

## Grauwackenzone und Veitsch-Silbersberg-Deckensystem

RALF SCHUSTER\*

\* Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien, Österreich. ralf.schuster@geologie.ac.at

### 1. Einleitung

Der Begriff (nördliche) Grauwackenzone wurde erstmals von HAUER (1857) eingeführt und TOULA (1877a: 240) schreibt dazu: *„Zwischen der, der Hauptsache nach aus krystallinischen Schiefergesteinen gebildeten Centralkette und der aus mesozoischen Gesteinen aufgebauten Kalkzone, treten in den Nordalpen Schiefer, Sandsteine, Conglomerate und Kalke auf, die man als Ganzes unter dem Namen der nördlichen Grauwackenzone der Alpen bezeichnet“*.

Der Begriff stammt somit aus einer Zeit, in der von einem Deckenbau der Alpen und tektonischen Einheiten im heutigen Sinne noch keine Rede war. Hier wird diskutiert, was der Begriff Grauwackenzone heute bedeutet und wie die Gesteine, welche in der Grauwackenzone auftreten, in unsere heutigen tektonischen Konzepte eingebaut werden können.

Die folgenden beiden Beiträge von NIEVOLL (2016) sowie NIEVOLL & SUTTNER (2016) beschäftigen sich eingehend mit der Stratigrafie und Tektonik der Grauwackenzone im Bereich des Kartenblattes GK50 Blatt 103 Kindberg.

### 2. Bedeutung des Begriffes Grauwackenzone

Bis etwa 1870 betrachtete man die Abfolge vom Wechsel bis zum Schneeberg als ein mehr oder weniger zusammenhängendes Profil von einem alten kristallinen Untergrund über paläozoische Metasedimentserien bis hinauf zu mesozoischen Sedimenten (HAUER, 1868; STUR 1871). Die von Schiefen dominierte Abfolge zwischen den kristallinen Gesteinen der „Zentralzone“ und der „Nördlichen Kalkzone“ wurde entweder als „Übergangsgebirge“ oder nach dem vermuteten Alter als „Silur Formation“ bezeichnet. Erst TOULA (1877b) erkannte, dass es sich bei den Marmoren und Quarziten, die immer wieder zwischen verschiedenartigem Kristallin auftreten, um triassische Metasedimente handelt. Diese Erkenntnis und die Übertragung der Deckenlehre auf die Ostalpen durch TERMIER (1904) warfen die frühere Vorstellung einer zusammenhängenden Abfolge über den Haufen und es begann die Aufschlüsselung der komplexen Tektonik des Gebietes. Basierend auf Arbeiten von MOHR (1912), HAMMER (1924), KOBER (1925, 1938), CORNELIUS (1936, 1952), TOLLMANN (1959, 1963) und anderen, entwickelte sich ein Bild über den geologischen Bau des Alpenostrandes, bei dem die Grauwackenzone in eine liegende Veitsch-Decke und eine hangende Norische Decke gegliedert wurde (CORNELIUS, 1952; TOLLMANN, 1977; FLÜGEL & NEUBAUER, 1984) (Abb. 1).

