhpolding-Formation und Ammergau-Formation interpretiert (vgl. Abb. 5; IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin). Zahlreiche Bewegungsindikatoren, wie flanking structure, Klastgeometrien und C'-Typ Gefüge zeigen top-nach-ESE-gerichtete Scherung mit sinistral-seitenverschiebender Kinematik.

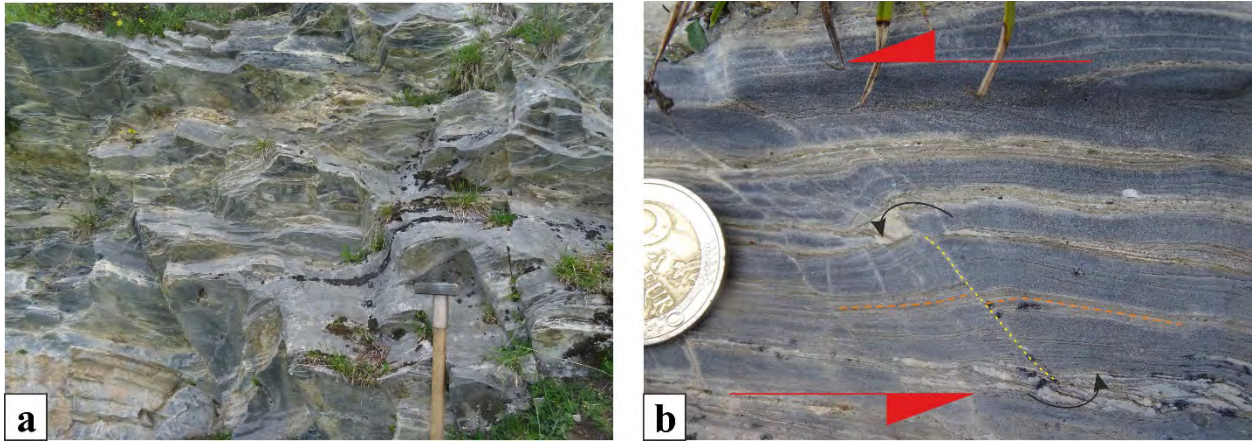


Abb. 11: a) Unreiner Kalzitmarmor des Leckenschober-Lithodems (metamorphes Äquivalent der Allgäu-Formation. b) Flanking structure in gebändertem Kalzitmarmor mit top-nach-ESE-gerichtetem Schersinn (Blickrichtung Nordwest).

Stopp 2.8.: Metaradiolarit des Leckenschober-Lithodems (Stangalm-Mesozoikum s.l.; Bundschuh-Decke, Ötztal-Bundschuh-Deckensystem)

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, Leckenschober (UTM 33N: 0420149/5201229).

Am Gipfel des Leckenschobers (1.996 m) genießt man nun die Rundumsicht: Richtung Süden die markante Flanke des Eisenhuts (2.441 m) und den Grat zum Wintertalernock (2.394 m); Richtung Osten die glazial überprägte Landschaft um Flattnitz und den sanften Gipfel des Bockbühels (1.678 m); Richtung Norden den Höhenrücken des Grobensteinecks (1.913 m) und im Hintergrund die Gipfel des Dammeggernocks (2.112 m) und Grünbühels (2.172 m); Richtung Westen die Gipfel des Kilnpreins (2.408 m) und Vorderhüttenecks (2.204 m) mit dem vorgelagerten, langgezogenen Kessel des „Schönfelds“. Lithologisch ist hier in Kalzitmarmor grau-grün-gelb-weißer, Chlorit-Serizit führender, quarzitischer und mylonitischer Metaradiolarit (Abb. 12) eingeschaltet, welcher als metamorphes Äquivalent der Ruhpolding-Formation interpretiert wird (vgl. Abb. 5; IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin). Darin wurden Radiolarien des Oberjura (STOWASSER, 1945, 1956) und Mangankrusten beschrieben. Untersuchungen an Quarzgefügen ergaben top-nach-ESE-gerichteten Schersinn mit sinistral-seitenverschiebender Kinematik.

