

Schlangengestein vom Meeresboden

Ophiolithe sind Relikte aufgeschobener ozeanischer Kruste. Der Name des Gesteins leitet sich wegen des grünlich, welligen Aussehens vom griechischen Wort für Schlange (Ophis) ab. Typischerweise besteht die ozeanische Kruste aber aus einer charakteristischen Schichtabfolge fünf verschiedener Gesteine. Die unterste Lage bilden hierbei die Peridotite, die im Erdmantel entstehen. Sie sind stark an Olivin angereichert, einem Mineral, welches hauptsächlich Eisen und Magnesium besteht. Oberhalb der MOHO folgt der Gabbro. Die MOHO ist eine Grenzschicht im Erdinneren zwischen dem Erdmantel und der Erdkruste in ca. 30 bis 50 km Tiefe unterhalb von Kontinenten. Aufgrund der höheren Dichte der Mantelgesteine breiten sich dort seismische Wellen schneller aus. Gabbros erstarren in Tiefen von mindestens fünf Kilometern und ähneln in ihrer chemischen Zusammensetzung den Basalten. Jedoch bestehen die Gabbros aufgrund der Tiefererstarung aus größeren Kristallen. Darauf liegt der sogenannte sheeted dike complex, eine Schicht die durch vertikale Gänge charakterisiert wird. Diese Gänge stellen Zufuhrkanäle von Basaltschmelzen dar. Pillowbasalte, eine Formation aus kissenartig aussehenden Basalten, schließen die magmatische Serie der Gesteine ab. Bedeckt wird der Ozeanboden durch pelagische Sedimente, meistens Radiolarite. Diese weisen eine markante rote Färbung aus. Ihre Bestandteile sind Tone und kleinst Meereslebewesen. Die unten aufgeführte Abbildung soll den Aufbau der ozeanischen Kruste verdeutlichen.

