

Lithostratigrafische und lithodemische Einheiten auf GK25 Blatt Radenthein-Ost

CHRISTOPH IGLSEDER*

* Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien. christoph.iglseder@geologie.ac.at

Dieser Beitrag beschreibt die lithostratigrafischen und lithodemischen Einheiten und deren Zugehörigkeit zu tektonischen Einheiten auf GK25 Blatt Radenthein-Ost (IGLSEDER et al., 2019; SCHÖNLAUB et al., 2019). Die Beschreibungen beziehen sich ausschließlich auf Einheiten des Kartenblattes Radenthein-Ost und erläutern für diese Einheiten untersuchte charakteristische Details (auch außerhalb des Kartenblattes). Zum besseren regionalgeologischen Verständnis wird auf die Geologische und Tektonische Karte der Gurktaler Alpen 1:250.000 (IGLSEDER, 2019) verwiesen, um die räumliche Verbreitung dieser Einheiten besser fassen zu können.

Lithostratigrafische und lithodemische Einheiten stellen an der Geologischen Bundesanstalt bei der Gliederung von Legenden und in Datenmodellen eine Basiseinheit dar. Die hier verwendeten Begriffe für sedimentäre stratigrafische Einheiten basieren auf der Stratigraphischen Tabelle von Österreich mit Erläuterungen zum Paläozoikum (PILLER et al., 2004; PILLER, 2014). Manche Einheiten sind mangels brauchbarer Fossilien nur schlecht chronostratigrafisch eingestuft und selten sind Typusprofile beschrieben. Für Einheiten, welche nur noch teilweise dem Gesetz der Überlagerung folgen, durch Deformationsprozesse ihre primäre Stratifikation verloren haben, komplizierte strukturelle Beziehungen zeigen oder durch metamorphe Überprägung ihre ursprünglichen lithologischen Merkmale verändert haben, scheint es sinnvoller, sie in lithodemische Einheiten (z.B. Komplex, Lithodem) zu gliedern (NORTH AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE, 2005; IGLSEDER & SCHUSTER, 2015; SCHUSTER & IGLSEDER, 2015).

Die lithostratigrafischen (Kapitel 1) und lithodemischen Einheiten (Kapitel 2) werden vom Hangenden in das Liegende beschrieben. Synonyme und historische Begriffe werden in Tabellen oder eckigen Klammern mit Referenzen dargestellt. Weiters werden stratigrafische und tektonische Einheiten auf Kartenblatt Radenthein-Ost in fetter Schrift hervorgehoben. Koordinaten sind im Koordinatensystem WGS 84/UTM 33N angegeben.

1. Lithostratigrafische Einheiten

Im Folgenden werden die auf dem Kartenblatt Radenthein-Ost auftretenden lithostratigrafischen Einheiten vom Hangenden in das Liegende beschrieben.

1.1. Werchzirm-Formation

Die Werchzirm-Formation (SYLVESTER 1989a, b; PISTOTNIK, 1996; PILLER et al., 2004; SCHÖNLAUB, 2014c) [Synonyme und historische Begriffe, siehe Tabelle 1] baut den obersten Anteil der **Königstuhl-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.3.; IGLSEDER et al., 2018, 2019) und Vorkommen in der östlichen **Stolzalpe-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.2) auf. Namensgebend ist die Region der Werchzirbenalm westsüdwestlich des Ortes Turrach (BMN 183 Blatt Radenthein, BMN 184 Blatt Ebene Reichenau, UTM 3106 Radenthein, 0411170/5200200). Auch die Vorkommen westlich der Rosenkranzhöhe (2.118 m), nordwestlich des Kreischberges (1.981 m) und der Anthoferhütte (THEYER, 1969; NEUBAUER, 1978; FRIMMEL, 1987), im Krappfeld, beim Magdalensberg, um St. Veit an der Glan sowie südlich Sankt Paul im Lavanttal bei Wunderstätten werden zur Werchzirm-Formation gezählt. Sie überlagert die **Stangnock-Formation** (Kapitel 1.2) und wird von Gesteinen des oberen Perm und der unteren Trias (Gröden-Formation, Alpiner Buntsandstein, Werfen-Formation) überlagert.

Die lithologischen und sedimentologischen Verhältnisse sowie das Ablagerungsmilieu der Werchzirm-Formation werden detailliert in RIEHL-HERWIRSCH (1965), KRAINER (1987), SYLVESTER (1989a, b, 1991) sowie FRITZ & KRAINER (2007) beschrieben. KRAINER (1987) und SYLVESTER (1989a) unterscheiden verschiedene Lithofaziestypen einer ca. 100 m mächtigen Schichtfolge von Konglomerat, Sandstein, Siltstein und Tonschiefer. Diese werden als Ablagerungen in Muren

oder als fluviatile Ablagerungen in Rinnen und Schuttfächern interpretiert (KRAINER, 1987 und Referenzen darin). Obwohl für die Werchzirm-Formation am Typusprofil nur spärlicher Pflanzenfossilinhalt beschrieben ist, wird aufgrund von ähnlichen Ablagerungen im Bereich Krappfeld, Ulrichsberg, Christophberg und Griffener-Sankt Pauler Berge ein analoges Sedimentationsalter des Cisuraliums (unteres Perm; ca. 298–272 Ma) angenommen (KRAINER, 1987 und Referenzen darin).

Auf Kartenblatt Radenthein-Nordost wird die Werchzirm-Formation von rot gefärbten, niedriggradig metamorphen, siliziklastischen Sedimentgesteinen (Metasandstein, Metasiltstein, Tonschiefer mit zwischengeschalteten polymikten Metakonglomeraten und Metabrekzien) aufgebaut. Auffallend sind karbonatische Gerölle und Komponenten, in denen anhand von Conodonten obersilurische bis unterdevonische Fossilalter nachgewiesen werden konnten (KRAINER, 1987 und Referenzen darin).

Die Metasedimente der Werchzirm-Formation in der Königstuhl-Decke zeigen eoalpidische, schwach bis niedriggradige Metamorphosebedingungen, vergleichbar den Metasedimenten der Stangnock-Formation von ca. 250–300° C (SCHRAMM et al., 1982; GOSEN et al., 1987; IGLSEDER et al., 2018; RANTITSCH et al., in Vorb.).

Lokalität	Synonyme und/oder historische Begriffe (mit Referenz)
Werchzirbenalm	Konglomerate der Werchzirmalpe nach SCHWINNER (1927)
	Werchzirm-Schichten, Werchzirmschichten nach SCHWINNER (1931, 1932, 1938), STOWASSER (1956), KÜHN (1962), THEYER (1969), PISTOTNIK (1971, 1974), TOLLMANN (1977), KRAINER (1984, 1987), GOSEN et al. (1985) und SYLVESTER (1989a)
	Werchzirm-Schiefer nach SCHWINNER (1931, 1932), STOWASSER (1956)
	Werchzirmschichten und Werchzirm-Perm/Werchzirmperm nach STOWASSER (1945)
	Schiefer der Werchzirmalpe/Werchzirmschiefer und Werchzirmkonglomerat nach STOWASSER (1956)
	Rote klastische Serie nach PISTOTNIK (1971)
	Rot-(Werchzirm)-Schichten nach PISTOTNIK (1974)
Krappfeld	Perm vom Christophberg nach RIEHL-HERWIRSCH (1962)
	Christophberg-Schichten nach TOLLMANN (1972)
	Freudenberg(er)-Schichten nach RIEHL-HERWIRSCH & WASCHER (1972)
	Werchzirmschichten des Ulrichsberges nach FRITZ & BOERSMA (1988)
Sankt Paul im Lavanttal	Unterrotliegendes nach THIEDIG et al. (1975), SEEGER & THIEDIG (1982)

Tab. 1: Tabelle synonymen und historischer Begriffe der Werchzirm-Formation.

1.2. Stangnock-Formation

Die Stangnock-Formation (KRAINER, 1989b; SCHÖNLAUB, 2014a) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 2] baut den größten Anteil der **Königstuhl-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.3) und kleinere Vorkommen der **Stolzalpe-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.2) und **Pfannock-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.4) auf. Namensgebend sind der Stangnock (2.316 m) (BMN 183 Blatt Radenthein, UTM 3106 Radenthein, 0408220/5198640) sowie Typlokalitäten in der Nähe des Königstuhls (2.336 m). Auch die Vorkommen im Bereich der Brunnachhöhe, des Paalbachgrabens und Kreischberges werden zur Stangnock-Formation gezählt. Isolierte Vorkommen im Ostabschnitt der Gurktaler Alpen, das „Karbon“ vom Christophberg (TOLLMANN, 1977) und das „Oberkarbon von St. Paul“ (SCHÖNLAUB, 2014b) zeigen von ihrer kontinental-klastischen Entwicklung und ihrem Pflanzendetritus Ähnlichkeiten zur Stangnock-Formation. In den genannten Teilvorkommen gibt es Analogien bzw. Unterschiede bezüglich des Aufbaus, Führung von „Kristallin“-Komponenten in den basalen Konglomeraten, der permischen Überlagerung, der Fossilführung und Alterseinstufung sowie der metamorphen Überprägung und Deformation. Von Interesse ist das Vorkommen von Karbon am Nösslachjoch westlich des Tauernfensters mit Analogien zur Stangnock-Formation (KRAINER, 1990, 1992). Im Gegensatz dazu könnte das „Karbon von Oberhof“ (BECK-MANNAGETTA, 1959; HAIGES, 1984; GOSEN et al., 1985) nach neuesten

Untersuchungen (HOLLINETZ, 2018; HOLLINETZ et al., 2018) einem hochgradig metamorphen Äquivalent der Stangnock-Formation, dem Oberhof-Lithodem der Bundschuh-Decke zugeordnet werden.

Lokalität	Synonyme und/oder historische Begriffe (mit Referenz)
Stangnock	Anthrazitformation der Stangalpe nach STUR (1871)
	(Ober-)Karbon der Stangalpe nach HERITSCH (1926), JONGMANS (1938a) sowie STOWASSER (1945, 1956)
	Karbonschiefer nach SCHWINNER (1927)
	Karbonkonglomerat nach SCHWINNER (1927, 1932), STOWASSER (1956)
	Karbonebiet der Stangalpe nach SCHWINNER (1938)
	Stangalm-Karbon/Stangalmkarbon nach STOWASSER (1956), TOLLMANN (1959, 1977), PISTOTNIK (1980), FRIMMEL (1986b, 1987) und KRAINER (1989a)
Stangnock/Turrach	Oberkarbon der Stangalpe und von Turrach nach STOWASSER (1945), KÜHN (1962)
	Stangnock/Turrach-Karbon in EBNER et al. (1991)
Königstuhl	Königstuhl-Karbon nach STOWASSER (1945, 1956), PISTOTNIK (1971, 1974) sowie FRIMMEL (1984, 1986b, 1987)
	Königstuhlkarbon/Karbon des Königstuhls nach STOWASSER (1945, 1956)
	Königstuhleinheit nach STOWASSER (1945)
Königstuhl/Turrach	Königstuhl-Turrach-Karbon nach PISTOTNIK (1996)
Turrach	Turracher Karbon nach SCHWINNER (1927), STOWASSER (1956), TOLLMANN (1959), PISTOTNIK (1980), FRIMMEL (1984, 1986b, 1987)
	Oberkarbon der „Grauwacke“ von Turrach nach SCHWINNER (1932)
	Karbon von Turrach nach STOWASSER (1945, 1956)
	Steinturracherkarbon und Winklalm-Karbon nach STOWASSER (1956)
Gurktaler Alpen	Oberkarbon-Konglomerat nach FRIMMEL (1986a)
	postvariszische Transgressionsserie des Oberkarbons nach FRIMMEL (1987)
Krappfeld	„Karbon“ vom Christophberg (TOLLMANN, 1977)
	„Oberkarbon von St. Paul“ (SCHÖNLAUB, 2014b)
Brunnachhöhe/Pfannock	(Ober-)Karbon der Brunnachhöhe nach SCHWINNER (1938), STOWASSER (1945, 1956), LIEGLER (1970), PISTOTNIK (1980, 1996), FRIMMEL (1986b)
	Oberkarbon am Pfannock nach JONGMANS (1938a), STOWASSER (1956)
	Pfannockkarbon nach PISTOTNIK (1980)
Paalgraben/Kreischberg	Paaler Karbon nach HERITSCH (1926), THURNER (1935), STOWASSER (1945, 1956) und FRIMMEL (1986b, 1987)
	Karbon der Paal nach HERITSCH (1926), STOWASSER (1945)
	Paaler Konglomerat nach THURNER (1958), BECK-MANNAGETTA (1959), KÜHN (1962), THEYER (1969) und PISTOTNIK (1980)
	Paaler Oberkarbonmasse nach FRIMMEL (1987)
Nösslacherjoch	Nösslacher Karbon nach JONGMANS (1938b)
	Nösslach-Konglomerat nach KARL (1956)
	(Ober-)Karbon der Steinacher Decke nach KRAINER (1990, 1992)
	Karbon des Nösslacher Joches nach KRAINER (1990)

Tab. 2: Tabelle synonymmer und historischer Begriffe der Stangnock-Formation.

Die lithologischen und sedimentologischen Verhältnisse sowie das Ablagerungsmilieu der Stangnock-Formation werden detailliert in KRAINER (1989b, 1992), LIEGLER (1970) sowie FRITZ & KRAINER (2007) beschrieben. KRAINER (1989b, 1992) unterscheidet eine Basis-, Haupt- und Hangendserie mit ca. 400 m mächtigen Schichtfolgen von Konglomerat, Sandstein und Tonschiefer. Es handelt sich dabei um fluviatile Ablagerungen, welche von einem verzweigten bis mäandrierenden Flusssystem in Becken des einstigen variszischen Gebirges abgelagert

wurden. Die fossilreichen Tonschiefer wurden im Bereich von Überflutungsebenen und „Totarmen“ abseits der Haupttrinne(n) abgelagert. Hier sind Ablagerungsalter des oberen Pennsylvaniums (Moskovium–Gzhelium, ca. 310–305 Ma) durch gut dokumentierte Vergesellschaftungen von Pflanzenfossilien belegt (JONGMANS, 1938a, b; LIEGLER, 1970; SCHÖNLAUB, 1979; TENCHOV, 1978a, b, 1980; FRITZ & BOERSMA, 1983, 1984; KRAINER, 1989b, 1992; FRITZ et al., 1990; FRITZ, 1991; FRITZ & KRAINER, 1997, 2006, 2007; KABON & IGLSEDER, 2019).

Auf Kartenblatt Radenthein-Nordost (IGLSEDER et al., 2019) überlagert die Stangnock-Formation transgressiv den **Spielriegel-** und **Kaser-Komplex** (Kapitel 2.2 bzw. 2.1) und wird transgressiv von Metasedimenten der **Werchzirm-Formation** (Kapitel 1.1) überlagert. Tektonische Kontakte bestehen zum unterlagernden **Bundschuh-Priedröf-Komplex** (Kapitel 2.9) und **Leckenschober-Lithodem** (Kapitel 2.4) der Bundschuh-Decke sowie zum überlagernden **Spielriegel-** und **Kaser-Komplex** der Stolzalpe-Decke. Sie wird von niedriggradig metamorphen siliziklastischen Sedimentgesteinen (Metakonglomerat, Metasandstein, Phyllit, Tonschiefer) aufgebaut. Diese sind geschiefert und Richtung Osten stark mylonitisch überprägt und isoklinal verfault. Die teils mächtigen Vorkommen von Anthrazit und untergeordnet Grafit werden auf eoalpidische Metamorphoseprägung zurückgeführt (IGLSEDER et al., 2018). Von besonderer Bedeutung sind Metavulkanit-Metasediment-, respektive Gneis-Komponenten führende Metakonglomerate meist an der Basis der Stangnock-Formation (FRIMMEL, 1984, 1987, 1988; IGLSEDER et al., 2019). Sowohl geochemische Vergleiche (FRIMMEL, 1988), als auch U-Pb Zirkon-Altersdatierungen zeigen Ähnlichkeiten zwischen den Orthogneis-Komponenten im Raum Turrach–Blumbühel (in der Königstuhl-Decke) und dem Bundschuh-Orthogneis-Lithodem sowie Orthogneis-Komponenten beim Oswalder-Bock und dem Pfannock-Orthogneis (in der Pfannock-Decke) (IGLSEDER et al., 2018).