Eine grundlegende tektonische und lithostratigrafische Überarbeitung erfuhr dieses Bild erst durch NEUBAUER et al. (1994). In dieser Arbeit wird von Liegend gegen Hangend in eine Veitscher-, Silbersberg-, Kaintaleck- und Norische Decke untergliedert (Abb. 2B). Dabei umfasst die Veitscher Decke weiterhin die karbonen Sedimente, welche sich seit EBNER & PROCHASKA (2001) in die Steilbachgraben-, Triebenstein- und Sunk-Formation aufteilen, sowie lokal darüber erhaltene permische Ablagerungen (Graschnitz-Formation). Die Silbersberg-Decke besteht aus Quarzphyllit, Grünschiefern, dem Gloggnitzer-Riebeckitgneis, der als jurassischer Vulkanit interpretiert wird (ZEMANN, 1951; KOLLER et al., 1991), und dem Silbersberg-Konglomerat. Dieses Silbersberg-Konglomerat wurde aufgrund lithologischer Ähnlichkeiten bereits von NIEVOLL (1984) als mögliches permisches Metasediment gehandelt und auch von NEUBAUER et al. (1994) als Alpiner Verrucano bezeichnet. Die nächst höhere Kaintaleck-Decke liegt tektonisch zumindest lokal invertiert vor und besteht aus einem variszisch metamorphen Kristallin, welches primär transgressiv vom Kalwanger Gneiskonglomerat und anderen klastischen Sedimenten in gleicher Position überlagert wird. Ar-Ar Alter von Helglimmern, welche die Abkühlung unter 400 °C definieren, liegen bei 360–380 Ma und fallen damit ins Oberdevon (HANDLER et al., 1999; SCHMIDT, 1999; SCHUSTER et al., 2001).

Im Kalvanger Gneiskonglomerat und in transgressiv mit dem Kaintaleck-Komplex (inkludiert das „Vöstenhofkristallin“) verbundenen Metasedimenten am Silbersberg bei Gloggnitz finden sich detritäre Hellglimmer, welche idente Alter zeigen. Damit ist belegt, dass es sich bei diesen Metasedimenten um post-oberdevone (NEUBAUER et al., 1994), wahrscheinlich aber permische Ablagerungen handelt. Der östliche Teil der Grauwackenzone („Östliche Grauwackenzone“) besteht aus den Phylliten der Gerichtsgraben-Formation, dem mittelordovizischen Blasseneck-Porphyrroid und den Radschiefern. Darüber liegen transgressiv die Metakonglomerate der permischen Präbichl-Formation und die Werfener Schiefer der Untertrias. Der westliche Teil der Grauwackenzone („Westliche Grauwackenzone“) zeigt ähnliche Abfolgen wie die Norische Decke im östlichen Teil. Gewisse lithologische Unterschiede und die Bearbeitung durch andere Autoren bedingt aber eine andere Formationsgliederung (z.B. HEINISCH et al., 2015).