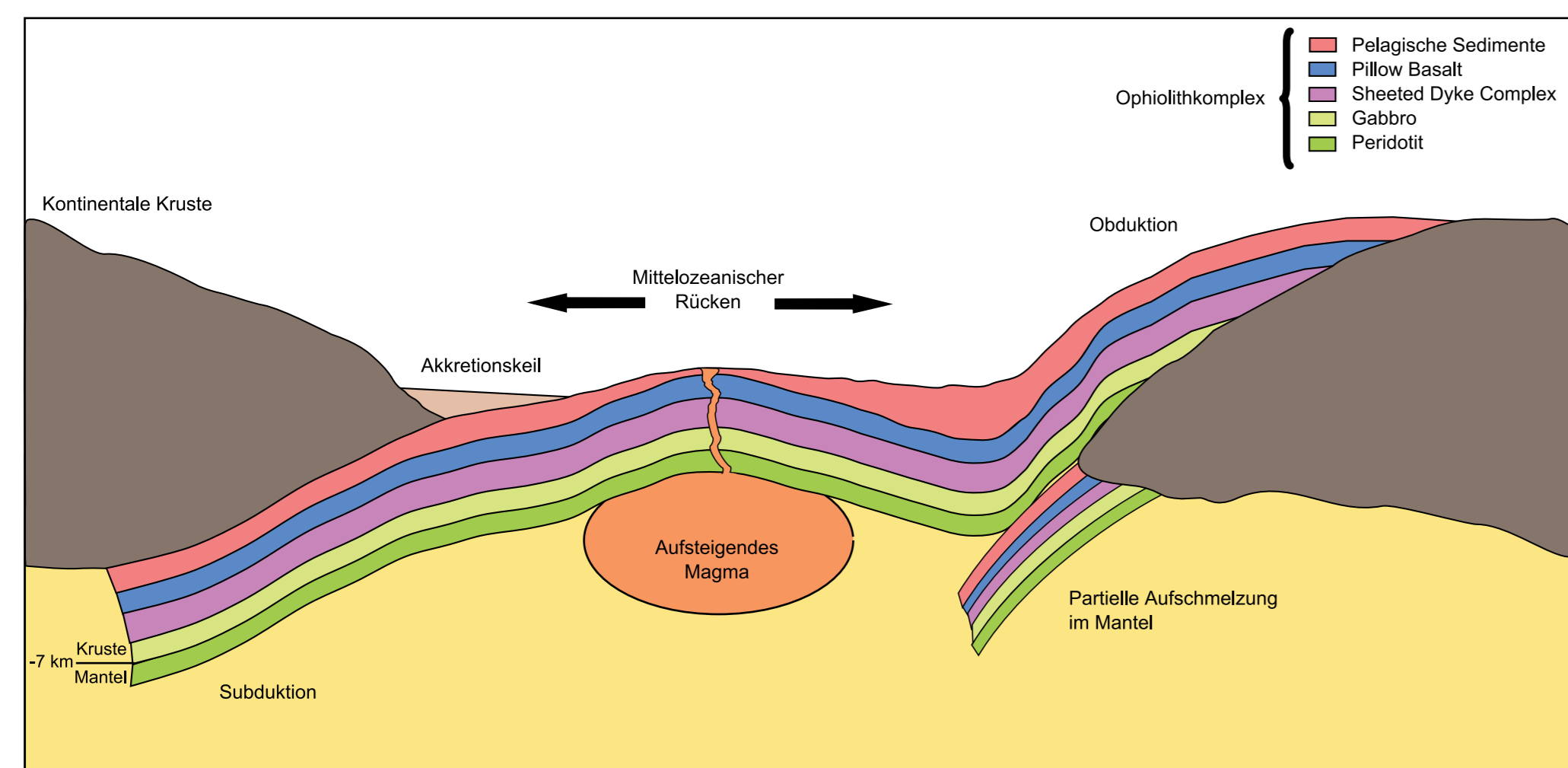


Abb. 1: Schematische Zusammensetzung eines Ophioliths und dessen Genese am mittelozeanischen Rücken.

Entstehung

Die Entstehung der Ophiolithe beginnt an einem mittelozeanischen Rücken. Hier kommt es zum Aufreißen der Erdkruste, weil zwei Kontinentalplatten langsam auseinander driften. Dabei bildet sich aus aufsteigendem Magma neue ozeanische Kruste. An den Plattenrändern wird die schwerere ozeanische Kruste, aufgrund ihrer höheren Dichte unter die kontinentale Kruste subduziert (Abb. 1). Durch die erhöhten Drücke kommt es zu Mineralumwandlungen bzw. Neubildungen (Metamorphose). Der Ophiolith wird teilweise aufgeschmolzen sowie teilweise mit der kontinentalen Kruste vermischt, wodurch er an der Oberfläche sichtbar wird. In den Alpen markieren die Ophiolithe eine sogenannte Suture. Das ist ein Bereich, an dem zwei Kontinente aufeinander gestoßen sind und den dazwischen liegenden Ozeanboden subduziert haben. Meistens kommt es bei solchen Kontinentkollisionen zu Faltungen, wodurch der Ophiolith deutlich zum Vorschein kommt. Das rechte Schemabild (Abb. 2) des Tauernfensters, einem herausgehobenen Bereich in den Alpen, soll diese Entstehung verdeutlichen. Der Berliner Höhenweg verläuft durch verschiedene Zonen des Tauernfensters.