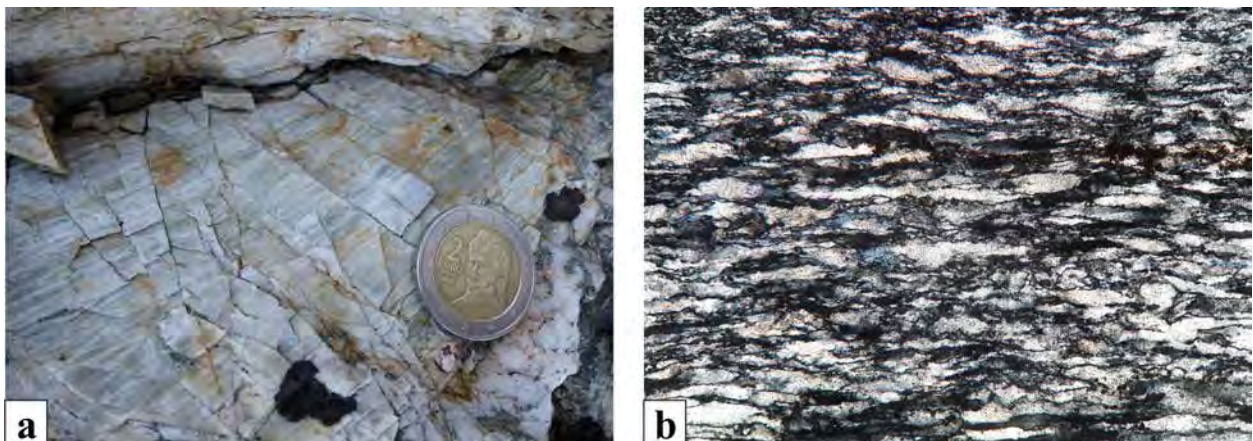


Abb. 12: a) Metaradiolarit des Leckenschober-Lithodems (metamorphes Äquivalent der Ruhpolding-Formation). b) Unreiner Quarzit mit dynamisch rekristallisiertem Quarz (Bildbreite: 7,5 mm, Blickrichtung Nordnordost).

Stopp 2.9.: (Ultra-)mylonitischer Kalzitmarmor des Leckenschober-Lithodems (Stangalm-Mesozoikum s.l.; Bundschuh-Decke, Ötztal-Bundschuh-Deckensystem)

Lokalität: GK25 Radentheiner-Ost, südwestlich Leckenschober (UTM 33N: 0420187/5201015).

Vom Gipfel des Leckenschobers geht es am Südgrat ca. 180 m nach Süden zum Wanderweg an der Landesgrenze zwischen Steiermark und Kärnten und dann ca. 100 m den Weg entlang Richtung Südosten. Links des Weges ist unreiner grün-weiß-rötlicher Kalzitmarmor (Abb. 13a) des hangenden Leckenschober-Lithodems aufgeschlossen, welcher als metamorphes Äquivalent des „Aptychenkalks“ in der Ammergau-Formation interpretiert wird (vgl. Abb. 5; IGLSEDER, 2019a und Referenzen darin). Auffallend ist die Feinkörnigkeit und der splittrige Bruch dieses flach nach Südwesten einfallenden, ultramylonitischen Kalzitmarmors (Abb. 13b) sowie die WNW–ESE streichende mylonitische Streckungslineation und isoklinale Verfaltung (Abb. 14). Dies deutet auf große Bewegungsweiten mit einer stark lokalisierten Deformation an dieser Deckensystemgrenze hin. Die Klufflächen sind in einem konjugierten Set mit steil nach NW- und SE-einfallenden Flächen ausgebildet und normal zur Hauptstreckungsrichtung mit einem Mittelwert von 288/90 ausgebildet (Abb. 14).