Abhängig von ihrem Vorkommen in verschiedenen tektonischen Einheiten zeigt die Stangnock-Formation eoalpidische, schwach bis niedriggradige Metamorphosebedingungen. Vom Liegenden zum Hangenden zeigen die Metasedimente der Stangnock-Formation in der Königstuhl-Decke metamorphe Bedingungen von ca. 250–330° C mit einer Temperaturzunahme Richtung Osten (GOSEN et al., 1987; RANTITSCH & RUSSEGGER, 2000; RANTITSCH et al., in Vorb.), in der Pfannock-Decke Maximaltemperaturen von 200–250° C (GOSEN et al., 1987; RANTITSCH & RUSSEGGER, 2000; RANTITSCH et al., in Vorb.) und in der Stolzalpe-Decke einen Metamorphosehöhepunkt von maximal 250° C (SCHRAMM et al., 1982; GOSEN et al., 1987; RANTITSCH & RUSSEGGER, 2000; RANTITSCH et al., in Vorb.).

2. Lithodemische Einheiten

Im Folgenden werden die auf dem Kartenblatt Radenthein-Ost auftretenden lithodemischen Einheiten vom Hangenden in das Liegende beschrieben.

2.1. Kaser-Komplex

Der Kaser-Komplex (IGLSEDER et al., 2019) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 3] baut einen großen Bereich der **Stolzalpe-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.2) und das kristalline Basement der **Königstuhl-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.3) in den Gurktaler Alpen auf. Namensgebend sind Bereiche nordöstlich der Niederkaser-Alm und östlich der Kaserhöhe (2.318 m) (BMN 184 Blatt Ebene Reichenau, UTM 3106 Radenthein, 0418440/5200400). Weitere Vorkommen befinden sich auf BMN 183 Blatt Radenthein, BMN 185 Blatt Straßburg (UTM 4101 Gurk) und BMN 159 Blatt Murau (UTM 4225 Murau).

Er umfasst vorwiegend (meta-)vulkanische Elemente der Kaser-Gruppe (SUTTNER, 2014a). Auch die bisher separat abgetrennte Einheit der Eisenhut-Gruppe (HUBMANN, 2014c) werden nun zum Kaser-Komplex gezählt. Metavulkanische Gesteine der Metadiabasserie (THURNER, 1935), Falkertserie und Höselhüttenserie (KLEFE, 1988), der „vulkanogenen Basisfolgen“ (NEUBAUER & PISTOTNIK, 1984) bzw. „vulkanogenen Schichtfolgen der Stolzalpendecke“ (SCHNEPF, 1989) sowie Teile der Nock-Gruppe (HUBMANN, 2014a) und der Rosental-Formation (HUBMANN, 2014b) werden dem Kaser-Komplex zugeordnet. Analogien zu (meta-)vulkanischen Gesteinen mit basischer und intermediärer Zusammensetzung in der Magdalensberg-Gruppe (REITZ, 1994; SUTTNER, 2014a) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 3] werden angenommen.

Lokalität	Synonyme und/oder historische Begriffe (mit Referenz)
Kaser	Kaser-Gruppe nach SUTTNER (2014a)
	Kaser-Serie nach GIESE (1988a, b), LOESCHKE (1989a)
	Kaserserie nach MULFINGER (1988), HOLZER & GORITSCHNIG (1997)
Kaser/Eisenhut	Kaser-Eisenhut-Komplex nach IGLSEDER & HUET (2015), HUET (2015), IGLSEDER et al. (2016)
Eisenhut/Turracher Höhe	Eisenhut-Gruppe nach HUBMANN (2014c)
	Eisenhut-Schieferserie nach PETERS (1855), HÖLL (1970)
	Eisenhutschiefer nach SCHWINNER (1931, 1932, 1938), SCHÖNLAUB (1979), KERNER & LOESCHKE (1991)
	„Eisenhutschiefer der Turracher Höhe“ nach SCHÖNLAUB (1979)
	Eisenhutschiefer-Serie nach GIESE (1988a, b), LOESCHKE (1989a)
	Eisenhutschieferserie nach MULFINGER (1988), HOLZER & GORITSCHNIG (1997)
	Eisenhut-Metavulkanite nach KERNER (1990)
	„volcanoclastic Eisenhut Group“ nach SCHÖNLAUB & HEINISCH (1993)
Gurktaler Alpen/allgemein	Metadiabasserie nach THURNER (1935)
	Metadiabas-Serie nach BECK-MANNAGETTA (1959)
	Metadiabas-Gruppe nach NEUBAUER (1979)
	Falkertserie und Höselhüttenserie nach KLEFE (1988)
	„vulkanogene Basisfolgen“ nach NEUBAUER & PISTOTNIK (1984)
	„vulkanogene Schichtfolgen der Stolzalpendecke“ nach SCHNEPF (1989)
Gurktaler Alpen/Nockberge	Nock-Gruppe nach HUBMANN (2014a)
	Nockserie nach MULFINGER (1986), GIESE (1988a, b)
	Nock-Serie nach GIESE (1988a), LOESCHKE (1989a)
Gurktaler Alpen/Rosental	Rosental-Formation nach HUBMANN (2014b)
	Rosentalserie nach MULFINGER (1986)
	Rosental-Serie nach GIESE (1988a, b)
Magdalensberg	Magdalensberg-Gruppe (REITZ, 1994; SUTTNER, 2014a)
	Vulkanite der Magdalensberg-Serie nach LOESCHKE (1989b)
	Magdalensbergserie nach KAHLER (1953) und RIEHL-HERWIRSCH (1970)
	Magdalensberg-Formation, Obere und Untere Magdalensbergserie nach RIEHL-HERWIRSCH (1970) und REITZ (1994)
	Magdalensberg-Folge nach THIEDIG (2005)

Tab. 3: Tabelle synonymmer und historischer Begriffe des Kaser-Komplexes.

Die Abtrennung des Kaser-Komplexes und die damit verbundene Zusammenfassung von vielen (meta-)vulkanischen Gesteinen im Bereich der Gurktaler Alpen erfolgte aufgrund ihrer gleichen stratigrafischen Position, derselben Gesteinsinhalte und Sedimentationsalter (Alter vom Oberordovizium bis Unterdevon) sowie anhand gleicher Ablagerungs- und Bildungsenviroments. Auch zeigen sie einen gleichen variszischen Metamorphosehöhepunkt und gleiche Deformationsabfolge (HUET, 2015; SCHNEPF, 1989). Strukturgeologische Untersuchungen (HUET, 2015) ergaben, dass bisherige Interpretationen von Metavulkaniten des Kaser-Komplexes im Liegenden von Metasedimenten (**Spielriegel-Komplexes**, Kapitel 2.2) durch komplizierte isoklinale Faltenstrukturen entstanden und somit der Kaser-Komplex immer im Hangenden der Metasedimente mit Übergängen aufgeschlossen ist. Auch eoalpidisch werden die Metavulkanite derselben tektonischen Einheit (Stolzalpe-Decke) und dem damit verbundenen maximal erreichten Metamorphosehöhepunkt und der Abkühlgeschichte zugeordnet.

Der Kaser-Komplex befindet sich auf Kartenblatt Radenthein immer im Hangenden des **Spielriegel-Komplexes** (Kapitel 2.2) und wird von Sedimentgesteinen der **Stangnock-Formation** (Kapitel 1.2) transgressiv überlagert.

Die lithologischen Rahmenbedingungen, die Bildungsbedingungen und geochemischen Zusammenhänge werden detailliert in GIESE (1988a, b), SCHNEPF (1989), KERNER (1990) sowie

KERNER & LOESCHKE (1991) beschrieben. Die basalen Anteile sind dominiert von Pyroxen führendem Pillowbasalt, Metabasalt und Metadolerit („Metadiabas“), Grünschiefer sowie Metalpillituff, Metabombentuff und Metatuff-Brekzie. In den mittleren Anteilen kommt es zum vermehrten Auftreten von meist basisch bis intermediären metapyroklastischen Gesteinen, charakterisiert durch violett-grau-grünlichen Metatuffit, dunkel-hellgrünen Metahyaloklastit, grünen Metatuff (Metalpillituff und Metatuff-Brekzie) sowie Einlagerungen von hellem bis rosafarbenem, eisenführendem Dolomitmarmor („Eisendolomit“), rhyolitisch-trachytischem Metatuff, karbonatreichem Metatuff mit Hämatiteisenerzlinen und oft als Grünschiefer ausgeprägtem Metabasalt. In den hangenden Bereichen ist ein Zurücktreten der metavulkanischen und metapyroklastischen Gesteine auffallend und ein vermehrtes Auftreten und eine teilweise Wechsellagerung mit chloritreichem Metasandstein, (Quarz-)Phyllit und grauem Tonschiefer beobachtbar. Hier treten vergrünte, metadioritische Gänge mit porphyrischer Textur und basaltisch-trachyandesitische Zusammensetzung die Einheit durchschlagend bzw. konkordant in die Schieferung eingelagert auf.

Im Basement der Königstuhl-Decke ist der Kaser-Komplex in den liegenden Bereichen von teils stark verfaltetem und mylonitischem Metatuff, Metatuffit und Chloritschiefer aufgebaut. In den hangenden Teilen folgen hell-grau-rostroter Dolomitmarmor mit Phyllitlagen und unreiner, meist mylonitischer, weißgrau gebänderter Kalzitmarmor mit teilweise Quarzit- und Chloritlagen.

Anhand chronostratigrafischer Untersuchungen in Tonschiefern und Dolomitmarmoren wird ein ?mittel-/oberordovizisches bis silurisches Bildungs- und Sedimentationsalter angenommen (SCHÖNLAUB, 1979; SCHNEPF, 1989 und Referenzen darin; PILLER, 2014 und Referenzen darin). Eine Sedimentation ab dem Obersilur bis Unterdevon wurde von HÖLL (1970) anhand von Conodonten in Dolomitmarmoren um die Turracher Höhe beschrieben. LA-ICPMS U/Pb Zirkonalter an zwei Proben in Metatuff mit rhyolitische Zusammensetzung ergaben Alter des Oberordoviziums (452 ± 5 Ma, IGLSEDER et al., 2016).

Der Kaser-Komplex zeigt eine mehrphasige metamorphe und strukturelle Prägung unter schwachen bis niedriggradigen Metamorphosebedingungen. Ein erster Metamorphosehöhepunkt (vergleichbar dem **Spielriegel-Komplex**) mit Bedingungen von ca. 300–330° C (SCHNEPF, 1989; RANTITSCH et al., in Vorb.) wird dem Variszischen Ereignis zugeordnet. Für die eoalpidische Gebirgsbildung wird ein Metamorphosehöhepunkt von maximal 250° C (SCHRAMM et al., 1982; GOSEN et al., 1987; RANTITSCH & RUSSEGER, 2000; RANTITSCH et al., in Vorb.) angenommen. Detaillierte strukturgeologische Untersuchungen (SCHNEPF, 1989; HUET, 2015) zeigen eine polyphase Entwicklungsgeschichte.

2.2. Spielriegel-Komplex

Der Spielriegel-Komplex (IGLSEDER & HUET, 2015) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 4] baut einen großen Bereich der **Stolzalpe-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.2) in den Gurktaler Alpen auf. Namensgebend ist der Spielriegel (2.176 m) (BMN 184 Blatt Ebene Reichenau, UTM 3106 Radenthein, 0419936/5197366). Weitere Vorkommen befinden sich auf BMN 183 Blatt Radenthein, BMN 185 Blatt Straßburg (UTM 4101 Gurk) und BMN 159 Blatt Murau (UTM 4225 Murau).

Er umfasst vorwiegend (meta-)sedimentäre Elemente des „Gurktaler Quarzphyllit-Komplexes“ (SCHÖNLAUB, 1979; HUBMANN, 2014e), die Arkoseschiefer (THURNER, 1935), Golzeck-Formation (SUTTNER, 2014b), Schattloch-Phyllite (SUTTNER, 2014d), Pranker Metaklastika (SUTTNER, 2014e), Klastische Gruppe (HUBMANN, 2014d) und Steinnockserie (KLEFE, 1988). Auch metasedimentäre Gesteine sowie Teile der Nock-Gruppe (HUBMANN, 2014a) und der Rosental-Formation (HUBMANN, 2014b) werden dem Spielriegel-Komplex zugeordnet. Analogien zu (meta-)vulkanischen Gesteinen mit basischer und intermediärer Zusammensetzung in der Magdalensberg-Gruppe (REITZ, 1994; SUTTNER, 2014a) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 4] werden angenommen.

Die Abtrennung des Spielriegel-Komplexes und die damit verbundene Zusammenfassung von vielen (meta-)vulkanischen Gesteinen im Bereich der Gurktaler Alpen erfolgte aufgrund ihrer gleichen stratigrafischen Position, derselben Gesteinsinhalte und Sedimentationsalter (Alter vom Oberordovizium bis Unterdevon) sowie anhand gleicher Ablagerungs- und Bildungsenviroments. Auch zeigen sie einen gleichen variszischen Metamorphosehöhepunkt und gleiche Deformationsabfolge (HUET, 2015; SCHNEPF, 1989).

Der Spielriegel-Komplex befindet sich auf Kartenblatt Radenthein-Ost immer im Liegenden des **Kaser-Komplexes** (Kapitel 2.1) und wird von Sedimentgesteinen der **Stangnock-Formation** (Kapitel 1.2) transgressiv überlagert.

Lokalität	Synonyme und/oder historische Begriffe (mit Referenz)
Gurktaler Alpen/allgemein	„ Gurktaler Quarzphyllit-Komplex “ nach SCHÖNLAUB (1979), HUBMANN (2014e)
	Gurktal Quartzphyllite Complex nach SCHÖNLAUB & HEINISCH (1993)
	Gurktaler Phyllit nach SCHWINNER (1932, 1936), HOLZER & GORITSCHNIG (1997)
	(Quarz-)Phyllitserie nach BECK-MANNAGETTA (1959)
	Phyllit i.a. (Quarzphyllit) nach ANDERLE et al. (1964)
	Gurktaler Quarzphyllit nach ANDERLE et al. (1964), KERNER (1990), KERNER & LOESCHKE (1991)
	Gurktaler und Mittelkärntner Quarzphyllite nach SCHÖNLAUB (1979)
	Quarzphyllit-Gruppe/ Quarzphyllitgruppe nach GOSEN (1982)
	Altpaläozoischer Phyllit i.a. nach FLÜGEL & NEUBAUER (1984)
	Arkoseschiefer nach THURNER (1935)
	Arkosen mit Tonschieferlagen nach THURNER (1958)
	Arkosenschieferlagen nach THURNER (1961)
	Golzeck-Formation nach SUTTNER (2014b)
	Golzeck-Schiefer nach NEUBAUER (1979)
	Schattloch-Phyllite nach SUTTNER (2014d)
	Graue bis schwarzgraue Phyllite nach THURNER (1961)
	Pranker Metaklastika nach SUTTNER (2014e)
	Pranker-Metapsammit und Schattloch-Phyllite der Pranker-Gruppe nach NEUBAUER (1979)
Gurktaler Alpen/Nockberge	Quarzphyllite und Bunte Phyllite nach MULFINGER (1986) und GIESE (1988a, b)
	Quarzphyllite nach ANTONITSCH (1991)
	Klastische Gruppe nach HUBMANN (2014d)
	Klastische Serie nach MULFINGER (1986), GIESE (1988a, b), LOESCHKE (1989a) sowie HOLZER & GORITSCHNIG (1997)
	Steinnockserie nach KLEFE (1988)
	Nock-Gruppe nach HUBMANN (2014a)
	Nockserie nach MULFINGER (1986) und GIESE (1988a, b)
	Nock-Serie nach GIESE (1988a) und LOESCHKE (1989a)
Gurktaler Alpen/Rosental	Rosental-Formation nach HUBMANN (2014b)
	Rosentalserie nach MULFINGER (1986)
	Rosental-Serie nach GIESE (1988a, b)
Magdalensberg	Magdalensberg-Gruppe (REITZ, 1994; SUTTNER, 2014a)
	Magdalensbergserie nach KAHLER (1953) und RIEHL-HERWIRSCH (1970)
	Magdalensberg-Formation, Obere und Untere Magdalensbergserie nach RIEHL-HERWIRSCH (1970) und REITZ (1994)
	Magdalensberg-Folge nach THIEDIG (2005)

Tab. 4: Tabelle synonymmer und historischer Begriffe des Spielriegel-Komplexes.