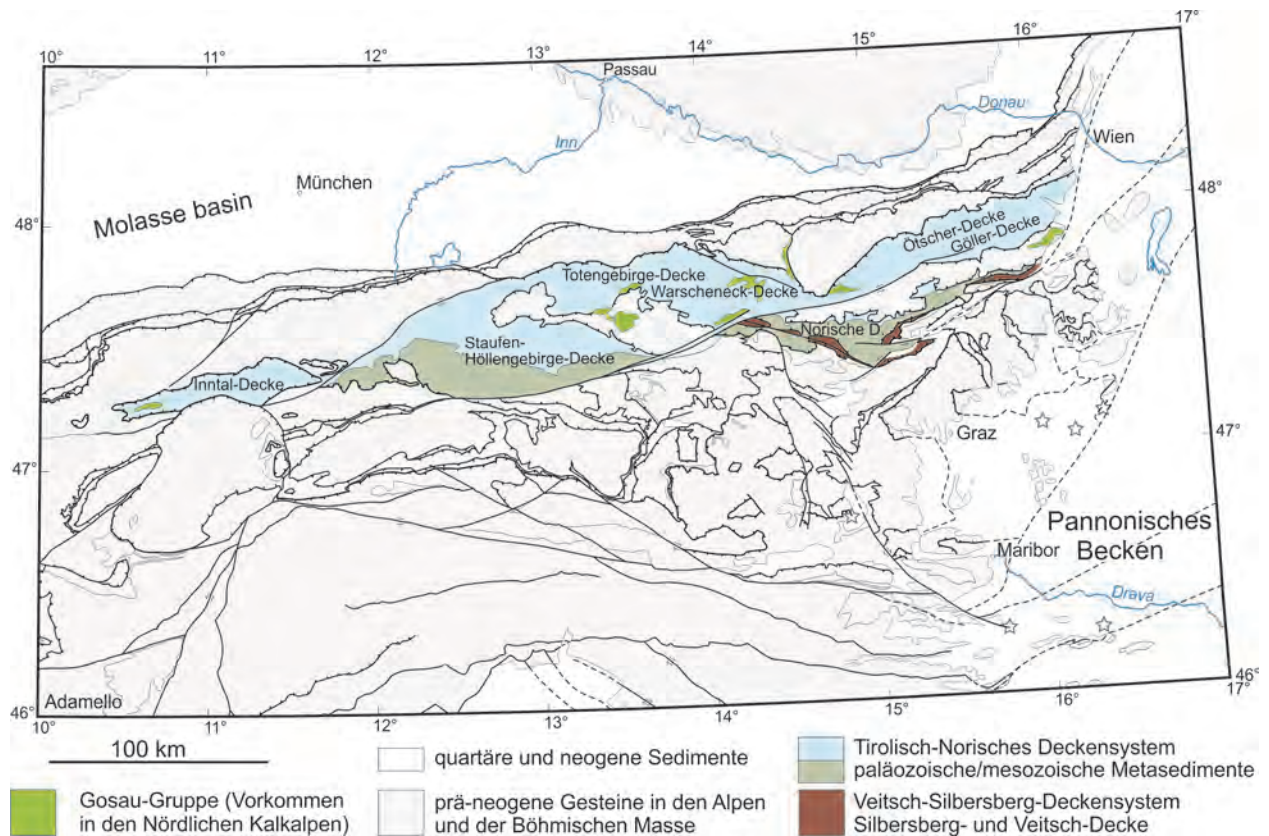


Abb. 1: Karte der Ostalpen mit hervorgehobenem Tirolisch-Norischen Deckensystem und Veitsch-Silbersberg-Deckensystem.

Wie schon in NEUBAUER et al. (1994) festgehalten, gehen die paläozoischen Sedimentfolgen in die mesozoischen Schichtfolgen der tirolischen Decken über. Insbesondere im Westen ist klar ersichtlich, dass die „Westliche Grauwackenzone“ tektonisch mit der Staufengebirge-Decke zusammenhängt. Daher ist die Norische Decke bzw. deren Äquivalente im westlichen Teil der Grauwackenzone in tektonischem Sinne Teil eines Tirolisch-Norischen Deckensystems. Der Begriff Grauwackenzone beschreibt aber damit keine tektonische, sondern eine geografische Einheit. Diese ist durch eine relativ sanfte Morphologie charakterisiert, die durch die häufig auftretenden weichen Phyllite bedingt ist. Im Gegensatz dazu sind die karbonatdominierten Abfolgen der Nördlichen Kalkalpen wesentlich schroffer. Wenn also die Norische Decke und deren Äquivalente im westlichen Teil der Grauwackenzone zum Tirolisch-Norischen Deckensystem gehören, so stellt sich die Frage, wohin die verbliebenen Teile tektonisch zugeordnet werden sollen. In der Tektonischen Nomenklatur nach SCHMID et al. (2004) lassen sie sich jedenfalls nicht einem der Deckensysteme zuordnen, die südlich der Grauwackenzone liegen und die vornehmlich aus kristallinen Gesteinen aufgebaut sind. Es bietet sich an, diese Teile als Veitsch-Silbersberg-Deckensystem zusammenzufassen.