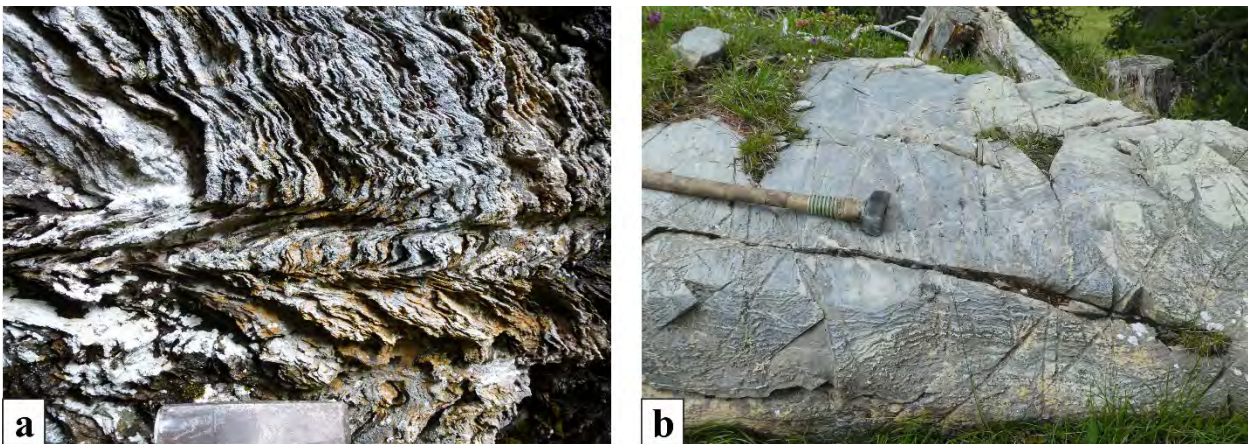


Abb. 13: Unreiner Kalzitmarmor des Leckenschober-Lithodems (metamorphes Äquivalent der Ammergau-Formation). a) Verfalteter, unreiner, bunter Kalzitmarmor 150 m westsüdwestlich des Leckenschobers. b) Unreiner, grün-weiß-rötlicher, isoklinal verfalteter, (ultra-)mylonitischer Kalzitmarmor.

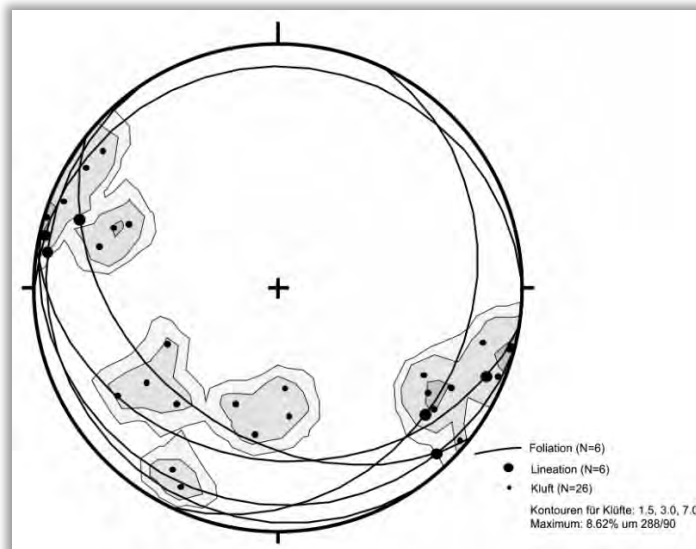


Abb. 14: Schmidt'sches Netz der gemessenen Strukturen. Die Daten sind auf die untere Halbkugel mit TectonicsFP projiziert. Die mylonitische Foliation ist als Großkreise und die Streckungslineation als dicke Punkte dargestellt. Die kleineren Punkte stellen die Polpunkte der Klufflächen sowie die graue Kontur die Kluffrichtungen mit einem Mittelwert von 288/90 dar.

Stopp 2.10.: Phyllit und Metakonglomerate der Stangnock-Formation (Königstuhl-Decke, Drauzug-Gurktal-Deckensystem)

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, südwestlich Leckenschober (UTM 33N: 0420121/5201045).