Die lithologischen Rahmenbedingungen und Bildungsbedingungen werden in MULFINGER (1986, 1988), GIESE (1988a, b), KERNER (1990) und HOLZER & GORITSCHNIG (1997) beschrieben. Die basalen Anteile sind dominiert von zum Teil grobkörnigem, massigem Metasandstein, der meist mit violett-grünlich-grauem Metasiltstein und (Quarz-)Phyllit wechsellagert. Die Metasandsteine sind meist als leicht farbliche Metaarkose, feldspatreicher, feinkörniger, grau bis grünlicher Metasandstein und leicht gefärbter Metaarenit ausgeprägt. Die Phyllite sind vielseitig gestaltet

und variieren von grauen Phylliten zu typischen Quarz-Phylliten mit schieferungsparallelen Quarzlagen. Manchmal sind Grafitschiefer, Chloritphyllit, Chloritschiefer, untergeordnet Grünschiefer, Metatuff-Metatuffitlagen und helle, „sandige“ Quarzite zwischengelagert. Auf dem Südostblatt ist im Raum Görzwinkel-Kotzgraben in die Metasedimente ein ca. 100 m mächtiger, gelbgrüner Maignimbrit („Porphyroid“) mit größeren Quarz- und Feldspat-Einsprenglingen und rhyolitischer Zusammensetzung aufgeschlossen. Vergleiche mit dem Golzeck-Porphyroid (SUTTNER, 2014c; NEUBAUER, 1979) sind auffallend, jedoch zeigt der Maignimbrit im Görzwinkel ältere Bildungsalter. In den hangenden Anteilen des Spielriegel-Komplexes ist in den Metasedimenten ein gehäuftes Auftreten von dunkel-hellgrauem, Eisenerz führendem, gebändertem, selten mylonitischem Dolomitmarmor („Eisendolomit“) und vereinzelt feinkörnigem, weißgrau gebändertem, mylonitischem Kalzitmarmor charakteristisch. Zusätzlich sind mächtigere Lagen von violetter Metatuff und grünlich-grauem Metatuff mit basisch-intermediärer Zusammensetzung sowie massige, pyroxenreiche Metabasalte und gangförmige Metadolerite, selten Grünschiefer eingelagert. Vergleichbar dem Kaser-Komplex sind vergrünte metadioritische Gänge mit porphyrischer Textur und basaltisch-trachyandesitische Zusammensetzung die Einheit durchschlagend bzw. konkordant in die Schieferung eingelagert beobachtbar. Vorwiegend in den tektonisch stärker beanspruchten Bereichen kommt es weiters zum vermehrten Auftreten von Chloritschiefer, Chloritphyllit und nördlich bzw. westlich des Eisenhuts von (dunkel-)grauem, Chlorit und Serizit führendem, teilweise mylonitischem Quarz-Phyllit.

Anhand chronostratigrafischer Untersuchungen und Vergleichen mit der Unteren Magdalensberg-Gruppe wird ein unter-oberordovizisches Sedimentationsalter angenommen (SCHÖNLAUB, 1979; PILLER, 2014 und Referenzen darin). Ein LA-ICPMS U/Pb Zirkonalter an einem Maignimbrit mit rhyolitischer Zusammensetzung ergab ein Alter an der Grenze zwischen Unter- und Mittelordovizium (470 ± 8 Ma, IGLSEDER et al., 2018). Zu erwähnen sind biostratigrafische Untersuchungen aus dem Schattloch-Phyllit und den Pranker Metaklastika, welche im Vergleich zum Spielriegel-Komplex wesentlich jüngere Alter bis zum Unterdevon (vergleichbar dem Kaser-Komplex) zeigen.

Der Spielriegel-Komplex zeigt eine mehrphasige metamorphe und strukturelle Prägung unter schwachen bis niedriggradigen Metamorphosebedingungen. Die variszische Metamorphose erreichte Temperaturen von ca. 300–320° C in Grafitschiefern (RANTITSCH et al. in Vorb.), abgeleitet anhand eines $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Alters an Muskovit in Dolomitmarmor von ca. 317 Ma (IGLSEDER et al., 2016). Für die eoalpidische Gebirgsbildung wird ein Metamorphosehöhepunkt von maximal 250° C (SCHRAMM et al., 1982; GOSEN et al., 1987; RANTITSCH & RUSSEGGER, 2000, RANTITSCH et al., in Vorb.) angenommen. Detaillierte strukturelle geologische Untersuchungen (HUET, 2015) zeigen eine polyphase Entwicklungsgeschichte.

2.3. Stangalm-Mesozoikum sensu lato (s.l.)

Das Stangalm-Mesozoikum s.l. (PISTOTNIK, 1980; IGLSEDER et al., 2019) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 5] repräsentiert die permo-mesozoischen, metasedimentären und metakarbonatischen Gesteine der **Bundschuh-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 2.1). Dabei kommt der stratigrafischen und tektonischen Stellung von Einheiten und deren (Neu-)Definition eine entscheidende Rolle zu. Entgegen der Interpretation von PISTOTNIK (1980) werden Gesteine der „Pfannock-Trias“ (PISTOTNIK, 1980, 1996) in der **Pfannock-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.4) nicht zum Stangalm-Mesozoikum s.l. gezählt. Hingegen Schiefer, Phyllit, Radiolarien führender Kalzitmarmor und Quarzit der „**Phyllonitzzone**“ (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.7) explizit dem Stangalm-Mesozoikum s.l. zugeordnet. Nach neuestem Erkenntnisstand repräsentiert das Stangalm-Mesozoikum s.l. eine tektonisch stark beeinflusste und intensiv deformierte, mehr oder weniger zusammenhängende Schichtfolge von stratigrafischen Einheiten des obersten Perm bis zum Oberjura bzw. ?Unterkreide. Lithologisch beinhaltet sie karbonatische und klastische Metasedimente, wie Metakonglomerat, Quarzit, Dolomitmarmor, Kalzitmarmor, Phyllit, Glimmerschiefer, Quarz-Phyllit und untergeordnet Kalkschiefer, Chloritschiefer und Metatuffit. Besonders erwähnenswert ist der stratigrafische Nachweis von Fossilien (Bivalven, Cidariden, Korallen) der Obertrias nördlich des Leckenschobers (ANDERLE et al., 1964; IGLSEDER et al., 2019) und von Radiolarien des Oberjura am Leckenschober und südsüdöstlich der Erlacher Hütte (STOWASSER, 1945, 1956).

Lokalität	Synonyme und/oder historische Begriffe (mit Referenz)
Stangalm	Stangalmmesozoikum nach HOLDHAUS (1921), STOWASSER (1945), TOLLMANN (1959)
	Stangalm-Mesozoikum nach STOWASSER (1945, 1956), TOLLMANN (1958, 1959, 1975, 1977), KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN (1963), PISTOTNIK (1971, 1980, 1996), KRAINER (1984, 1996) und KERNER (1990)
	Stangalm-Trias nach STOWASSER (1945)
	Stangalpen-Trias (-Mesozoikum) nach KÜHN (1962 und Referenzen darin)
	Melitzenscholle und Karlwandschuppe nach TOLLMANN (1977)
	Stangalm-Mesozoikum s.str. nach PISTOTNIK (1980), FRIMMEL (1987), GOSEN (1989)
	Stangalm-Einheit nach FRIMMEL (1987)
Turrach	Turracherflügel des „Liegendkalkzuges“ in SCHWINNER (1932)
	Stangalm-Flattnitzer-Mesozoikum, Triaszug bei Turrach nach HOLDHAUS (1932)
Turrach/Flattnitz	Kalk-Dolomitschichtstoß und „Bänderserie“ Flattnitz-Turrach-Innerkrems nach THURNER (1935)
	Kalkzug Turrach-Flattnitz nach STOWASSER (1956)
	Flattnitztrias in BECK-MANNAGETTA (1959)
	Flattnitz-Serie nach BECK-MANNAGETTA (1959)
	Flattnitzer Mesozoikum nach TOLLMANN (1959, 1977), PISTOTNIK (1980), FRIMMEL (1987)
	Flattnitzer Trias nach GOSEN et al. (1985)
	Flattnitzmesozoikum nach FRIMMEL (1987)
Hansenock	Serien am Hansenock nach THURNER (1958)
	Mesozoikum am Hansenock nach THEYER (1969)
Gurktaler Alpen/allgemein	Gesteine der Basalen Schuppenzone und Phyllonitzzone nach PISTOTNIK (1980, 1996)
	Gesteine der Phyllonitzzone nach GOSEN et al. (1985)
	Gesteine der Nesselbach-Teildecke nach IGLSEDER & HUET (2015)

Tab. 5: Tabelle synonymer und historischer Begriffe des Stangalm-Mesozoikums s.l.

In der vorliegenden Arbeit wird anhand von Neukartierungen, Vergleichsbegehungen und Neuuntersuchungen ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Heliumalter, $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ -Biotitalter, Raman-Mikrospektroskopie, Geochemie und Strukturgeologie) des Stangalm-Mesozoikums s.l. eine Untergliederung der Schichtfolge in Lithodeme vorgeschlagen (NORTH AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE, 2005; IGLSEDER & SCHUSTER, 2015; SCHUSTER & IGLSEDER, 2015). Dies nicht zuletzt, da sich die Lithologien des Stangalm-Mesozoikums s.l. stark von Typlokalitäten in den „Kalkalpen“ unterscheiden. Nach neuer Nomenklatur untergliedert sich das Stangalm-Mesozoikum s.l. vom Hangenden zum Liegenden in das **Leckenschober-Lithodem** (metamorphes Äquivalent der Allgäu-Formation, Ruhpolding-Formation und Ammergau-Formation; Kapitel 2.4), das **Karnerboden-Lithodem** (metamorphes Äquivalent von Hauptdolomit, Plattenkalk und Kössen-Formation; Kapitel 2.5), das **Bockbühel-Lithodem** (metamorphes Äquivalent der Partnach-Formation und Teilen der Reifling-Formation; Kapitel 2.6), das **Weißwände-Lithodem** (metamorphes Äquivalent von Reichenhall-Formation, Alpiner Muschelkalk-Gruppe, Teilen der Reifling-Formation und dem Wettersteinkalk/-dolomit; Kapitel 2.7) sowie den **Lantschfeldquarzit** (metamorphes Äquivalent von Alpinem Buntsandstein; Kapitel 2.8).

Das Stangalm-Mesozoikum s.l. wurde unter Bedingungen der obersten Grünschieferfazies bei ca. 450–530° C mit in das Hangende und von Ost nach West abnehmenden Temperaturen einer aufrechten Metamorphose überprägt (IGLSEDER et al., 2018; RANTITSCH et al., in Vorb.). Anhand von $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Altern an Muskovit zwischen 87 und 99 Ma (NEUBAUER et al., 1998; IGLSEDER et al., 2018) sowie einem $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ -Abkühlalter an Biotit bei ca. 83 Ma (IGLSEDER et al., 2018) wird diese Prägung dem Eoalpidischen Ereignis zugeordnet.

In letzter Zeit wurde eine Neufassung des Stangalm-Mesozoikums als Gruppe, respektive Suite

diskutiert und teilweise umgesetzt. Eine neue Nomenklatur und Gliederung (Lithodem/Formation-Suite/Gruppe-Komplex/Supergruppe) für metamorph überprägte und teilweise vergleichbare Schichtglieder (z.B. Brenner-Mesozoikum nach BRANDNER et al., 2003; metamorphe „Anteile der Karbonatplattformen der Trias“ in OBERHAUSER, 1980; Radstädter-(Permo-)Mesozoikum nach TOLLMANN, 1977) ist derzeit in Aufbau und Entwicklung. Zur Vereinfachung sollte nicht ein „Wildwuchs“ von neuen (Typ-)Lokalitäten entstehen, sondern ein einheitliches und überschaubares Konzept für die am besten geeigneten und vor allem am besten vergleichbaren Profile/Einheiten in diesem Bereich des Ostalpins entwickelt und gefunden werden. Deshalb sollten zum gegenwärtigen Zeitpunkt und zum besseren Verständnis tradierte und gut definierte Begriffe (z.B. Stangalm-Mesozoikum) weiter fortgeführt werden.

Lithostratigrafische Einheit	Synonyme und/oder historische Begriffe (mit Referenz)
Ammergau-Formation	Ammergauer Schichten nach TOLLMANN (1976)
Ruhpolding-Formation	Ruhpoldinger Radiolarit nach TOLLMANN (1976)
Allgäu-Formation	Allgäuschichten nach TOLLMANN (1976)
Kössen-Formation	Kössener Schichten nach TOLLMANN (1976)
Bockbühel-Lithodem	Bockbühelschiefer („Pyritschiefer“) und Bockbühel-Schiefer nach STOWASSER (1945, 1956)
	Schwarzschiefer nach KRAINER (1996)
	Tonschiefer nach JAVANMARDI (1991)
	Schieferlagen nach PISTOTNIK (1974)
	Mergel- und Tufflage nach PISTOTNIK (1996)
Nordalpine Raibler Schichten	Raibl-Gruppe nach BECHSTÄDT & SCHWEIZER (1991)
	Raibl-Formation nach PISTOTNIK (1996)
Partnach-Formation	Partnachschichten nach TOLLMANN (1976)
Weißwände-Lithodem	„Bänderdolomit“ und Wettersteindolomit nach PESTAL et al. (2009)
Reichenhall-Formation	Reichenhaller Schichten nach TOLLMANN (1976), SCHENK (1967) sowie FRISCH (1975)
Lantschfeldquarzit	Semmering-Lantschfeld-Quarzit nach THEYER (1969), TOLLMANN (1977)

Tab. 6: Tabelle synonymmer und historischer Begriffe in Einheiten des Stangalm-Mesozoikums s.l. und der „Kalkalpen“.

2.4. Leckenschober-Lithodem

Das Leckenschober-Lithodem (IGLSEDER et al., 2019) bildet die hangendste Einheit des Stangalm-Mesozoikums s.l. und reicht vom Jura bis zur ?Unterkreide. Stratigrafisch überlagert es das **Weißwände-Lithodem** (Kapitel 2.7) und **Karnerboden-Lithodem** (Kapitel 2.5) und wird tektonisch von Einheiten der Pfannock-Decke („Pfannock-Trias“), Königstuhl-Decke (Kaser-Komplex, Stangnock-Formation) und Stolzalpe-Decke (Spielriegel-Komplex) überlagert. Es stellt einen durchgehend verfolgbaren Gesteinszug vom Hochalmköpfel im Westen bis zur Bruggerhütte östlich des Blumbühels, weiter durch Störungen versetzt vom Guttenbrunnertal über den Hirnkopf und Kuster bis zum Flattnitzer See dar. Es bildet einen Großteil des Stangalm-Mesozoikums s.l. im tektonischen Fenster vom Nesselbachgraben sowie der „**Phyllonitzone**“ (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.7) auf BMN 183 Blatt Radenthein. Namensgebend ist der Leckenschober (1.996 m) (BMN 184 Blatt Ebene Reichenau, UTM 3106 Radenthein, 0420170/5201250). Es ist ein metamorphes Äquivalent von Allgäu-Formation (JACOBSHAGEN, 1965; GERMANN, 1972; EBLI, 1997) [Tab. 6], Ruhpolding-Formation (GARRISON & FISCHER, 1969; DIERSCHKE, 1980; GAWLICK & DIERSCHKE, 2000) [Tab. 6] und Ammergau-Formation (PLÖCHINGER, 1976; SCHÜTZ, 1979; STEIGER, 1981; BRAUN, 1998; RASSER et al., 2003) [Tab. 6].