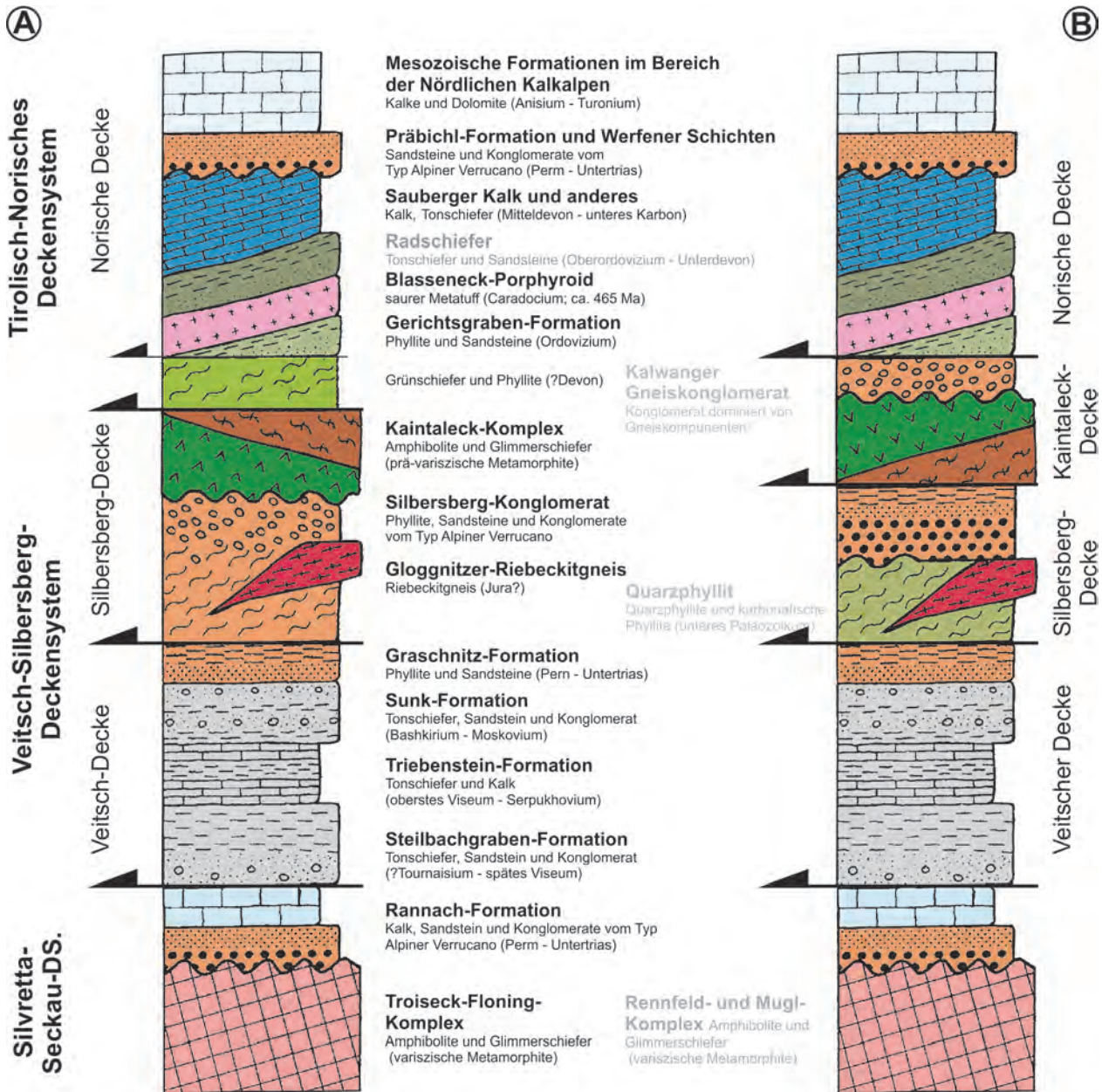


Abb. 2: Schematische Säulenprofile zur tektonischen und lithostratigraphischen Gliederung der Grauwackenzone. **A)** Gliederung in ein Tirolisch-Norisches Deckensystem und ein Veitsch-Silbersberg-Deckensystem. **B)** Gliederung nach NEUBAUER et al. (1994) in eine Tirolisch-Norische Decke und drei weitere Decken: Kaintaleck-, Silbersberg- und Veitscher Decke. Die grau geschriebenen Textblöcke beziehen sich auf Einheiten bzw. Benennungen, die im Schema von NEUBAUER et al. (1984) vorkommen. Zeitliche Einstufungen aus HUBMANN et al. (2014).