Etwa 70 m nordwestlich in einer Senke auf der anderen Wegseite, die hier entlang der Deckensystemgrenze zwischen dem Öztal-Bundschuh- (Bundschuh-Decke) und Drauzug-Gurktal-Deckensystem (Königstuhl-Decke) verläuft, sind Gesteine der Stangnock-Formation aufgeschlossen (IGLSEDER & HUET, 2019; IGLSEDER, 2019a). Diese besteht aus einer meist flach nach Südwest einfallenden Wechsellagerung von Metakonglomerat (Abb. 15a–c), Phyllit (Abb. 15a) und untergeordnet Metasandstein. Die Gesteine sind geschiefert, verfaltet und teils stark deformiert. Zahlreiche Bewegungsindikatoren, wie Klastgeometrien und C'-Typ Gefüge zeigen top-nach-(E)SE-gerichteten Schersinn (Abb. 15b, d). Die Faltenachsen sind NNE–SSW streichend mit variierenden Achsenflächen (Abb. 16a). Die Harnischflächen sind in konjugierten Sets mit steil nach Nordwest- und Südost einfallenden Flächen normal zur Hauptstreckungsrichtung ausgebildet. Die Harnischstriemungen zeigen abschiebende Kinematik (Abb. 16b). Das P-T-Diagramm der kalkulierten kinematischen Hauptrichtungen zeigt Mittelwerte für die Hauptverkürzungsrichtung P bei 029/75 und für die Hauptstreckungsrichtung T bei 137/06 (Abb. 16c). Untersuchungen mittels RAMAN-Mikrospektroskopie ergaben für diesen Bereich der Stangnock-Formation Maximaltemperaturen von ca. 300° C (IGLSEDER et al., 2018) und zeigen somit einen deutlichen Temperatursprung zu den liegenden Marmoren der Bundschuh-Decke von ca. 200° C an.