Das Leckenschober-Lithodem umfasst lithologisch „Kalkschiefer, Mergelschiefer, Kieselkalkschiefer und Kalkschiefer“ nach STOWASSER (1956), Teile des „oberen Kalkschiefers, Kalkphyllit, phyllitischen Kieselkalk, Karbonatquarzit und Kalkphyllit mit braunen Krusten“ nach ANDERLE et al. (1964) und „Aptychen-Kalkschiefer“ nach TOLLMANN (1977). Weiters umfasst es „Kalk mit Mergellagen, Kalkschiefer, kieseligen Kalkschiefer, Radiolarit und mergeligen Kalk (Aptychenkalk)“ nach JAVANMARDI (1991) sowie „phyllonitischen Schiefer und Karbonatgestein, Hornsteinkalkmarmor und roten, kieseligen Radiolarienkalk“ nach PISTOTNIK (1996).

Auf Kartenblatt Radenthein-Nordost wird das Leckenschober-Lithodem von unreinem, mittel-dunkelgrauem, in das Hangende teilweise grau-weiß-bunt gebändertem, mylonitischem Kalzitmarmor aufgebaut. An der Basis sind mylonitisch elongierte, ehemals brekziierte Dolomitkomponenten in grauem Kalzitmarmor beobachtbar und als Liasbrekzien (TOLLMANN, 1976) interpretiert. Mächtiger karbonatischer, selten grafitischer, teilweise Biotit-Serizit führender Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Chloritphyllit und Quarzit im Nesselbachgraben werden Tonschiefer, Mergel und Kieselkalke der metamorphen Allgäu-Formation zugeordnet. Um den Gipfel des Leckenschobers ist in den Kalzitmarmor grau-grün-gelb-weißer, Chlorit-Serizit führender, quarzitischer und mylonitischer Metaradiolarit eingeschaltet. Hier sind Radiolarien des Oberjura (STOWASSER, 1945, 1956) und Mangankrusten belegt.

2.5. Karnerboden-Lithodem

Das Karnerboden-Lithodem (IGLSEDER et al., 2019) bildet eine hangende Einheit des Stangalm-Mesozoikums s.l. und reicht vom Norium bis zum Rhätium. Stratigrafisch überlagert es das **Weißwände-Lithodem** (Kapitel 2.7) und wird vom **Leckenschober-Lithodem** (Kapitel 2.4) überlagert. Namensgebend ist das Gebiet südlich des Karnerbodens (BMN 184 Blatt Ebene Reichenau, UTM 3106 Radenthein, 0418035/5202785). Es ist ein metamorphes Äquivalent von Hauptdolomit (MÜLLER-JUNGBLUTH, 1971; TOLLMANN, 1976; FRUTH & SCHERREIKS, 1984; BLAU & SCHMIDT, 1990; DONOFRIO et al., 2003), Plattenkalk (CZURDA & NICKLAS, 1971; TOLLMANN, 1976; KERN & HÜSSNER, 1999), Kössen-Formation [Tab. 6] und Oberrhätalkalk (FABRICIUS, 1966; TOLLMANN, 1976; PILLER, 1981; KUSS, 1983; GOLEBIEWSKI, 1991; STANTON & FLÜGEL, 1995; HILLEBRANDT et al., 2013).

Das Karnerboden-Lithodem umfasst den „Oberen Dolomit“ nach STOWASSER (1956), „Knollenbreccie, Cidariskalk, oberen Dolomit und oberen Knollendolomit“ nach ANDERLE et al. (1964) sowie „hellen brecciösen Dolomit (Hauptdolomit)“ nach JAVANMARDI (1991).

Auf Kartenblatt Radenthein-Nordost ist das Karnerboden-Lithodem in zwei Gebieten (südlich Karnerboden sowie am Sattel zwischen Weißwände und Leckenschober) aufgeschlossen. Es wird von dunkelgrau gebändertem, Serizitlagen und Kalzitadern führendem, teils massigem als auch mylonitischem Dolomitmarmor aufgebaut (Äquivalent des Hauptdolomits). In das Hangende, an der Grenze zum Leckenschober-Lithodem ist der Dolomitmarmor kataklastisch und eisenerzführend. In das Liegende wird unreiner, hellgrau-gelblicher, mylonitischer Kalzitmarmor mit Chlorit-Serizitlagen und Dolomit-Komponenten als Äquivalent des Plattenkalks interpretiert. Weiters findet man schwarzgrauen, mylonitischen und grafitischen Kalzitmarmor mit Schieferlagen als Äquivalent der Kössen-Formation. Im Karnerboden-Lithodem sind Fossilien der Obertrias (Bivalven, Cidariden, Korallen) belegt (ANDERLE et al., 1964; IGLSEDER et al., 2019).

2.6. Bockbühel-Lithodem

Das Bockbühel-Lithodem (WEISSENBACHER, 2015; IGLSEDER & SCHUSTER, 2015; IGLSEDER et al., 2019) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 6] bildet eine dem **Weißwände-Lithodem** (Kapitel 2.7) eingelagerte Einheit des Stangalm-Mesozoikums s.l. und reicht vom Ladinium bis in das Karnium. Namensgebend ist der Gipfel des Bockbühels (1.678 m) (BMN 184 Blatt Ebene Reichenau, UTM 4101 Gurk, 0424735/5200700). Es ist ein metamorphes Äquivalent der Partnach-Formation (BECHSTÄDT & MOSTLER, 1974; DONOFRIO et al., 1980) [siehe Tabelle 6] und von Teilen der Reiffling-Formation (BECHSTÄDT & MOSTLER, 1974; NITTEL, 2006; BRÜHWILER et al., 2007). Die Definition nach STOWASSER (1956) fasst alle phyllitischen (und phyllonitischen) Gesteine des Stangalm-Mesozoikums (anisischer Kalkschiefer, ladinischer und karnischer Tonschiefer, (Serizit-)Phyllit, Phyllonit, Tuffit sowie rhätische und liassische Kalkschiefer) im Begriff der Bockbühelschiefer zusammen.

Das Bockbühel-Lithodem beinhaltet ein bereits von HOLDHAUS (1921) vermutetes und später der „**Phyllonitzone**“ (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 1.7) zugeordnetes, metamorphes Äquivalent der Nordalpinen Raibler Schichten (ANGERMEIER et al., 1963; JERZ, 1966; HARSCH, 1970; BEHRENS, 1972; TOLLMANN, 1976; KRÄINER, 1985b; BRANDNER & POLESCHINSKI, 1986; HAGEMEISTER, 1988; KISTEN et al., 1990; HORNING et al., 2007) [siehe Tabelle 6]. Wegen fehlender Aufschlüsse eines metamorphen Äquivalents der Nordalpinen Raibler Schichten auf Blatt Radenthein-Nordost wird diese Thematik hier nicht behandelt (siehe STOWASSER, 1956).

Die Hauptvorkommen des Bockbühel-Lithodems am Bockbühel, Schafferkogel und südöstlich der Sumperhöhe werden detailliert in WEISSENBACHER (2015) beschrieben. Er unterscheidet feinkörnigen, grauschwarzen, teilweise bläulich-grünlichen Phyllit, Glimmerschiefer und (Quarz)-Phyllit. Von besonderem Interesse sind plagioklasreicher Chlorit-Biotit-Glimmerschiefer südwestlich des Schafferkogels, welcher als Metatuffit interpretiert wird. In BECK-MANNAGETTA (1959) beschriebener Chloritoid wurde nicht gefunden.

Die Gesteine des Bockbühel-Lithodems sind stark deformiert und mit einer gegen Westen durch seitenverschiebende Scherzonen bedingten abnehmenden Mächtigkeit mylonitisiert und isoklinal verfaltet. Die westlichsten Vorkommen auf Blatt Radenthein-Nordost sind im Steinbachgraben aufgeschlossen.

2.7. Weißwände-Lithodem

Das Weißwände-Lithodem (IGLSEDER et al., 2019) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 6] bildet eine liegende Einheit im Stangalm-Mesozoikums s.l. und reicht vom Anisium über das Ladinium bis zum Karnium. Stratigrafisch überlagert es teilweise tektonisch den **Bundschuh-Priedröf-Komplex** (Kapitel 2.9) und den **Lantschfeldquarzit** (Kapitel 2.8), verzahnt mit dem **Bockbühel-Lithodem** (Kapitel 2.6) und wird vom **Karnerboden-** (Kapitel 2.5) und **Leckenschober-Lithodem** (Kapitel 2.4) überlagert. Namensgebend sind der hier weiß verwitternde Dolomitmarmor der Weißwände (Kote 1.915 m) südlich der Allachhütte und südwestlich des Allachbaches (BMN 184 Blatt Ebene Reichenau, UTM 3106 Radenthein, 0420190/5191990). Das Weißwände-Lithodem ist ein metamorphes Äquivalent der Reichenhall-Formation (SPÖTL, 1988) [siehe Tabelle 6], der Alpinen Muschelkalk-Gruppe (BECHSTÄDT & MOSTLER, 1974; NITTEL, 2006), Teilen der Reifling-Formation (BECHSTÄDT & MOSTLER, 1974; NITTEL, 2006; BRÜHWILER et al., 2007) sowie des Wettersteinkalks/-dolomits (OTT, 1972; BECHSTÄDT, 1975; BRANDNER, 1978; BRANDNER & RESCH, 1981; NITTEL, 2006).

Das Weißwände-Lithodem umfasst lithologisch „Rauchwacke, gröbere phyllitische Kalk- und Dolomitbreccie, Kalkschiefer, dunklen Mergel und Dolomit der Basalgruppe, als auch den Unteren Dolomit“ nach STOWASSER (1956) sowie „Rauhawacke, Anisischen Schiefer, Kalk, Bänderkalk, Hornsteinkalk, Dolomitschlierenkalk, Dolomit und Wettersteindolomit“ nach TOLLMANN (1958). Weiters umfasst es „Rauhawacke, Serizitschiefer, Dolomitschiefer, vererzten Dolomit, dunklen Dolomit mit Hornstein, Kalkphyllit, gebänderten Kalk und (Wetterstein-)Dolomit“ nach PISTOTNIK (1971, 1974, 1996), als auch „Rauhawacke, Anis-Basisschiefer, Bänderkalk, hornsteinführenden Kalk, dunklen Dolomit und Wettersteindolomit“ nach KRAINER (1996).

Auf Kartenblatt Radenthein-Nordost bildet das Weißwände-Lithodem die Hauptmasse im Stangalm-Mesozoikum s.l. mit einer gegen Westen durch seitenverschiebende Scherzonen bedingte, abnehmende Mächtigkeit. Es zeigt im Liegenden selten quarzitisches, teils mylonitisches Rauwacke, Phyllit und dunkelgrauen, Biotit führenden Metamergelstein und dunkelgrauen Dolomitmarmor als Äquivalent der Reichenhall-Formation und Alpinen Muschelkalk-Gruppe. Darüber folgt grauweiß gebänderter, weiß verwitternder, Serizit und Kalzitadern führender, mylonitischer Dolomitmarmor (Äquivalent von Wettersteinkalk/-dolomit). In den liegenden Bereichen findet man metermächtige Lagen von weiß-gelblich gebändertem, serizitreichem, zum Teil Hornstein führendem, mylonitischem Kalzitmarmor und Dolomitmarmor mit Talkbildung um die Hornsteinknollen (Äquivalent der Reifling-Formation).

2.8. Lantschfeldquarzit

Der Lantschfeldquarzit (KÜHN, 1962 und Referenzen darin) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 6] bildet die liegendsten Anteile des Stangalm-Mesozoikums s.l. und reicht vom Lopingium (oberes Perm) bis Olenekium (Untertrias). Stratigrafisch überlagert er teilweise winkeldiskordant den **Bundschuh-Priedröf-Komplex** (Kapitel 2.9) (PISTOTNIK, 1976) und wird selbst vom **Weißwände-Lithodem** (Kapitel 2.7) überlagert. Namensgebend ist die Typlokalität bei der Unteren Zehneralm (1.395 m) im Tal des Lantschfeldbaches (BMN 156 Blatt Muhr, 0389465/5230585, auf aktuellen UTM-Karten des BEV wird die Zehneralm als Zechneralm geschrieben). Der Lantschfeldquarzit ist ein metamorphes Äquivalent des Alpinen Buntsandsteins (TOLLMANN, 1976; KRAINER, 1985a, 1987; STINGL, 1987). Er umfasst „Skyth-Quarzit“ nach TOLLMANN (1958), „Arkosequarzite der Basalgruppe“ nach STOWASSER (1956) sowie ca. 10 m mächtigen „Quarzit und Metakonglomerat“ (PISTOTNIK, 1971, 1974, 1976, 1996),

als auch „Konglomerat führenden, sandigen, karbonatischen Quarzit und Serizitschiefer“ (KRAINER, 1984, 1996).

Auf Kartenblatt Radenthein-Nordost ist der Lantschfeldquarzit südlich des Schober (1.822 m) sowie nördlich und westlich der Allachhütte aufgeschlossen. Er zeigt unreinen, zum Teil gebänderten hellweißen-graubraunen Quarzit mit detritärem Hellglimmer und in die Streckungslineation eingeregelt teilweise zerbrochenen Turmalin. Dynamisch rekristallisierter Quarz mit Lagen von feinkörnigem Serizit bildet die mylonitische Schieferung.

Vorkommen von mylonitischem, quarzitischem Metapsammit im Bereich des Paal- und Kreischberggrabens südlich von Stadl an der Mur (FRIMMEL, 1987) und Quarzite westlich des Hansennocks (THEYER, 1969) (BMN 158 Blatt Stadl an der Mur) werden zu dieser Einheit gezählt.

2.9. Bundschuh-Priedröf-Komplex

Der Bundschuh-Priedröf-Komplex (PISTOTNIK, 1996; SCHUSTER, 1998, 2005; EXNER et al., 2005; HEJL, 2005; PESTAL et al., 2006, 2009; SCHUSTER et al., 2006) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 7] bildet die liegende lithostratigrafische Einheit und Hauptmasse der **Bundschuh-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 2.1).

Der Bundschuh-Priedröf-Komplex wird teilweise stratigrafisch vom **Stangalm-Mesozoikum s.l.** (Kapitel 2.3) überlagert. Tektonische Grenzen bestehen zum unterlagernden Katschberg-Komplex (Radstadt-Deckensystem) und **Radenthein-Komplex** (Kapitel 2.11) (Gstoder-Decke) sowie den überlagernden Einheiten der Murau-Decke. Der Bundschuh-Priedröf-Komplex umrahmt das tektonische Fenster von Ramingstein zwischen Tamsweg, Stadl an der Mur, Grünbühel (2.172 m), Turrach, Kilnprein, dem Bundschuh-Gebiet und Thomatal. Weiters baut er den größten Teil der Nockberge vom Kremsbachtal bis zum Hochpalfenock (2.099 m) und nach Osten von der Hohen Pressing (2.370 m) über den Rosenock (2.440 m) und Priedröf (1.963 m) bis zum Kolmnock (1.845 m) auf. Namensgebend ist die Region und der Ort Bundschuh (BMN 157 Blatt Tamsweg, UTM 3230 Blatt Tamsweg, 0402300/521900) sowie der Gipfel des Priedröf (BMN 183 Blatt Radenthein, UTM 3106 Blatt Radenthein, 0403970/5185940).

Die lithologischen Rahmenbedingungen sowie Bildungsbedingungen des Bundschuh-Priedröf-Komplexes werden detailliert in FRIMMEL (1984, 1987), SCHUSTER (1994, 2005), KOROKNAI et al. (1999), HEJL (2005) und SCHUSTER et al. (2006) beschrieben. Die tieferen Anteile des Bundschuh-Priedröf-Komplexes bestehen aus Paragneis (Priedröf-Paragneis) in das Hangende mit Einschaltungen von hellem Orthogneis (**Bundschuh-Orthogneis-Lithodem**, Kapitel 2.10). Der höhere Teil, welcher im Zentrum einer großräumigen, offenen Synform erhalten ist, besteht aus (Granat-)Glimmerschiefer, der Richtung Westen immer mächtiger wird und oft nur einphasiges Granatwachstum zeigt (EXNER, 1991; HEJL, 2005). Vor allem im hangenden Teil ist oft mächtiger Amphibolit eingelagert. Weiters findet sich Aplitgneis, während Marmor (extrem) selten auftritt. Im Bereich des Tschierwegernockes (BMN 182) sind Gänge aus Metagabbro anzutreffen (PESTAL et al., 2006; SCHUSTER et al., 2006).