### 3. Neue Ideen zur internen Gliederung der Grauwackenzone

Die Geologische Karte Blatt 105 Neunkirchen (HERRMANN et al., 1995) deckt den östlichsten Teil der Grauwackenzone ab. Das Gebiet ist von Bedeutung, da hier die Grauwackenzone recht mächtig entwickelt ist und zumindest bereichsweise weniger stark tektonisiert vorliegt. In der Legende der Karte wird die Grauwackenzone traditionell in die Veitscher- und Norische Decke aufgeteilt. Innerhalb der Norischen Decke werden jedoch drei Schuppen ausgeschieden. Die liegende Schuppe besteht aus der „Silbersberggruppe“ (Silbersberg-Formation nach HUBMANN et al., 2014) und kristallinen Gesteinen (Kaintaleck-Komplex), worauf eine Schuppe folgt, die vornehmlich aus Grünschiefern und etwas Phyllit aufgebaut ist. Erst die hangendste Schuppe

enthält die typische Abfolge der Norischen Decke mit Blasseneck-Porphyrroid, Radschiefer, Präbichl-Formation und Werfener Schichten. Interessant ist, dass innerhalb der Phyllite und Metakonglomerate der Silbersberg-Formation Grünschiefer nur im südwestlichen, stark tektonisierten und verschuppten Teil auftreten. Dieser Teil besteht aus einem bunten Gemisch aus Lithologien aller Decken der Grauwackenzone, von ordovizischem Blasseneck-Porphyrroid, der Norischen Decke, über diaphtoritisches Kristallin über der Kaintaleck-Decke, Phylliten und Metakonglomeraten der Silbersberg-Decke bis zu Magnesiten der Veitscher Decke. Betrachtet man dieses Bild, so kann man bezüglich der tektonischen und lithostratigrafischen Untergliederung der Grauwackenzone auch zu folgendem Bild kommen (Abb. 2A):

Als tektonische Einheit besteht die Grauwackenzone aus der liegenden Veitsch- und der hangenden Silbersberg-Decke, welche im Folgenden als **Veitsch-Silbersberg-Deckensystem** zusammengefasst werden.

Die **Veitsch-Decke** baut sich aus karbonen klastischen und karbonatischen (inkl. Magnesite) und permischen klastischen (Meta-)Sedimenten auf. Sie befindet sich am Südrand der Grauwackenzone und grenzt zumeist an steilstehende miozäne Störungen, welche zumindest zum Teil aus oberkretazisch-?paläogenen Deckengrenzen hervorgegangen sind, an die unterostalpine Mürz-Tachenberg-Decke und an Einheiten des Silvretta-Seckau-Deckensystems. Die eoalpidische (kretazische) Metamorphose in der Veitsch-Decke ist im Osten anchizonal, steigt aber gegen Westen hin an. Dabei wurden im Bereich um Trieben und Aigen im Ennstal Bedingungen der mittleren Grünschieferfazies erreicht, die durch das Auftreten von Granat zu erkennen sind (RATSCHBACHER, 1983, 1984). In diesem Bereich ist in den publizierten Karten die Abgrenzung der Veitsch-Decke gegenüber der Norischen Decke nicht ganz klar. Insbesondere Gesteinsassoziationen aus Granat führenden Grafitphylliten, bunten (weiß, rosa und grünlich gefärbten), mittelkörnigen Marmoren mit Hellglimmer und Granat führenden Grünschiefern geben Anlass zur Diskussion. Am östlichen Ende des westlichen Teils der Grauwackenzone finden sich übrigens ganz ähnliche Gesteinsassoziationen, welche möglicherweise auch zur Veitsch-Decke gehören.