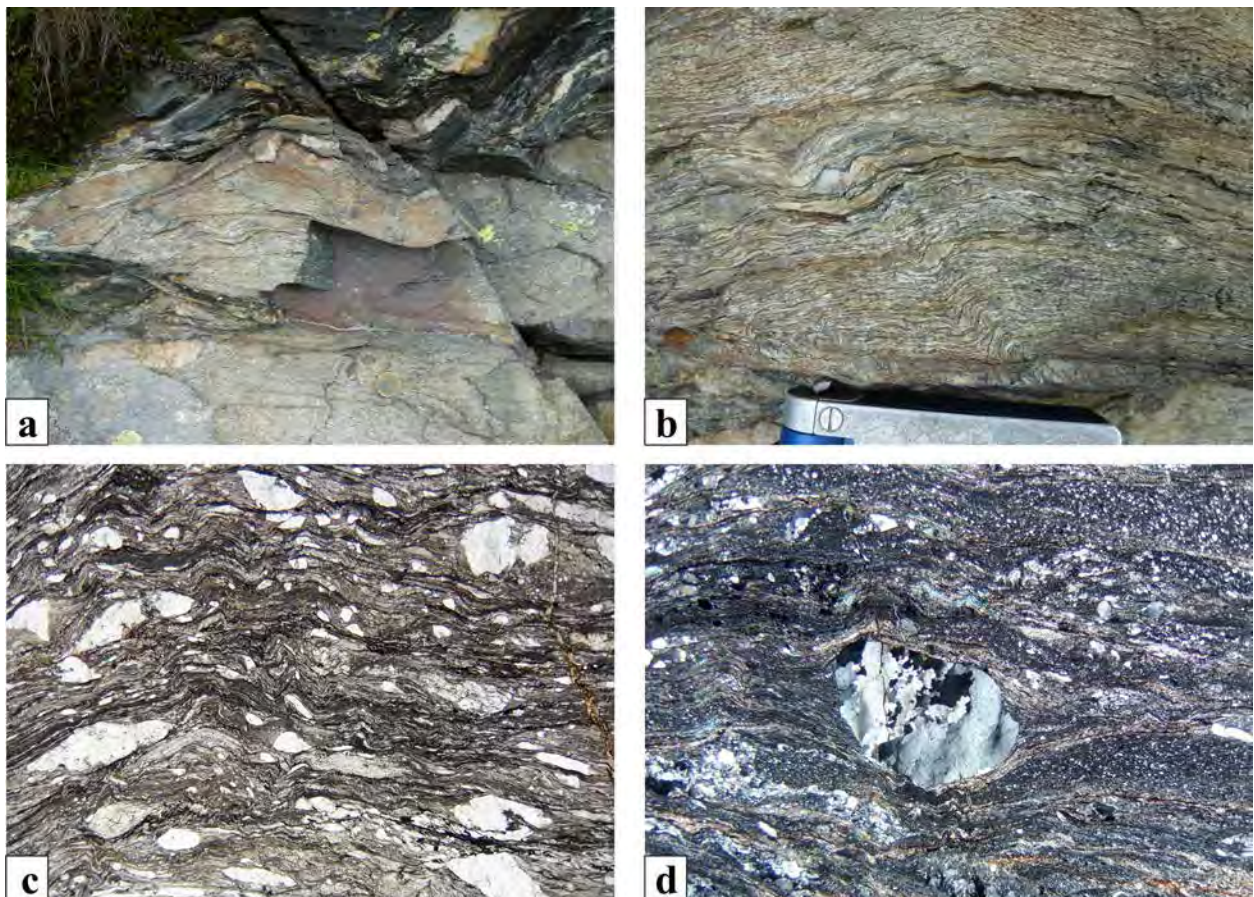


Abb. 15: Gesteine der Stangnock-Formation in der Königstuhl-Decke. a) Verfalteter Phyllit mit schieferungsparallelen, boudinierten Quarzlagen und im Liegenden stark deformiertes Metakonglomerat. b) Stark deformiertes Metakonglomerat mit Klastgeometrien und top-nach-SE-gerichtetem Schersinn (Blickrichtung Südwest). c, d) Metakonglomerat im Dünnschliff mit top-nach-SE-gerichtetem Schersinn (Blickrichtung Südwest; Bildbreiten jeweils 10 mm).