LA-ICPMS U/Pb Zirkonalter im Bundschuh-Orthogneis-Lithodem vom Mittel- bis Oberordovizium (IGLSEDER et al., 2018) und ererbten neoproterozoischen Zirkon(kernen) um ca. 600 Ma sind konsistent mit einem Ablagerungsalter der Metasedimente vom Neoproterozoikum bis Ordovizium. Quarzit-Glimmerschiefer-Wechselagerungen zeigen Ähnlichkeiten mit vormals turbiditischen Ablagerungsprozessen.

Auf Kartenblatt Radenthein-Nordost wird der Bundschuh-Priedröf-Komplex von quarzitischem und biotitreichem (Biotit-Blasten-) Paragneis und Glimmerschiefer aufgebaut. Häufig treten Grafit-schiefer und Granat führende Lagen auf. Auffallend ist massiger Paragneis mit Plagioklas-Blasten, welcher als Metaarkose oder Metagrauwacke interpretiert wird und durch den Kompetenzkontrast zu glimmerreicherem Paragneis und Glimmerschiefer in Richtung der Streckungslineation boudiniert ist. An der Basis, im Übergangsbereich zum Radenthein-Komplex des „Ramingstein-Fensters“, als auch an der Grenze zu Orthogneis sind Mylonitisierung und teilweise Phyllonitisierung beobachtbar.

Lokalität	Synonyme und/oder historische Begriffe (mit Referenz)
Gurktaler Alpen/allgemein	Einachgneis nach HERITSCH (1924)
	Bundschuh-Komplex nach SCHUSTER & FRANK (1999), SCHUSTER (2003)
	Bundschuhmasse und Meroxengneis nach THURNER (1927)
	Priedröf-Schiefergneis nach SCHWINNER (1927), STOWASSER (1956) und FRIMMEL (1984, 1987)
	hangende Teile der „Radentheiner Serie“, Priedröf-Gneis mit Bundschuh-Orthogneis-Lagen nach SCHWINNER (1927)
	Bundschuhmasse, Bundschuhkristallin und Priedröf-Gneis nach BECK-MANNAGETTA (1959)
	Glimmerschiefer-Paragneisserie nach PISTOTNIK (1971)
	Priedröfgneisserie, Paragneisserie und Orthogneise nach TOLLMANN (1977)
	Priedröf Serie/Priedröfserie nach PISTOTNIK (1980), SCHIMANA (1986), BELOCKY (1987) und THEINER (1987)
	Bundschuhparagneis/Bundschuh-Paragneis nach EXNER (1990, 1991)
	Bundschuhkristallin ohne Autochthones Mesozoikum, Priedröf Schiefergneis (Komplex) nach SCHUSTER (1994)

Tab. 7: Tabelle synonymer und historischer Begriffe des Bundschuh-Priedröf-Komplexes.

Der Bundschuh-Priedröf-Komplex zeigt eine mehrphasige metamorphe und strukturelle Prägung unter amphibolitfaziellen Metamorphosebedingungen und zum Teil Migmatisierung (PISTOTNIK, 1996). Die variszische Metamorphose erreichte Maximalbedingungen von ca. 600–650° C und 10–11 kbar (KOROKNAI et al., 1999; SCHUSTER & FRANK 1999) mit einer Temperaturabnahme von Nord nach Süd (SCHIMANA, 1986; KOROKNAI et al., 1999; SCHUSTER & FRANK 1999). Anhand von Raman-Mikrospektroskopie Maximaltemperaturen im Stangalm-Mesozoikum s.l. (IGLSEDER et al., 2018; RANTITSCH et al., in Vorb.) und Untersuchungen an Granatglimmerschiefern mit einphasigem Granatwachstum (HOLLINETZ et al., 2018, 2019; WERDENICH et al., 2018) in hangenden und möglichen Anteilen des Bundschuh-Priedröf-Komplexes wird ein eoalpidischer Metamorphosehöhepunkt von 520–560° C bei 10 kbar angenommen. ⁴⁰Ar/³⁹Ar-Hellglimmeralter von 140–156 Ma an Granatglimmerschiefern mit erhaltener variszischer Paragenese zeigen eine Teilverjüngung und werden als Mischalter interpretiert (IGLSEDER et al., 2018). ⁴⁰Ar/³⁹Ar- und ⁸⁷Rb/⁸⁶Sr-Alter an Muskovit und Biotit aus Paragneisen und Glimmerschiefern des Bundschuh-Priedröf-Komplexes ergaben kretazische Alter zwischen 81 und 100 Ma (NEUBAUER et al., 1998; SCHUSTER & FRANK, 1999; IGLSEDER et al., 2018). Strukturgeologische Untersuchungen zeigen eine polyphase Entwicklungsgeschichte (IGLSEDER & HUET, 2019).

2.10. Bundschuh-Orthogneis-Lithodem

Das Bundschuh-Orthogneis-Lithodem (IGLSEDER et al., 2018, 2019) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 8] tritt im mittleren Bereich des **Bundschuh-Priedröf-Komplexes** (Kapitel 2.9) der **Bundschuh-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 2.1) in Paragneisen und Glimmerschiefern auf. Er bildet langgezogene, größere (km²) Körper vom Kremstal, entlang des Steinbachgrabens bis zum Grobensteineck (1.914 m) sowie nordöstlich Kaning, dem Wiesernock (1.974 m) und vom Priedröf zum Kolmnock. Weitere (teilweise kleinere) Körper sind im Bereich des Kamschitzbaches, westlich des Tschirnocks (2.088 m) und westlich Brugg im Liesertal aufgeschlossen.

Die Orthogneise werden sowohl aufgrund ihrer geochemischen Signatur bzw. ihrer Altersinformation, als auch wegen ihrer regionalen Verbreitung zum Bundschuh-Orthogneis-Lithodem zusammengefasst. Analogien zum Pfannock-Orthogneis (GOSEN et al., 1985; FRIMMEL, 1988; GRUBER, 2012), Oberhof-Orthogneis (GOSEN et al., 1985; HOLLINETZ, 2018 und Referenzen darin) und Villacher Granitgneis (GÖD, 1976; EXNER, 1976) werden aufgrund ähnlicher Zusammensetzung und Alter angenommen. Der Orthogneis ist siliziumreich (ca. 75 Gew.-%) und lässt sich chemisch 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 (FRIMMEL, 1988; SCHUSTER, 2005; SCHUSTER et

al., 2006). LA-ICPMS U/Pb Zirkonalter liegen im Mittel-Oberordovizium (460–445 Ma, IGLSEDER et al., 2018) und ererbte Zirkon(kern)e sind ca. 600 Ma alt.

Lokalität	Synonyme und/oder historische Begriffe (mit Referenz)
Gurktaler Alpen/allgemein	Bundschuh-Orthogneis und Bundschuh-Granite nach SCHWINNER (1927)
	Orthogneisserie und Mikroklin-Augengneis, kataklastischer Granitgneis, Granitgneismylonit, Feldspat-führender Quarzit nach THURNER (1927)
	Bundschuh-Orthogneis nach STOWASSER (1945, 1956), PISTOTNIK (1980), FRIMMEL (1984, 1987), SCHIMANA (1986), EXNER (1991), PISTOTNIK (1996), SCHUSTER (2005), EXNER et al. (2005) und HEJL (2005)
	Bundschuh-Augengneis und Bundschuh-Gneis nach BECK-MANNAGETTA (1959)
	Mikroklinaugengneis, Granitgneis nach EXNER (1967, 1990)
	Orthogneise nach PISTOTNIK (1971)
	Orthogneis und Granitgneis nach THEINER (1987)
	Bundschuh Orthogneis (Komplex) nach SCHUSTER (1994)

Tab. 8: Tabelle synonymmer und historischer Begriffe des Bundschuh-Orthogneis-Lithodems.

Auf Kartenblatt Radenthein-Nordost wird der Orthogneis von hellen, teils massigen Augengneisen mit weißem-rosa Kalifeldspat, grau-durchscheinendem Quarz sowie grünlich-grauem Hellglimmer aufgebaut. Selten sind Linsen von metermächtigem Biotit-Chlorit-Schiefer und Granatglimmerschiefer beobachtbar. In den liegenden Bereichen ist der Orthogneis stark deformiert mit teils (ultra-)mylonitischen Quarzmobilisatlagen, dynamisch rekristallisiertem Feldspat und Isoklinalfalten.

2.11. Radenthein-Komplex

Der Radenthein-Komplex (PISTOTNIK, 1996; KAINDL & ABART, 2002; SCHUSTER, 2003; FROITZHEIM et al., 2008; KRENN et al., 2011) [Synonyme und historische Begriffe siehe Tabelle 9] bildet die lithostratigrafische Einheit der **Gstoder-Decke** (siehe IGLSEDER & HUET, 2019: Kapitel 3.2). Der Radenthein-Komplex überlagert tektonisch den Katschberg-Komplex (Radstadt-Deckensystem), Schladming-Komplex (Weißpriach-Decke) und Komplexe im Koralpe-Wölz-Deckensystem (Plankogel-Komplex, Millstatt-Komplex, Lessach-Phyllonit-Komplex). Er wird tektonisch vom **Bundschuh-Priedröf-Komplex** (Kapitel 2.9), der Glimmerschiefergruppe („Glimmerschiefer-Decken“) und Einheiten der Murau-Decke überlagert. Der Radenthein-Komplex bildet das tektonische Fenster von Ramingstein und Teile der tektonischen Fenster von Oberhof und Wimitz, auch baut er einen großen Bereich vom Stubeck (2.370 m), der Karlhöhe (2.218 m) im Südwesten zum Aineck (2.210 m) und Teuerlnock (2.145 m) auf, weiters das Gebiet von St. Margareten im Lungau über St. Andrä im Lungau zum Waidsober (1.789 m) und Krakaudorf, anschließend nach Süden über den Gipfel des Gstoder (2.140 m) bis Lutzmannsdorf. Der südwestliche Anteil ist von Lieserhofen über die Millstätter Alpe (2.091 m), Radenthein, Arriach bis Liebetig (südwestlich Feldkirchen in Kärnten) sowie um Landskron (südwestlich des Ossiachersees) aufgeschlossen. Namensgebend ist die Stadtgemeinde Radenthein (BMN 183 Blatt Radenthein, UTM 3106 Blatt Radenthein, 0401300/5184000). Analogien zum Schneeberg-Komplex (KONZETT & HOINKES, 1996; KRENN et al., 2011) werden aufgrund gleicher Lithologien, Metamorphosegeschichte und Tektonik angenommen.

Die lithologischen Rahmenbedingungen sowie Bildungsbedingungen des Radenthein-Komplexes werden detailliert in FRIMMEL (1984), SCHUSTER (1994, 2005), KOROKNAI et al. (1999), KAINDL & ABART (2002), HEJL (2005), SCHUSTER et al. (2006) und KRENN et al. (2011) beschrieben. Die prägende Lithologie des Radenthein-Komplexes ist hellglimmerreicher Granatglimmerschiefer. Darin eingelagert ist ein breites Spektrum an Ca-Amphibol führenden Gesteinen (Hornblende führender Gneis, Hornblendegarben-Schiefer, Amphibolit, Granatamphibolit). Auch findet sich teils unreiner Kalzitmarmor und Dolomitmarmor (Ramingstein-Marmor-Lithodem; PUHR, 2012), ein Magnesitvorkommen, Grafitschiefer sowie Paragneis. Isotopenchemische Signaturen und Korrelationen mit Sr-Werten der

Meerwasserkurve im Ramingstein-Marmor-Lithodem und ähnlichen Marmorvorkommen in Komplexen des Koralpe-Wölz-Deckensystems zeigten Ablagerungsalter vom Silur bis Devon (PUHR, 2012; SCHUSTER, 2015). Untersuchungen an detritären Zirkonen im Rappold- und Saualpe-Koralpe-Komplex (FRANK et al., 2018, 2019) lieferten Sedimentationsalter vom Neoproterozoikum bis in das späte Karbon. Für die Ablagerung der Metasedimente im Radenthein-Komplex werden vergleichbare Eduktalter angenommen.

Lokalität	Synonyme und/oder historische Begriffe (mit Referenz)
Gurktaler Alpen/allgemein	liegende Teile der „Radentheiner Serie“, Radentheiner Glimmerschiefer(serie) nach SCHWINNER (1927)
	Radentheiner Glimmerschieferserie nach SCHWINNER (1927) und in TOLLMANN (1977)
	Radentheiner Glimmerschiefer nach SCHWINNER (1927), STOWASSER (1956), PISTOTNIK (1980) und FRIMMEL (1984)
	Teile der Granatglimmerschiefer-Serie nach BECK-MANNAGETTA (1959)
	Radentheiner Serie nach PISTOTNIK (1980), SCHIMANA (1986), BELOCKY (1987)
	Aineck-Teuerlnock Serie nach THEINER (1987)
	Granatglimmerschiefer von Ramingstein/Ramingsteiner Granatglimmerschiefer nach EXNER (1991)
	Radenthein-Komplex inklusive „Aineck-Teuerlnockserie“ nach SCHUSTER (2005), PESTAL et al. (2006) und SCHUSTER et al. (2006)
	Wölz-Komplex inklusive Aineck-Teuerlnock-Komplex nach EXNER et al. (2005), HEJL (2005)

Tab. 9: Tabelle synonymmer und historischer Begriffe des Radenthein-Komplexes.

Auf Kartenblatt Radenthein-Nordost wird der Radenthein-Komplex von quarzitischem, teilweise Stauolith, Disthen und Großgranat führendem Granatglimmerschiefer gebildet. In diesen sind grobkörniger, zum Teil gebänderter und Grafit führender weiß-grau-gelb-rosa Kalzitmarmor, Amphibolit, Granatamphibolit, Hornblendegarben-Schiefer teilweise mit Biotit-Pseudomorphosen, Grafitschiefer und selten Lagen von Paragneis eingelagert. In das Hangende, an der Grenze zum Bundschuh-Priedröf-Komplex, ist der Granatglimmerschiefer meist stärker deformiert und phyllonitisch überprägt. Ähnliche phyllonitisierte Bereiche sind im Hangenden des tektonischen Fensters von Oberhof beobachtbar (HOLLINETZ, 2018). Im Gegensatz dazu steht die retrograde Überprägung des Radenthein-Komplexes in das Liegende Richtung Katschberg-Komplex (THURNER, 1958; MEYER, 1977; SCHIMANA, 1986; BELOCKY, 1987; EXNER et al., 2005; HEJL, 2005; SCHUSTER, 2005; PESTAL et al., 2006; SCHUSTER et al., 2006), welche mit der Subduktion des Unterostalpins oder nealpidischer Exhumation von Penninischen Einheiten im Tauernfenster korreliert wird.

Der Radenthein-Komplex zeigt eine mehrphasige eoalpidische Metamorphosegeschichte mit einem Metamorphosehöhepunkt bei ca. 550–600° C und 9–11 kbar (KOROKNAI et al., 1999; KAINDL & ABART, 2002; HOINKES et al., 2010; KRENN et al., 2011; HOLLINETZ et al., 2018; IGLSEDER et al., 2018) um ca. 84–100 Ma (¹⁴⁴Sm/¹⁴³Nd-Granatalter, SCHUSTER & FRANK, 1999). Niedrigere Drücke um 5,5–8 kbar (KAINDL & ABART, 2002; HOINKES et al., 2010) wurden als Indikatoren einer isothermalen Dekompression nach der Hauptmetamorphose interpretiert. ⁴⁰Ar/³⁹Ar- und ⁸⁷Rb/⁸⁶Sr-Alter an Muskovit und Biotit aus Glimmerschiefern ergaben kretazische Alter zwischen 72 und 86 Ma (SCHUSTER & FRANK, 1999; HOLLINETZ et al., 2018; IGLSEDER et al., 2018).

Danksagung

Den Kollegen BENJAMIN HUET, MARTIN REISER und RALF SCHUSTER ist für viele fachliche Diskussionen und Unterstützung bei der Konzipierung dieses Werkes gedankt!