Die **Silbersberg-Decke** liegt invers und besteht aus den kristallinen Gesteinen des Kaintaleck-Komplexes und den auflagernden Metakonglomeraten (inkl. Kalvanger Gneiskonglomerat) und Phylliten der Silbersberg-Formation. Letztere wurde sicher erst nach dem Oberdevon und wahrscheinlich im Perm abgelagert. Die Silbersberg-Decke zeigt eine eoalpidische Metamorphose in der unteren Grünschieferfazies. Die Grenze zur Veitsch-Decke ist oft durch eine Scherzone gegeben, welche bestimmt eine mehrphasige Bildung von der Kreide bis ins Neogen haben sollte.

Im Hangenden liegt das **Tirolisch-Norische Deckensystem**. An paläozoischen Gesteinen, die im Bereich der geografischen Grauwackenzone auftreten, beinhaltet dieses im Osten die **Norische Decke** und im Westen die liegenden Teile der **Staufen-Höllengebirge-Decke**. Beide zeigen eine Abfolge aus ordovizischen bis spät karbonen Metasedimenten und Metavulkaniten. Neue Untersuchungen sprechen dafür, dass in der Stocker-Formation auch kambrische Sedimente und Vulkanite enthalten sind (siehe NIEVOLL & SUTTNER, 2016).

Die Stellung der von Grünschiefern dominierten Schuppe am östlichen Ende der Grauwackenzone (HERRMANN et al., 1995) kann man bei der derzeitigen Datenlage unterschiedlich sehen. Die naheliegendste Interpretation ist, dass es sich dabei tatsächlich um einen Teil der Norischen Decke handelt. Aus der Lage unter dem Blasseneck-Porphyrroid sollte man aber nicht auf ein kambrisches oder unterordovizisches Alter schließen, da in der Stocker-Formation, welche diesen Zeitabschnitt abdeckt, Basite nicht typisch sind. Im westlichen Teil der Grauwackenzone treten Basite vor allem in der ordovizischen Jausern-Formation und innerhalb der devonen Ablagerungen der Glemmtal-Einheit auf (HEINISCH et al., 2015). Es ist aber auch möglich, dass die Schuppe nicht aus dem vormesozoischen Nahebereich der Norischen Decke stammt, sondern aus jenem des Veitsch-Silbersberg-Deckensystems.

Diese Möglichkeit erscheint gegeben, wenn man die Situation im Gemerikum der Zentralen Westkarpaten betrachtet, wo ähnliche Einheiten wie in der Grauwackenzone auftreten (FROITZHEIM et al., 2008). Am Nordrand des Gemerikum befindet sich die Rakovec-Einheit, welche aus Grünschiefern und Phylliten besteht. Diese erinnert an die grünschieferreiche Schuppe an der Basis der Norischen Decke. Direkt im Anschluss folgt die Klátov-Einheit, welche, wie der Kaintaleck-Komplex, vornehmlich aus Amphiboliten und Paragneisen besteht. Die Gesteine der Norischen Decke wurden schon während des Variszischen Ereignisses in Decken gelegt und erfuhren dabei eine Metamorphose in der untersten Grünschieferfazies (SCHÖNLAUB, 1979; BRYDA et al., 2013; HEINISCH et al., 2015). Darüber lagern die permischen Sedimente der Prähichl-Formation, welche über die untertriassischen Werfener Schiefer zu den triassischen Schichtfolgen der tirolischen Decken in den Nördlichen Kalkalpen überleiten. Die lithologisch bunt zusammengesetzte Zone, welche sich zumeist zwischen der Veitsch- und der Silbersberg-Decke befindet, ist eine Scherzone. Besonders vielfältig ist diese, wie schon erwähnt, im Bereich um Gloggnitz. Über weite Strecken, und so auch auf GK50 Blatt 103 Kindberg, besteht sie nur aus grafitischen Phylliten und Magnesiten der Veitsch-Decke, Phylliten, Metakonglomeraten und einzelnen Kristallinschollen der Silbersberg-Decke und Grünschiefern und Phylliten aus der Norischen-Decke. In vielen Fällen ist auch noch eine gewisse Abfolge in diesem Sinne gegeben. Die Scherzone könnte ihre Fortsetzung im Gemerikum in den Zentralen Westkarpaten finden (FROITZHEIM et al., 2008). In diesem Falle sollte die Scherzone bereits in der Unterkreide entstanden sein.