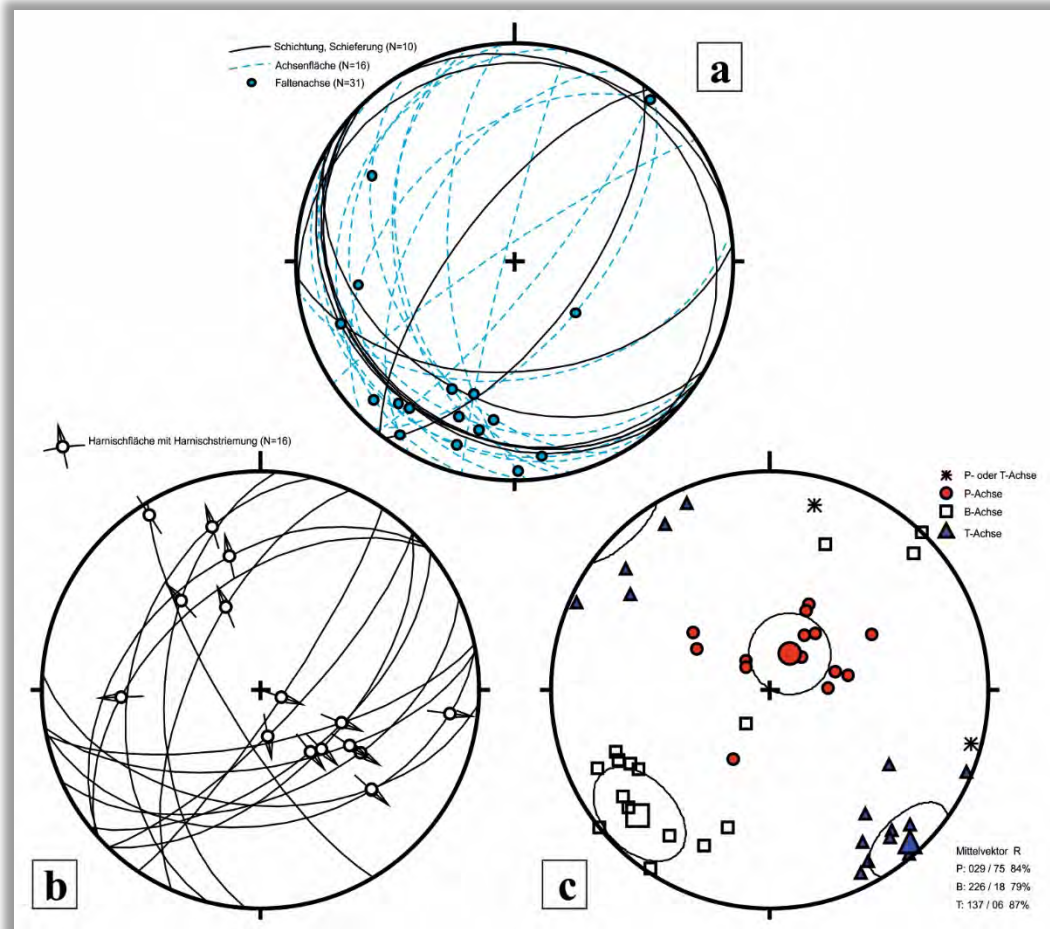


Abb. 16: Schmidt'sches Netz der gemessenen Strukturen. Die Daten sind auf die untere Halbkugel mit TectonicsFP projiziert. a) Die Schichtung und Schieferung sind als Großkreise und die Achsenflächen der Verfaltung als Großkreise (blau strichliert) sowie die Faltenachsen als blaue Punkte dargestellt. b) Konjugierte Sets an Harnischflächen (Großkreise) und Harnischstriemungen mit abschiebender Kinematik. c) P-T-Diagramm der kalkulierten kinematischen Hauptrichtungen (P- σ_1 Verkürzungsrichtung; T- σ_3 Streckungsrichtung; B- σ_2 intermediäre Achse) mit Mittelwerten für P bei 029/75 und für T bei 137/06.

Anschließend folgt man dem Wanderweg von der Landesgrenze Richtung Westen zum Dieslingsee und zur Turrach (Pernerhütte). Dabei quert man auf 1.820 m Seehöhe einen Seitenmoränenwall des Würm-Spätglazials.

Stopp 2.11.: Fluviale Gerölle mit charakteristischen Gesteinen des gesamten Arbeitsgebietes

Lokalität: GK25 Radenthein-Ost, Mündung des Würflingbaches in die Turrach (UTM 33N: 0416356/5206090, siehe Abb. 1, Seite 238).

[Haltemöglichkeit: über die Brücke und dann links am Holzlagerplatz]

Von der Pernerhütte fährt man den Forstweg auf der orografisch rechten Seite des Minibaches Richtung Nordwesten bis zum Gehöft Hannebauer. Hier biegt man rechts auf die Landesstraße B 95 (Turracher Straße) ab und erreicht nach 1,25 km talauswärts den Mündungsbereich des Würflingbaches in die Turrach. Hier kann nördlich und südlich der Brücke auf den Schotterbänken (Abb. 17a) an gut gerundeten Geröllen die Vielfalt der Lithologien des Kartenblattes Radenthein-Nordost (Abb. 17b; IGLSEDER et al., 2019) studiert werden.