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.
- ANGERMEIER, H.-O., PÖSCHL, A. & SCHNEIDER, H.J. (1963): Die Gliederung der Raibler Schichten und die Ausbildung ihrer Liegendgrenze in der „Tirolischen Einheit“ der östlichen Chiemgauer Alpen. – Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie, **3**, 83–105, München.
- ANTONITSCH, W. (1991): Bericht 1990 über geologische Aufnahmen in der Gurktaler Decke auf Blatt 184 Ebene Reichenau. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **134/3**, 543–544, Wien.
- BECHSTÄDT, T. (1975): Zyklische Sedimentation im erzführenden Wettersteinkalk von BleibergKreuth (Kärnten, Österreich). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie: Abhandlungen, **149**, 73–95, Stuttgart (Schweizerbart).
- BECHSTÄDT, T. & MOSTLER, H. (1974): Mikrofazies und Mikrofauna mitteltriadischer Beckensedimente der Nördlichen Kalkalpen Tirols. – Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck, **4/5–6**, 1–74, Innsbruck.
- BECHSTÄDT, T. & SCHWEIZER, T. (1991): The carbonate-clastic cycles of the East-Alpine Raibl Group: result of third-order sea-level fluctuations in the Carnian. – Sedimentary Geology, **70**, 241–270, Amsterdam.
- BECK-MANNAGETTA, P. (1959): Übersicht über die östlichen Gurktaler Alpen. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **102**, 313–352, Wien.
- BEHRENS, M. (1972): Schwermineralverteilungen und Sedimentstrukturen in den Lunzer Schichten (Karn, Trias, Österreich). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **116**, 51–83, Wien.
- BELOCKY, R. (1987): Strukturgeologische Untersuchungen in Kristallin und Gurktaler Decke im Raum Radenthein – Bad Kleinkirchheim (Nockgebiet, Kärnten, Österreich): Ein Computerprogramm zur Verrechnung und graphischen Darstellung von Strukturdaten. – Diplomarbeit, Universität Wien, 133 S., Wien.
- BLAU, W. & SCHMIDT, T. (1990): Zur Stratigraphie des Oberen Hauptdolomits (Nor) der Lienzer Dolomiten (Osttirol, Österreich). – Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck, **17**, 1–23, Innsbruck.
- BRANDNER, R. (1978): Tektonisch kontrollierter Sedimentationsablauf im Ladin und Unterkarn der westlichen Nördlichen Kalkalpen. – Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck, **8**, 317–354, Innsbruck.
- BRANDNER, R. & POLESCHINSKI, W. (1986): Stratigraphie und Tektonik am Kalkalpensüdrand zwischen Zirl und Seefeld in Tirol (Exkursion D am 3. April 1986). – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereines: Neue Folge, **68**, 67–92, Stuttgart.
- BRANDNER, R. & RESCH, W. (1981): Reef development in the middle triassic (Ladinian and Cordevolian) of the Northern Limestone Alps near Innsbruck, Austria. – SEPM Special Publication, **30**, 203–231, Tulsa.
- BRANDNER, R., RESCH, W. & REITER, F. (2003): Das Brennermesozoikum. Sedimentäre Faziesentwicklungen in metamorphen Gesteinen und tektonische Konsequenzen. – In: ROCKENSCHAUB, M. (Ed.): „Brenner“: Arbeitstagung 2003, Trins im Gschnitztal, 1.–5. September 2003: Geologische Kartenblätter 1:50.000 148 Brenner, 175 Sterzing, 95–98, Wien.
- BRAUN, R. (Ed.) (1998): Die Geologie des Hohen Gölls: Torrener-Joch-Zone/Jenner/Hoher Göll eine durch Kontinent/Kontinent-Kollision ausgelöste Gleitdecke in den Tauglbodenschichten (mittlerer Oberjura) der Berchtesgadener Alpen. – Nationalpark Berchtesgaden Forschungsbericht, **40**, 192 S., Berchtesgaden.
- BRÜHWILER, T., HOCHULI, P.A., MUNDIL, R., SCHATZ, W. & BRACK, P. (2007): Bio- and chronostratigraphy of the Middle Trassic Reifling Formation of the westernmost Northern Calcareous Alps. – Swiss Journal of Geosciences, **100**, 443–455, Basel.
- CZURDA, K., NICKLAS, L. (1971): Zur Mikrofazies und Mikrostratigraphie des Hauptdolomites und Plattenkalk-Niveaus der Klostertaler Alpen und des Rhätikon. – Beiträge zur Mikrofazies und Stratigraphie von Tirol und Vorarlberg, **1971**, 165–253, Innsbruck.
- DIERSCHKE, V. (Ed.) (1980): Die Radiolarite des Mittelabschnittes der Nördlichen Kalkalpen. – Geotektonische Forschungen, **58**, 217 S., Stuttgart.
- DONOFRIO, D.A., HEISSEL, G. & MOSTLER, H. (1980): Beiträge zur Kenntnis der Partnachschieben (Trias) des Tor- und Rontales und zum Problem der Abgrenzung der Lechtaldecke im Nordkarwendel (Tirol). – Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, **73**, 55–94, Wien.
- DONOFRIO, D.A., BRANDNER, R. & POLESCHINSKI, W. (2003): Conodonten der Seefeld-Formation: Ein Beitrag zur Bio- und Lithostratigraphie der Hauptdolomitplattform (Obertrias, westliche Nördliche Kalkalpen, Tirol). – Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck, **26**, 91–107, Innsbruck.

- EBLI, O. (Ed.) (1997): Sedimentation und Biofazies an passiven Kontinentalrändern: Lias und Dogger des Mittelabschnitts der Nördlichen Kalkalpen und des frühen Atlantik (DSDP site 547B, offshore Marokko). – Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen: Reihe A – Geologie und Paläontologie, **32** (1997), 255 S., München.
- EBNER, F., KOVÁCS, S. & SCHÖNLAUB, H.P. (1991): Das klassische Karbon in Österreich und Ungarn – ein Vergleich der sedimentären fossilführenden Vorkommen. – In: LOBITZER, H. & CSASZAR, G. (Eds.): Jubiläumsschrift 20 Jahre geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn: Teil 1, 289–294, Wien.
- EXNER, C. (1967): Stauolith und Polymetamorphose im Umkreis der östlichen Hohen Tauern. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1967**, 98–108, Wien.
- EXNER, C. (1976): Die geologische Position der Magmatite des periadriatischen Lineamentes. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1976/2**, 3–64, Wien.
- EXNER, C. (1990): Erläuterungen zur geologischen Karte des mittleren Lungaus. – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Österreich, **36**, 1–38, Wien.
- EXNER, C. (1991): Bundschuhgneis und Granatglimmerschiefer bei Ramingstein (Lungau, Salzburg). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **134/1**, 15–25, Wien.
- EXNER, C., HEJL, E. & MANDL, G.W. (2005): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 157 Tamsweg. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- FABRICIUS, F. (Ed.) (1966): Beckensedimentation und Riffbildung an der Wende Trias/Jura in den Bayrisch-Tiroler Kalkalpen. – International Sedimentary Petrographical Series, **9** (1966), 143 S., Leiden.
- FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F.R. (1984): Geologische Karte der Steiermark 1:200.000. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- FRANK, N., HAUZENBERGER, C., KURZ, W. & DONG, Y. (2018): Detrital U/Pb zircon age distribution in Alpine metasedimentary rocks of the Koralpe-Wölz nappe system (Eastern Alps). – In: KOUKAL, V. & WAGREICH, M. (Eds.): PANGEO AUSTRIA 2018 – Abstracts. – Berichte der Geologischen Bundesanstalt, **128**, 25, Wien.
- FRANK, N., KURZ, W., HE, D., SCHUSTER, R., DONG, Y. & HAUZENBERGER, C. (2019): Detrital U/Pb zircon age distribution in metasedimentary units of the Eastern Alps. – Geophysical Research Abstracts, **21**, 17014, Vienna.
- FRIMMEL, H.E. (1984): Kristallin- und Strukturgeologische Untersuchungen im Raume westlich von Turrach (Steiermark/Salzburg) mit besonderer Berücksichtigung von Kristallin-Geröllen im Oberkarbon-Konglomerat der Gurktaler Decke. – Vorarbeit zur Dissertation, Universität Wien, 151 S., Wien.
- FRIMMEL, H.E. (1986a): Petrographie, Gefügemerkmale und geochronologische Daten von Kristallingeröllen aus dem Oberkarbon der Gurktaler Decke im Vergleich zum benachbarten Altkristallin. – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten Österreichs, **32** (1986), 39–65, Wien.
- FRIMMEL, H.E. (1986b): Isotopengeologische Hinweise für die paläogeographische Nachbarschaft von Gurktaler Decke (Ostalpin) und dem Altkristallin östlich der Hohen Tauern (Österreich). – Schweizer Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, **66**, 193–208, Zürich.
- FRIMMEL, H.E. (1987): Strukturgeologische, geochemische und geochronologische Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte des NW-Randes der Gurktaler Decke (Oberostalpin). – Dissertation, Universität Wien, 199 S., Wien.
- FRIMMEL, H.E. (1988): Metagranitoide am Westrand der Gurktaler Decke (Oberostalpin): Genese und paläotektonische Implikationen. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **131/4**, 575–592, Wien.
- FRISCH, J. (1975): Sedimentologische, lithofazielle und paläogeographische Untersuchungen in den Reichenhaller Schichten und im Alpinen Muschelkalk der Nördlichen Kalkalpen zwischen Lech und Inn. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **118**, 75–117, Wien.
- FRITZ, A. (1991): Zur Altersfrage der jungpaläozoischen Megafloren im Süden Österreichs. – Carinthia II, **181/101**, 393–401, Klagenfurt.
- FRITZ, A. & BOERSMA, M. (1983): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten – Beiträge 3 und 4. – Carinthia II, **173/93**, 19–41, Klagenfurt.
- FRITZ, A. & BOERSMA, M. (1984): Beitrag zur Oberkarbonflora der Königstuhl-Nordwand, Aufsammlung Dr. E. Ebermann. – Carinthia II, **174/94**, 267–286, Klagenfurt.
- FRITZ, A. & BOERSMA, M. (1988): Fundbericht über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1988 Beitrag 17 Ulrichsberg (Unterperm) Kärnten. – Carinthia II, **178/98**, 437–446, Klagenfurt.
- FRITZ, A. & KRAINER, K. (1997): Eine oberkarbone Megafloren von der Nordseite des Stangnocks, Gurktaler Alpen. – Carinthia II, **187/107**, 325–356, Klagenfurt.
- FRITZ, A. & KRAINER, K. (2006): Vegetationsgeschichtliche und florenstratigraphische Untersuchungen im Oberkarbon und Unterperm der Ost- und Südalpen (Teil 1). – Carinthia II, **196/116**, 93–120, Klagenfurt.

- FRITZ, A. & KRAINER, K. (2007): Vegetationsgeschichtliche und florenstratigraphische Untersuchungen im Oberkarbon und Unterperm der Ost- und Südalpen (Teil 2). – *Carinthia II*, **197/117**, 91–148, Klagenfurt.
- FRITZ, A., BOERSMA, M. & KRAINER, K. (1990): Steinkohlenzeitliche Pflanzenfossilien aus Kärnten. – Sonderheft der *Carinthia II*, **49**, 189 S., Klagenfurt.
- FROITZHEIM, N., PLAŠIENKA, D. & SCHUSTER, R. (2008): Alpine tectonics of the Alps and Western Carpathians. – In: MCCANN, T. (Ed.): *The Geology of Central Europe: Mesozoic and Cenozoic*. – Volume 2: Mesozoic and Cenozoic, 1141–1232, London (Geological Society of London).
- FRUTH, I. & SCHERREIKS, R. (1984): Hauptdolomit – Sedimentary and Paleogeographic Models (Norian, Northern Calcareous Alps). – *Geologische Rundschau*, **73/1**, 305–319, Stuttgart.
- GARRISON, R.E. & FISCHER, A.G. (1969): Deep-Water Limestones and Radiolarites of the Alpine Jurassic. – SEPM Special Publication, **14**, 20–56, Tulsa.
- GAWLICK, H.J. & DIERSCHKE, V. (2000): Die Radiolaritbecken in den Nördlichen Kalkalpen (hoher Mittel-Jura, Ober-Jura). – *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten Österreichs*, **44**, 97–156, Wien.
- GERMANN, K. (1972): Verbreitung und Entstehung manganreicher Gesteine im Jura der Nördlichen Kalkalpen. – *Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen*, **17/3**, 123–150, Wien.
- GIESE, U. (1988a): Lower Paleozoic volcanic evolution at the northwestern border of the Gurktal nappe, Upper Austroalpine, Eastern Alps. – *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, **68**, 381–396, Zürich.
- GIESE, U. (1988b): Altpaläozoischer Vulkanismus am NW-Rand der Gurktaler Decke. – *Geologie, Petrologie, Geochemie*. – Dissertation, Universität Tübingen, 227 S., Tübingen.
- GÖD, R.R. (1976): Petrologische Untersuchungen an einem alpinotypen Granitgneis und seinen Hüllgesteinen („Villacher Granitgneis“, Kärnten, Österreich). – *Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen*, **23/3**, 251–273, Wien.
- GOLEBIEWSKI, R. (1991): Becken und Riffe der alpinen Obertrias: Lithostratigraphie und Biofazies der Kössener Formation. – In: NAGEL, D. & RABEDER, G. (Eds.): *Exkursionen im Jungpaläozoikum und Mesozoikum*, 79–119, Wien.
- GOSEN, W. VON (1982): Geologie und Tektonik am Nordostrand der Gurktaler Decken (Steiermark/Kärnten – Österreich). – In: THIEDIG, F. (Ed.): *Beiträge zur Stratigraphie, Metamorphose und Tektonik der Gurktaler Decken (Oberostalpin/ Österreich)*. – *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, **53**, 33–149, Hamburg.
- GOSEN, W. VON (1989): Gefügeentwicklungen, Metamorphosen und Bewegungen der ostalpinen Baueinheiten zwischen Nockgebiet und Karawanken (Österreich). – *Geotektonische Forschungen*, **72**, Habilitationsschrift, Universität Erlangen, 247 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- GOSEN, W. VON, HAIGES, K.H., NEUBAUER, F., PISTOTNIK, J. & THIEDIG, F. (1985): Die tektonischen Einheiten am Nord- und Westrand der Gurktaler Decke (Österreich). – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **127/4**, 693–699, Wien.
- GOSEN, W. VON, PISTOTNIK, J. & SCHRAMM, J.-M. (1987): Schwache Metamorphose in Gesteinsserien des Nockgebietes und im Postvariszikum des Karawankenvorlandes (Ostalpen, Kärnten). – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **130/1**, 31–36, Wien.
- GRUBER, C. (2012): Structural and AMS investigations in rocks of the Austroalpine units in the Nock Mountains. – Master Thesis, Universität Graz, 129 S., Graz.
- HAGEMEISTER, A. (1988): Zyklische Sedimentation auf einer stabilen Karbonatplattform: die Raibler Schichten (Kam) des Drauzuges/Kärnten (Österreich). – *Facies*, **18**, 83–122, Erlangen.
- HAIGES, K.H. (1984): Geologie und Tektonik des Oberhofer Fensters und seiner Umrahmung im Norden der Gurktaler Alpen (Nordkärnten, Österreich). – Dissertation, Universität Hamburg, 254 S., Hamburg.
- HARSCH, W. (1970): Zur Sedimentologie und Paläogeographie der Raibler Schichten (Ober-Trias) im Westteil der Nördlichen Kalkalpen. – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **121** (1969), 253–272, Hannover.
- HEJL, E. (2005): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 157 Tamsweg. – *Geologische Bundesanstalt*, 83 S., Wien.
- HERITSCH, F. (1924): Beiträge zur geologischen Kenntnis der Steiermark: XIV. Gesteine aus dem oberen Murgebiete. – *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark*, **60**, 12–24, Graz.
- HERITSCH, F. (Ed.) (1926): *Geologischer Führer durch die Zentralalpen östlich von Katschberg und Radstädter Tauern*. – 156 S., Berlin (Gebrüder Borntraeger).
- HILLEBRANDT, A. VON, KRYSZYN, L., KÜRSCHNER, W.M., BONIS, N.R., RUHL, M., RICHOSZ, S., SCHOBEN, M.A.N., URLICHS, M., BOWN, P.R., KMENT, K., MCROBERTS, C.A., SIMMS, M. & TOMASOVYCH, A. (2013): The Global Stratotype Sections and Point (GSSP) for the base of the Jurassic System at Kuhjoch (Karwendel Mountains, Northern Calcareous Alps, Tyrol, Austria). – *Episodes*, **36/3**, 162–198, Beijing.