## Literatur

- BRYDA, G., VAN HUSEN, D., KREUSS, O., KOUKAL, V., MOSER, M., PAVLIK, W., SCHÖNLAUB, H.P. & WAGREICH, M. (2013): Erläuterungen zu Blatt 101 Eisenerz. – 223 S., Geol. B.-A., Wien.
- CORNELIUS, H.P. (1936): Geologische Spezialkarte des Bundesstaates Österreich 1:75.000, Blatt 4955 Mürtzschlag. – Geol. B.-A., Wien.
- CORNELIUS, H.P. (1952): Die Geologie des Mürtzgebietes (Erläuterungen zu Blatt Mürtzschlag 1:75.000). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Sb. 4, 94 S., Wien.
- EBNER, F. & PROCHASKA, W. (2001): Die Magnesitlagerstätte Sunk/Hohentauern und ihr geologischer Rahmen. – Joannea – Geologie und Paläontologie, 3, 63–103, Graz.
- FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F. (1984): Erläuterungen zur geologischen Karte der Steiermark. – 127 S., Geol. B.-A., Wien.
- FROITZHEIM, N., PLAŠIENKA, D. & SCHUSTER, R. (2008): Alpine tectonics of the Alps and Western Carpathians. – In: MCCANN, T. (Ed.): The Geology of Central Europe. Volume 2: Mesozoic and Cenozoic. – Geological Society of London, 1141–1232, London.
- HAMMER, W. (1924): Beiträge zur Kenntnis der steirischen Grauwackenzone. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 74, 1–34, Wien.
- HANDLER, R., NEUBAUER, F., HERMANN, S. & DALLMEYER, R.D. (1999): Silurian-Devonian  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  mineral ages from the Kaintaleck nappe: evidence for Mid-Paleozoic tectonothermal activity in upper Austroalpine basement of the Eastern Alps (Austria). – Geologica Carpathica, 50/3, 229–239, Bratislava.
- HAUER, F. VON (1857): Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino. – Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Math.-Naturwiss. Cl., 25, 253–348, Wien.
- HAUER, F. VON (1868): Geologische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie. – Blatt VI: Östl. Alpenländer. – Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 18, 1–44, Wien.
- HEINISCH, H., PESTAL, G. & REITNER, J.M. (2015): Erläuterungen zu Blatt 122 Kitzbühel. – 301 S., Geol. B.-A., Wien.
- HERRMANN, P., MANDL, G.W., MATURA, A., NEUBAUER, F., RIEDMÜLLER, G. & TOLLMANN, A. (1995): Geologische Karte der Republik Österreich 1.50.000, Blatt 105 Neunkirchen. – Geol. B.-A., Wien.
- HUBMANN, B., EBNER, F., FERRETTI, A., KIDO, E., KRÄINER, K., NEUBAUER, F., SCHÖNLAUB, H.-P. & SUTTNER, T.J. (2014): The Paleozoic Era(them). In: PILLER, W.E. (Ed.): The lithostratigraphic units of the Austrian Stratigraphic Chart 2004 (sedimentary successions) – Vol. I, Second Edition. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 66, 9–133, Wien.
- KOBER, L. (1925): Die tektonische Stellung des Semmering-Wechselgebietes. – Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen, 38, 268–276, Wien.
- KOBER, L. (1938): Der geologische Aufbau Österreichs. – 204 S., Wien.
- KOLLER, F., KRÁLIK, M. & ZEMANN, J. (1991): Die Riebeckitgneise am Ostende der Grauwackenzone (Österreich). – European Journal of Mineralogy, Beiheft 1/3, 147, Stuttgart.