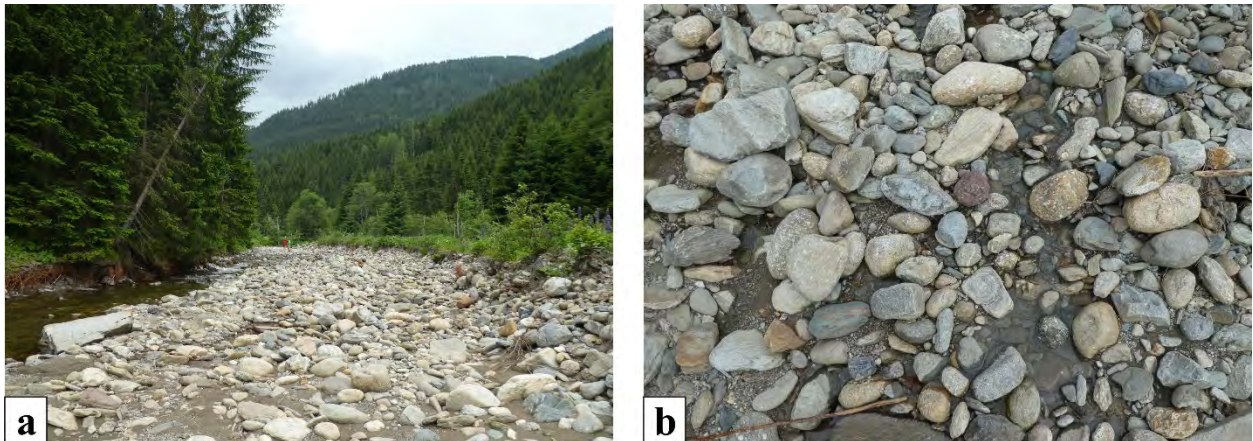


Abb. 17: a) Schotterbank. b) Verschiedenste Gerölle des Kartenblattes GK25 Radenthein-Nordost (IGLSEDER et al., 2019).

Literatur

- ANDERLE, N., BECK-MANNAGETTA, P., STOWASSER, H., THURNER, A. & ZIRKL, E. (1964): Exkursion III/5: Murau – Gurktal – Villach (Altkristallin, Paläozoikum, Mesozoikum). – Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, **57/1**, 291–330, Wien.
- IGLSEDER, C. (2019a): Lithostratigrafische und lithodemische Einheiten auf GK25 Blatt Radenthein-Ost. – In: GRIESMEIER, G.E.U. & IGLSEDER, C. (Eds.): Arbeitstagung 2019 der Geologischen Bundesanstalt – Geologie des Kartenblattes GK25 Radenthein-Ost, 19–44, Wien.
- IGLSEDER, C. (2019b): Geologische und Tektonische Karte der Gurktaler Alpen 1:250.000. – In: GRIESMEIER, G.E.U. & IGLSEDER, C. (Eds.): Arbeitstagung 2019 der Geologischen Bundesanstalt – Geologie des Kartenblattes GK25 Radenthein-Ost, 48–54, Wien.
- IGLSEDER, C. & HUET, B. (2019): Tektonische Einheiten auf GK25 Blatt Radenthein-Ost und angrenzenden Gebieten. – In: GRIESMEIER, G.E.U. & IGLSEDER, C. (Eds.): Arbeitstagung 2019 der Geologischen Bundesanstalt – Geologie des Kartenblattes GK25 Radenthein-Ost, 5–18, Wien.
- IGLSEDER, C. & JEDLITSCHKA, B. (2014): Gneisbergbau Allach: Geologisch Petrografische Beschreibung: Unterlagen gemäß ÖNORM EN 932-3. – Bericht, 15 S., Wien.
- IGLSEDER, C., HUET, B., SCHUSTER, R., RANTITSCH, G., DUNKL, I. & RATSCHBACHER, L. (2018): A section through the uppermost Upper Austroalpine – Insights from the Gstoder, Bundschuh, Königstuhl and Stolzalpe Nappes (Gurktal Alps, Austria). – In: KOUKAL, V. & WAGREICH, M. (Eds.): PANGEO AUSTRIA 2018 – Abstracts. – Berichte der Geologischen Bundesanstalt, **128**, 66, Wien.
- IGLSEDER, C., VAN HUSEN, D., HUET, B., KNOLL, T. & SCHÖNLAUB, H.P. (2019): Geologische Karte der Republik Österreich 1:25.000, Blatt Radenthein-Nordost. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- STOWASSER, H. (1945): Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1945**, 199–214, Wien.
- STOWASSER, H. (1956): Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **99**, 75–199, Wien.
- WEISSENBACHER, M. (2015): Strukturen der Bundschuh- und Murau Decke im Raum Flattnitz (Kärnten, Österreich). – Masterarbeit, Universität Graz, 121 S., Graz.