- HOINKES, G., KOLLER, F., DEMÉNY, A., SCHUSTER, R., MILLER, C., THÖNI, M., KURZ, W., KRENN, K. & WALTER, F. (2010): Metamorphism in the eastern Alps. – *Acta Mineralogica-Petrographica, Field Guide Series*, **1**, 1–47, Szeged.
- HOLDHAUS, K. (1921): Über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. – *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, **14**, 85–103, Wien.
- HOLDHAUS, K. (1932): Neue Untersuchungen über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. – *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, **25**, 177–194, Wien.
- HÖLL, R. (1970): Die Zinner-Vorkommen im Gebiet der Turracher Höhe (Nock-Gebiet/Österreich) und das Alter der Eisenhut-Schieferserie. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie: Monatshefte*, **1970**, 201–224, Stuttgart (Schweizerbart).
- HOLLINETZ, M.S. (2018): Tectono-metamorphic evolution of the upper part of the Eo-Alpine extrusion wedge. A case study from the Oberhof window (Carinthia, Austria). – *Diplomarbeit, Universität Wien*, 100 S., Wien.
- HOLLINETZ, M.S., IGLSEDER, C., SCHUSTER, R., HUET, B., RANTITSCH, G. & GASEMANN, B. (2018): Tectono-metamorphic evolution of the Eo-Alpine extrusion wedge in the Eastern Alps (Oberhof window, Carinthia, Austria). – In: KOUKAL, V. & WAGREICH, M. (Eds.): *PANGEO AUSTRIA 2018 – Abstracts*. – *Berichte der Geologischen Bundesanstalt*, **128**, 58, Wien.
- HOLLINETZ, M.S., WERDENICH, M., IGLSEDER, C., HUET, B., REISER, M., SCHUSTER, R., TROPPER, P., RANTITSCH, G. & GASEMANN, B. (2019): Bundschuh or not Bundschuh? Discussing criteria defining the Bundschuh Nappe in the light of new P-T-t data from two localities in the Gurktal Alps (Upper Austroalpine Unit, Eastern Alps). – In: GRIESMEIER, G.E.U. & IGLSEDER, C. (Eds.): *Arbeitstagung 2019 der Geologischen Bundesanstalt – Geologie des Kartenblattes GK25 Radenthein-Ost*, 87–95, Wien.
- HOLZER, R. & GORITSCHNIG, C. (1997): Bericht 1996 über geologische Aufnahmen in der Gurktaler Decke auf Blatt 184 Ebene Reichenau. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **140/3**, 348–349, Wien.
- HORNUNG, T., BRANDNER, R., KRYSZYN, L., JOACHIMSKI, M.M. & KEIM, L. (2007): Multistratigraphic constraints on the NW Tethyan „Carnian Crisis“. – In: LUCAS, S.G. & SPIELMANN, J.A. (Eds.): *The Global Triassic*. – *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, **41**, 59–67, Albuquerque.
- HUBMANN, B. (2014a): Nock-Gruppe. – In: PILLER, W.E. (Ed.): *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition*. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **66**, 35–36, Wien.
- HUBMANN, B. (2014b): Rosental-Formation. – In: PILLER, W.E. (Ed.): *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition*. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **66**, 36, Wien.
- HUBMANN, B. (2014c): Eisenhut-Gruppe. – In: PILLER, W.E. (Ed.): *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition*. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **66**, 36, Wien.
- HUBMANN, B. (2014d): „Klastische Gruppe“. – In: PILLER, W.E. (Ed.): *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition*. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **66**, 36–37, Wien.
- HUBMANN, B. (2014e): „Gurktaler Quarzphyllit-Komplex“. – In: PILLER, W.E. (Ed.): *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition*. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **66**, 39, Wien.
- HUET, B. (2015). *Strukturgeologie der Stolzalpe-Decke auf Blatt Radenthein-Ost (UTM 3106)*. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **155**, 121–145, Wien.
- IGLSEDER, C. (2019): 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. (2015): Evidence for Eoalpine top to the WNW thrusting and top to the ESE normal faulting in the Gurktal nappes (Drauzug-Gurktal nappe system, Upper Austro-Alpine, Austria). – *EGU series Emile Argand Conference – 12th Alpine Workshop, 13th – 19th September 2015, Montgenevre, Briancon, French Hautes-Alpes: Abstract Volume*, 22–23.
- 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. & SCHUSTER, R. (2015): Lithostratigraphy in low-grade metamorphic rocks – Examples from the Upper Austroalpine Stolzalpe Nappe and Bundschuh Nappe (Eastern Alps/Europe). – *Berichte des Institutes für Erdwissenschaften Karl-Franzens-Universität Graz*, **21**, 173, Graz.

- IGLSEDER, C., HUET, B., RANTITSCH, G., RATSCHBACHER, L. & PFÄNDER, J. (2016): Age and structure of the Stolzalpe nappe – Evidence for Variscan metamorphism, Eoalpine top-to-the-WNW thrusting and top-to-the-ESE normal faulting (Gurktal Alps, Austria). – In: ORTNER, H. (Ed.): GeoTirol 2016: Annual Meeting DGGV: 25-28 September 2016, Innsbruck, Austria: Abstract Volume, 137, Innsbruck.
- 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.
- JACOBSHAGEN, V. (1965): Die Allgäu-Schichten (Jura-Fleckenmergel) zwischen Wettersteingebirge und Rhein. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **108**, 1–114, Wien.
- JAVANMARDI, M.R. (1991): Kristallineologische Untersuchungen am NW-Rand der Gurktaler Decke (Oberostalpin) NW Flattnitz (Kärnten/Steiermark, Österreich). – Dissertation, Universität Wien, 209 S., Wien.
- JERZ, H. (1966): Untersuchungen über Stoffbestand, Bildungsbedingungen und Paläogeographie der Raibler Schichten zwischen Lech und Inn (Nördliche Kalkalpen). – *Geologica Bavarica*, **56**, 3–100, München.
- JONGMANS, W.J. (1938a): Die Flora „Stangalpe“ Gebietes in Steiermark. – Deuxieme Congres pour l'Avancement des Etudes de Stratigraphie Carbonifere Heerlen, Septembre 1935. – *Compte Rendu Tome III*, 1259–1298, Maastricht (Gebrs. Van Aelst).
- JONGMANS, W.J. (1938b): Paläobotanische Untersuchungen im österreichischen Karbon. – *Berg- und Hüttenmännische Monatshefte*, **86**, 97–104, Wien.
- KABON, H. & IGLSEDER, C. (2019): Fossile Floren der Stangnock-Formation in den Gurktaler Alpen (Turracher Höhe, Nesselbachgraben, Reißeck, Frauennock). – In: GRIESMEIER, G.E.U. & IGLSEDER, C. (Eds.): Arbeitstagung 2019 der Geologischen Bundesanstalt – Geologie des Kartenblattes GK25 Radenthein-Ost, 55–83, Wien.
- KAHLER, F. (1953): Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. – Sonderheft der *Carinthia II*, **16**, 1–78, Klagenfurt.
- KAINDL, R. & ABART, R. (2002): Reequilibration of fluid inclusions in garnet and kyanite from metapelites of the Radenthein Complex, Austroalpine Basement, Austria. – *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, **82**, 467–486, Zürich.
- KARL, F. (1956): Die Komponenten des oberkarbonen Nöblach-Konglomerates (Tirol). – *R. v. Klebelsberg-Festschrift der Geologischen Gesellschaft in Wien*, 71–97, Wien.
- KERN, A. & HÜSSNER, H. (1999): Der Übergang Plattenkalk/Kössener Schichten: Sedimentäre Analyse der Entstehung eines Intraplattform-Beckens (Obertrias, Nördliche Kalkalpen). – *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie: Teil I*, **1997/7–9**, 1117–1136, Stuttgart.
- KERNER, F. (1990): Petrographie, Geochemie und Röntgenographie altpaläozoischer Vulkanite in den Gurktaler Alpen. – Diplomarbeit, Universität Tübingen, 105 S., Tübingen.
- KERNER, F. & LOESCHKE, J. (1991): Zur Petrographie, Röntgenographie und Geochemie der Eisenhutschiefer (Gurktaler Alpen). – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **134/1**, 53–64, Wien.
- KISTEN, C., KUSS, J. & HENDRIKS, F. (1990): Sedimentologische Untersuchungen der Raibler Schichten (Karn) in den Nordkarawanken/Kärnten. – *Carinthia II*, **180/100**, 603–631, Klagenfurt.
- KLEFE, P. (1988): Stratigraphie, Petrographie und Geochemie am Westrand der Gurktaler Decke – Das Falkertgebiet/Kärnten/Österreich. – Diplomarbeit, Universität Tübingen, 139 S., Tübingen.
- KONZETT, J. & HOINKES, G. (1996). Paragonite-hornblende assemblages and their petrological significance: An example from the Austroalpine Schneeberg Complex, Southern Tyrol, Italy. – *Journal of Metamorphic Geology*, **14**, 85–101, Oxford.
- KOROKNAI, B., NEUBAUER, F., GENSER, J. & TOPA, D. (1999): Metamorphic and tectonic evolution of Austroalpine units at the western margin of the Gurktal nappe complex, Eastern Alps. – *Schweizer Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, **79**, 277–295, Zürich.
- KRAINER, K. (1984): Sedimentologische Untersuchungen an permischen und untertriadischen Sedimenten des Stangalm-Mesozoikums (Kärnten/ Österreich). – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **127/2**, 159–179, Wien.
- KRAINER, K. (1985a): Zur Sedimentologie des Alpinen Buntsandsteins und der Werfener Schichten (Skyth) Kärntens. – *Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck*, **14/2**, 21–81, Innsbruck.
- KRAINER, K. (1985b): Beitrag zur Mikrofazies, Geochemie und Paläogeographie der Raibler Schichten der östlichen Gailtaler Alpen (Raum Bleiberg-Rubland) und des Karwendel (Raum Lafatsch/Tirol). – *Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt*, **6**, 129–142, Wien.

- KRAINER, K. (1987): Das Perm der Gurktaler Decke: eine sedimentologische Analyse. – *Carinthia II*, **177/97**, 49–92, Klagenfurt.
- KRAINER, K. (1989a): Das Karbon in Kärnten. – *Carinthia II*, **179/99**, 59–109, Klagenfurt.
- KRAINER, K. (1989b): Die fazielle Entwicklung der Oberkarbonsedimente (Stangnock-Formation) am NW-Rand der Gurktalerdecke. – *Carinthia II*, **179/99**, 563–601, Klagenfurt.
- KRAINER, K. (1990): Ein Beitrag zum Oberkarbon der Steinacher Decke („Karbon des Nößbacher Joches“, Tirol). – *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten Österreichs*, **36** (1990), 87–99, Wien.
- KRAINER, K. (1992): Fazies, Sedimentationsprozesse und Paläogeographie im Karbon der Ost- und Südalpen. – *Neuergebnisse aus dem Paläozoikum der Ost- und Südalpen*. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **135/1**, 99–193, Wien.
- KRAINER, K. (1996): Die Trias in Kärnten. – *Carinthia II*, **186/106**, 33–94, Klagenfurt.
- KRENN, K., KURZ, W., FRITZ, H. & HOINKES, G. (2011): Eoalpine tectonics of the Eastern Alps: implications from the evolution of monometamorphic Austroalpine units (Schneeberg and Radenthein Complex). – *Swiss Journal of Geosciences*, **104/3**, 471–491, Basel.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & TOLLMANN, A. (1963): Das mittelostalpine Rhät-Standardprofil aus dem Stangalm-Mesozoikum (Kärnten). – *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, **56/2**, 539–589, Wien.
- KÜHN, O. (Ed.) (1962): *Lexique Stratigraphique International, Europe, Fascicule 8, Autriche*. – 646 S., Paris (CNRS).
- KUSS, J. (1983): Faziesentwicklung in proximalen Intraplattformbecken: Sedimentation, Palökologie und Geochemie der Kössener Schichten (Obertrias, Nördliche Kalkalpen). – *Facies*, **9**, 61–172, Erlangen.
- LIEGLER, K.L. (1970): Das Oberkarbon-Vorkommen in der Brunnachhöhe NW Bad Kleinkirchheim/Kärnten. – *Carinthia II*, **160/80**, 27–44, Klagenfurt.
- LOESCHKE, J. (1989a): Lower Palaeozoic volcanism of the Eastern Alps and its geodynamic implications. – *Geologische Rundschau*, **78/2**, 599–616, Stuttgart.
- LOESCHKE, J. (1989b): Die paläotektonische Stellung der Vulkanite der Magdalensberg-Serie (Ober-Ordovizium, Gurktaler Decke, Kärnten, Österreich). – *Carinthia II*, **179/99**, 491–507, Klagenfurt.
- MEYER, J.W. (1977): *Geologie des mittleren Liesertales mit Gmeineck und Tschiernock (Kärnten)*. – Dissertation, Universität Wien, 138 S., Wien.
- MULFINGER, H. (1986): *Zur Geologie des Westrandes der Gurktaler Decke – Das Klomnockgebiet/ Kärnten/Österreich*. – Diplomarbeit, Universität Tübingen, 138 S., Tübingen.
- MULFINGER, H. (1988): Bericht 1987 über geologische Aufnahmen in der Gurktaler Decke auf Blatt 184 Ebene Reichenau. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **131/3**, 467–468, Wien.
- MÜLLER-JUNGBLUTH, W.U. (1971): *Sedimentologische Untersuchungen des Hauptdolomits der östlichen Lechtaler Alpen, Tirol*. – Beiträge zur Mikrofazies und Stratigraphie von Tirol und Vorarlberg, **1971**, 255–308, Innsbruck.
- NEUBAUER, F.R. (1978): *Geologische Untersuchungen am Nordrand der Gurktaler Decke im Bereich des Ostabschnittes der Paaler Konglomerate (Lorenzengraben südwestlich Murau, Steiermark)*. – Dissertation, Universität Graz, 263 S., Graz.
- NEUBAUER, F.R. (1979): Die Gliederung des Altpaläozoikums südlich und westlich von Murau (Steiermark/Kärnten). – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **122/2**, 455–511, Wien.
- NEUBAUER, F.R. & PISTOTNIK, J. (1984): Das Altpaläozoikum und Unterkarbon des Gurktaler Deckensystems (Ostalpen und ihre paläogeographischen Beziehungen). – *Geologische Rundschau*, **73/1**, 149–173, Stuttgart.
- NEUBAUER, F.R., KOROKNAI, B., GENSER, J., HANDLER, R. & TOPA, D. (1998): Middle and Upper Austroalpine units of Gurktal Mountains/Nock region. – *Karpato-Balkanische Geologische Assoziation Kongress (KBGA)*, **16.F.1**, 85–101, Salzburg.
- NITTEL, P. (2006): Beiträge zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Mitteltrias der Innsbrucker Nordkette (Nördliche Kalkalpen, Austria). – *Geo.Alp*, **3**, 93–145, Innsbruck.
- NORTH AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE (NACSN) (2005): *North American Stratigraphic Code*. – AAPG (Advancing the World of Petroleum Geosciences) Bulletin, **89/11**, 1547–1591, Tulsa.
- OBERHAUSER, R. (Ed.) (1980): *Der geologische Aufbau Österreichs*. – 699 S., Wien (Springer).
- OTT, E. (1972): Mitteltriadische Riffe der Nördlichen Kalkalpen und altersgleiche Bildungen auf Karaburun und Chios (Ägäis). – *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten Österreichs*, **21/1**, 251–276, Wien.
- PESTAL, G., RATAJ, W., REITNER, M.J. & SCHUSTER, R. (2006): *Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 182 Spittal an der Drau*. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- PESTAL, G., HEJL, E., BRAUNSTINGL, R. & SCHUSTER, R. (2009): *Erläuterungen zur Geologischen Karte von Salzburg 1:200.000*. – Geologische Bundesanstalt, 162 S., Wien.