- MOHR, H. (1912), Versuch einer tektonischen Auflösung des Nordostsporns der Zentralalpen. – Denkschrift der Akademie der Wissenschaften Wien, Math.-Naturwiss. Kl., **88**, 633–652, Wien.
- NEUBAUER, F., HANDLER, R., HERMANN, S. & PAULUS, G. (1994): Revised Lithostratigraphy and Structure of the Eastern Graywacke Zone (Eastern Alps). – Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, **86**, 61–74, Wien.
- NIEVOLL, J. (1984): Der Südrand der Grauwackenzone zwischen Stübing und Neuberg (Oststeiermark, ÖK 103 Kindberg). – Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, **77**, 63–71, Wien.
- NIEVOLL, J. (2016): Alpidische Tektonik in der Norischen Decke der östlichen Grauwackenzone zwischen Neuberg und Turnau (GK50 Blatt ÖK103 Kindberg). – Arbeitstagung 2015 der Geologischen Bundesanstalt, 2. Auflage, 44–57, Wien.
- NIEVOLL, J. & SUTTNER, T.J. (2016): Stratigrafie der Norischen Decke auf GK50 Blatt 103 Kindberg. – Arbeitstagung 2015 der Geologischen Bundesanstalt, 2. Auflage, 58–70, Wien.
- RATSCHBACHER, L. (1983): Geologische Untersuchungen in hohen ostalpinen Decken (Obersteiermark, Österreich). – Unveröff. Dissertation, Karl-Franzens Universität Graz, 306 S., Graz.
- RATSCHBACHER, L. (1984): Beitrag zur Neugliederung der Veitscher Decke (Grauwackenzone) in ihrem Westabschnitt (Obersteiermark, Österreich). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **127**, 423–453, Wien.
- SCHMID, S.M., FÜGENSCHUH, B., KISSLING, E. & SCHUSTER, R. (2004): Tectonic map and overall architecture of the Alpine orogen. – *Eclogae Geologicae Helveticae*, **97/1**, 93–117, Basel.
- SCHMIDT, K. (1999): Geochronologie entlang eines Metamorphoseprofils vom S-Rand der Nördlichen Kalkalpen bis zum Unterostalpin des Semmeringgebietes (Niederösterreich, Steiermark). – Unpubl. Diplomarbeit, Univ. Wien, 127 S., Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1979): Das Paläozoikum in Österreich. Verbreitung, Stratigraphie, Korrelation, Entwicklung und Paläogeographie nicht metamorpher und metamorpher Abfolgen. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **33**, 124 S., Wien.
- SCHUSTER, K., BERKA, R., DRAGANITS, E., FRANK, W. & SCHUSTER, R. (2001): Lithologien, Metamorphosegeschichte und tektonischer Bau der kristallinen Einheiten am Alpenostrand. – Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 2001 – Neuberg a.d. Mürz, 29–56, Wien.
- STUR, D. (1871): Geologie der Steiermark. – 654 S., Graz.
- TERMIER, P. (1904): Les nappes des Alpes Orientales et la synthèse des Alpes. – *Bulletin de la Société Géologique de France*, Série **IV/3** (1903), 711–765, Paris.
- TOLLMANN, A. (1959): Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpinen Mesozoikums. – Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie und Bergbaustudenten in Wien, **10**, 1–62, Wien.
- TOLLMANN, A. (1963): Ostalpensynthese. – 256 S., Wien.
- TOLLMANN, A. (1977): Geologie von Österreich. – Band 1: Die Zentralalpen. – 766 S., Wien.
- TOULA, F. (1877a): Beiträge zur Kenntniss der "Grauwacken-Zone" der nördlichen Alpen. – Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **1877**, 240–244, Wien.
- TOULA, F. (1877b): Petrefaktenkunde im Wechsel-Semmering-Gebiete. – Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **1877**, 195–197, Wien.
- ZEMANN, J. (1951): Zur Kenntnis der Riebeckitgneise des Ostendes der Nordalpinen Grauwackenzone. – *Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen*, **3.F/2**, 1–23, Wien.