- PETERS, K. (1855): Bericht über die geologische Aufnahme in Kärnten 1854. – Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, **6**, 508–580, Wien.
- PILLER, W. (1981): The Steinplatte Reef complex, part of an Upper Triassic carbonate Platform near Salzburg, Austria. – In: TOOMEY, D.F. (Ed.): European Fossil Reef Models. – SEPM Special Publication, **30** (1981), 261–290, Tulsa.
- PILLER, W.E. (Ed.) (2014): PILLER, W.E. (Ed.): The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **66**, 136 S., Wien.
- PILLER, W.E., EGGER, H., ERHART, C. W., GROSS, M., HARZHAUSER, M., HUBMANN, B., VAN HUSEN, D., KRENMAYR, H., KRZYSTYN, L. & LEIN, R. (2004): Stratigraphische Tabelle von Österreich 2004 (sedimentäre Schichtfolgen). – Kommission für die paläontologische und stratigraphische Erforschung Österreichs, Österreichische Akademie der Wissenschaften und Österreichische Stratigraphische Kommission, Wien.
- PISTOTNIK, J. (1971): Zur Geologie der Umgebung von Innerkrems. – Dissertation, Universität Wien, 147 S., Wien.
- PISTOTNIK, J. (1974): Zur Geologie des NW-Randes der Gurktaler Masse (Stangalm-Mesozoikum, Österreich). – Eberhard Clar-Festschrift der Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 127–141, Wien.
- PISTOTNIK, J. (1976): Ein Transgressionskontakt des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen, Kärnten/Österreich). – Carinthia II, **166/86**, 127–131, Klagenfurt.
- PISTOTNIK, J. (1980): Die westlichen Gurktaler Alpen (Nockgebiet). – In: OBERHAUSER, R. (Ed.): Der Geologische Aufbau Österreichs, 361–363, Wien (Springer).
- PISTOTNIK, J. (1996): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 183 Radenthein. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- PLÖCHINGER, B. (1976): Die Oberalmer Schichten und die Platznahme der Hallstätter Masse in der Zone Hallein-Berchtesgaden. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie: Abhandlungen, **151/3**, 304–324, Stuttgart.
- PUHR, B.J. (2012): Metamorphic Evolution and Geochemistry of Metacarbonate Rocks of the Austroalpine Basement (Eastern Alps). – Dissertation, Universität Graz, 149 S., Graz.
- RANTITSCH, G. & RUSSEGGER, B. (2000): Thrust-related very low grade metamorphism within the Gurktal Nappe Complex (Eastern Alps). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **142/2**, 219–225, Wien.
- RANTITSCH, G., IGLSEDER, C., HOLLINETZ, M.S., HUET, B., SCHUSTER, R. & WERDENICH, M. (in Vorb.): Organic metamorphism as a key for reconstructing pre-, syn- and post-orogenic processes: the Eoalpine upper plate (Eastern Alps) as a case study.
- RASSER, M.W., VASICEK, Z., SKUPIEN, P., LOBITZER, H. & BOOROVA, D. (2003): Die Schrambach-Formation an ihrer Typlokalität (Unter-Kreide, Nördliche Kalkalpen, Salzburg): Lithostratigraphische Formalisierung und "historische Irrtümer". – In: PILLER, W.E. (Ed.): Stratigraphia Austriaca. – Österreichische Akademie der Wissenschaften, Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen, **16** (2003), 193–216, Wien.
- REITZ, E. (1994): Unterordovizische Acritarchen aus der Magdalensberg-Gruppe in Ostkärnten und aus der Salzburger Grauwackenzone. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **137/4**, 661–668, Wien.
- RIEHL-HERWIRSCH, G. (1962): Vorläufige Mitteilungen über einen Fund von pflanzenführendem Oberkarbon im Bereich des Christophberges (Mittelkärnten). – Der Karinthin, **45/46**, 244–246, Knappenberg.
- RIEHL-HERWIRSCH, G. (1965): Die postvariscische Transgressionsserie im Bergland östlich vom Magdalensberg (Umgebung des Christophberges) Kärnten – Österreich. – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten Österreichs, **14–15** (1965), 229–266, Wien.
- RIEHL-HERWIRSCH, G. (1970): Zur Altersstellung der Magdalensbergserie Mittelkärnten Österreich. – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten Österreichs, **19** (1970), 195–214, Wien.
- RIEHL-HERWIRSCH, G. & WASCHER, W. (1972): Die postvariscische Transgressionsserie im Bergland vom Magdalensberg (Basis der Krappfeldtrias, Kärnten). – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **20**, 127–138, Wien.
- SCHENK, V. (1967): Die Faziesentwicklung der Reichenhaller Schichten und die Tektonik im Süden des Achensees, Tirol. – Geologische Rundschau, **56**, 464–473, Stuttgart.
- SCHIMANA, R. (1986): Geologische Entwicklung des Kristallins in der Umgebung von Radenthein (Nockgebiet/Kärnten). – Dissertation, Universität Wien, 172 S., Wien.
- SCHNEPF, H.G. (1989): Vulkanismus und Sedimentologie im Murauer Paläozoikum (Gurktaler Decke/Oberostalpin/Österreich). – Dissertation, Universität Tübingen, 183 S., Tübingen.
- SCHÖNLAUB, H.P. (Ed.) (1979): Das Paläozoikum in Österreich: Verbreitung, Stratigraphie, Korrelation, Entwicklung und Paläogeographie nicht metamorpher und metamorpher Abfolgen. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **33**, 124 S., Wien.

- SCHÖNLAUB, H.P. (2014a): Stangnock-Formation. – In: PILLER, W.E. (Ed.): The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **66**, 39–40, Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (2014b): „Oberkarbon von St. Paul“. – In: PILLER, W.E. (Ed.): The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **66**, 40, Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (2014c): Werchzirm-Formation. – In: PILLER, W.E. (Ed.): The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **66**, 40–41, Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. & HEINISCH, H. (1993): The classic fossiliferous Palaeozoic units of the Eastern and Southern Alps. – In: RAUMER, J.F. VON & NEUBAUER, F. (Eds.): Pre-Mesozoic Geology in the Alps, 395–422, Berlin–Heidelberg–New York (Springer).
- SCHÖNLAUB, H.P., VAN HUSEN, D., HUET, B. & IGLSEDER, C. (2019): Geologische Karte der Republik Österreich 1:25.000, Blatt Radenthein-Südost. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- SCHRAMM, J.-M., GOSEN W. VON, SEEGER, M. & THIEDIG, F. (1982): Zur Metamorphose variszischer und postvariszischer Feinklastika in Mittel- und Ostkärnten (Österreich). – In: THIEDIG, F. (Ed.): Beiträge zur Stratigraphie, Metamorphose und Tektonik der Gurktaler Decken (Oberostalpin/Österreich). – Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg, **53**, 169–179, Hamburg.
- SCHUSTER, R. (1994): Die alpine Großüberschiebung an der Basis des Bundschuhkristallins Steiermark, Kärnten, Salzburg. – Diplomarbeit, Universität Wien, 131 S., Wien.
- SCHUSTER, R. (1998): Bericht 1997 über geologische Aufnahmen im Kristallin auf Blatt 182 Spittal a.d. Drau. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **141/3**, 323–325, Wien.
- SCHUSTER, R. (2003): Das eo-Alpine Ereignis in den Ostalpen: Plattentektonische Situation und interne Struktur des Ostalpinen Kristallins. – In: ROCKENSCHAUB, M. (Ed.): „Brenner“: Arbeitstagung 2003, Trins im Gschnitztal, 1.–5. September 2003: Geologische Kartenblätter 1:50.000 148 Brenner, 175 Sterzing, 141–159, Wien.
- SCHUSTER, R. (Ed.) (2005): Arbeitstagung 2005 der Geologischen Bundesanstalt – Blatt 182 Spittal an der Drau, 254 S., Wien.
- SCHUSTER, R. (2015): Zur Geologie der Ostalpen. – In: SCHUBERT, G. (Ed.): Trinkbare Tiefengrundwässer in Österreich. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **64**, 143–165, Wien.
- SCHUSTER, R. & FRANK, W. (1999): Metamorphic evolution of the Austroalpine units east of the Tauern Window: indications for Jurassic strike slip tectonics. – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten Österreichs, **42** (1999), 37–58, Wien.
- SCHUSTER, R. & IGLSEDER, C. (2015): Lithostratigraphy in crystalline rocks – experiences from the Eastern Alps. – Berichte des Institutes für Erdwissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz, **21**, 344, Graz.
- SCHUSTER, R., PESTAL, G. & REITNER, J.M. (2006): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 182 Spittal an der Drau. – Geologische Bundesanstalt, 115 S., Wien.
- SCHÜTZ, K.I. (1979): Die Aptychenschichten der Thiersee- und der Karwendel-Mulde. – Geotektonische Forschungen, **57**, 1–84, Stuttgart.
- SCHWINNER, R. (1927): Der Bau des Gebirges östlich von der Lieser (Kärnten). – Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung I, **136**, 333–383, Wien.
- SCHWINNER, R. (1931): Geologische Karte und Profile der Umgebung von Turrach im Steyerisch-Kärnthnerischen Nockgebiet (Steinkohlenformation der „Stangalpe“), Maßstab 1:25.000. – 11 S., Graz (Leuschner & Lubensky).
- SCHWINNER, R. (1932): Geologische Aufnahmen bei Turrach (Steiermark). – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1932**, 65–75, Wien.
- SCHWINNER, R. (1936): Zur Gliederung der phyllitischen Serien der Ostalpen. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1936**, 117–124, Wien.
- SCHWINNER, R. (1938): Das Karbon-Gebiet der Stangalpe. – Deuxieme Congres pour l'Avancement des Etudes de Stratigraphie Carbonifere Heerlen, Septembre 1935. – Comptes Rendu, Tome **III**, 1171–1257, Maastricht (Gebrs. Van Aelst).
- SEEGER, M. & THIEDIG, F. (1982): Alpidischer Überschiebungsbau in den St. Pauler und Griffener Bergen (Ostkärnten/Österreich). – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **30/3**, 269–284, Wien.
- SPÖTL, C. (1988): Evaporitische Fazies der Reichenhaller Formation (Skyth / Anis) im Haller Salzberg (Nördliche Kalkalpen, Tirol). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **131**, 153–168, Wien.
- STANTON, R.J. JR. & FLÜGEL, E. (1995): An accretionary distally steepened ramp at an intraplatform basin margin: an alternative explanation for the Upper Triassic Steinplatte “reef” (Northern Calcareous Alps, Austria). – Sedimentary Geology, **95**, 269–286, Amsterdam.

- STEIGER, T. (1981): Kalkturbidite im Oberjura der Nördlichen Kalkalpen (Barmsteinkalke, Salzburg, Österreich). – *Facies*, **4**, 215–348, Erlangen.
- STINGL, V. (1987): Die fazielle Entwicklung des Alpinen Buntsandsteins (skyth) im Westabschnitt der Nördlichen Kalkalpen. – *Geologische Rundschau*, **76**, 647–664, Stuttgart.
- 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.
- STUR, D. (Ed.) (1871): *Geologie der Steiermark: Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des Herzogthumes Steiermark*. – 654 S., Graz (Verlag des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark).
- SUTTNER, T.J. (2014a): Magdalensberg-Gruppe; Kaser-Gruppe; „Metadiabase“. – In: PILLER, W.E. (Ed.): *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition*. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **66**, 29–30, Wien.
- SUTTNER, T.J. (2014b): Golzeck-Formation. – In: PILLER, W.E. (Ed.): *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition*. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **66**, 30, Wien.
- SUTTNER, T.J. (2014c): Golzeck-Porphyr. – In: PILLER, W.E. (Ed.): *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition*. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **66**, 30–31, Wien.
- SUTTNER, T.J. (2014d): Schattloch-Phyllit. – In: PILLER, W.E. (Ed.): *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition*. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **66**, 33, Wien.
- SUTTNER, T.J. (2014e): Pranker Metaklastika. – In: PILLER, W.E. (Ed.): *The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions), Vol. I: The Paleozoic Era(them): 2nd Edition*. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **66**, 33, Wien.
- SYLVESTER, H. (1989a): Vorbericht über sedimentologisch-sedimentpetrographische Untersuchungen in den Perm/Skyth-Siliziklastika der ostalpinen Decken (Kärnten/Österreich). – *Carinthia II*, **179/99**, 401–424, Klagenfurt.
- SYLVESTER, H. (1989b): Vergleich von Perm/Skyth-Profilen des Ober-, Mittel- und Unterostalpins. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **132/4**, 791–821, Wien.
- SYLVESTER, H. (1991): Vorbericht über sedimentologisch-sediment-petrographische Untersuchungen in den Perm I Skyth-Siliziklastika der ostalpinen Decken (Kärnten/Österreich) – Nachtrag. – *Carinthia II*, **181/101**, 605–608, Klagenfurt.
- TENCHOV, Y.G. (1978a): Carboniferous Flora from Brunnachhöhe, Kärnten, Austria. – *Geologica Balcanica*, **8.2**, 89–91, Sofia.
- TENCHOV, Y.G. (1978b): Stratigraphy of the carboniferous from Stangalps, Austria. – *Geologica Balcanica*, **8.1**, 105–110, Sofia.
- TENCHOV, Y.G. (1980): Die paläozoische Megaflora von Österreich: Eine Übersicht. – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **1980**, 161–174, Wien.
- THEINER, U. (1987): *Das Kristallin der NW-Nockberge: Eine kristalline geologische Neuuntersuchung*. – Dissertation, Universität Wien, 153 S., Wien.
- THEYER, P. (1969): *Zur Geologie des Gebietes zwischen Paal- und Lorenzgraben (Oberes Murtal, Steiermark)*. – Dissertation, Universität Wien, 147 S., Wien.
- THIEDIG, F. (2005): *Geologie und Tektonik des Magdalensbergs und Verbreitung des Alt-Paläozoikums in Mittelkärnten (Österreich)*. – *Carinthia II*, **195/115**, 97–156, Klagenfurt.
- THIEDIG, F., MEHIMED, C., DENSCH, P., KLUSMANN, D. & SEEGER, M. (1975): *Jungpaläozoikum und Trias in den St. Pauler und Griffener Bergen Ostkärntens – Österreich*. – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **1974/2–3**, 269–279, Wien.
- TURNER, A. (1927): *Geologie der Berge um Innerkrems bei Gmünd in Kärnten*. – *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark*, **63**, 26–44, Graz.
- TURNER, A. (1935): *Zur Klärung der Verhältnisse um Innerkrems in Kärnten*. – *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, **28**, 73–91, Wien.
- TURNER, A. (1958): *Erläuterungen zur Geologischen Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 158 Stadl an der Mur – 159 Murau*. – 106 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.
- TURNER, A. (1961): *Das Phyllitgebiet südlich Murau*. – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **1961**, 134–155, Wien.
- TOLLMANN, A. (1958): *Das Stangalm-Mesozoikum (Gurktaler Alpen)*. – *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Wien*, **9**, 57–74, Wien.

- TOLLMANN, A. (1959): Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchungen des zentralalpiner Mesozoikums. – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Wien, **10**, 3–62, Wien.
- TOLLMANN, A. (1972): Alter und Stellung des Alpenen Verrucano in den Ostalpen. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **20**, 83–95, Wien.
- TOLLMANN, A. (1975): Die Bedeutung des Stangalm-Mesozoikums in Kärnten für die Neugliederung des Oberostalpins in den Ostalpen. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie: Abhandlungen, **150**, 19–43, Stuttgart.
- TOLLMANN, A. (Ed.) (1976): Analyse des klassischen nordalpiner Mesozoikums. – 580 S., Wien (Deuticke).
- TOLLMANN, A. (Ed.) (1977): Geologie von Österreich, Band I: Die Zentralalpen. – 766 S., Wien (Deuticke).
- WEISSENBACHER, M. (2015): Strukturen der Bundschuh- und Murau Decke im Raum Flattnitz (Kärnten, Österreich). – Masterarbeit, Universität Graz, 121 S., Graz.
- WERDENICH, M., HOLLINETZ, M.S., GRASEMANN, B., RANTITSCH, G., IGLSEDER, C. & HUET, B. (2018): The tectonic contact between the Bundschuh and Murau Nappes (Upper Austroalpine Unit, Stadl an der Mur, Austria). – In: KOUKAL, V. & WAGREICH, M. (Eds.): PANGEO AUSTRIA 2018 – Abstracts. – Berichte der Geologischen Bundesanstalt, **128**, 168, Wien.