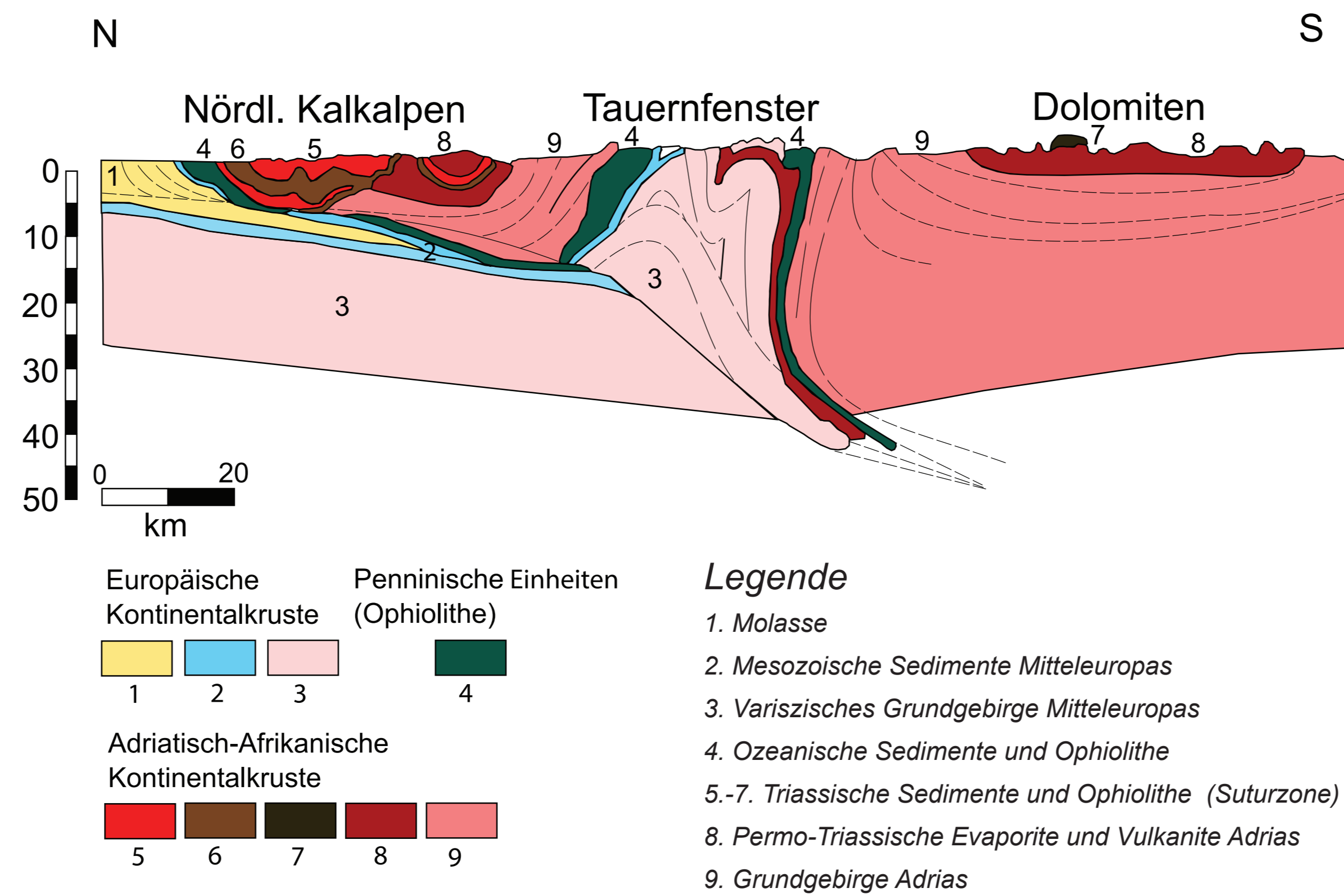


Abb. 2: Nord-Süd Profil durch das Tauernfenster. Faltung der Alpen aufgrund von einer Kontinent-Kontinent Kollision und der damit verbundenen Subduktion eines Ozeans. Schicht Nummer vier markiert die Suturezone (Periadriatische Naht) zwischen der europäischen und der afrikanisch-adriatischen Platte (verändert nach Lammerer & Weger 1998).

Umwandlung

Durch die vorherrschenden Bedingungen am Meeresboden, in der ozeanischen Kruste und während den Subduktionsprozessen bleiben die verschiedenen Gesteine eines Ophiolithkomplexes selten in ihrer Ursprungsform erhalten. Druck- und Temperatur Veränderungen führen zu Mineralumwandlungen und neuen Mineralvergesellschaftungen. Eine Kombination aus hydrothermaler Zirkulation und thermischer Zufuhr aus dem Erdmantel verändern ihr Aussehen. Dieser Prozess wird als Ozeanbodenmetamorphose bezeichnet. So werden zum Beispiel die Peridotite in Serpentinite und die Basalte in Prasinitite umgewandelt. Auch hier im Zillertal trifft man lediglich auf die Umwandlungsprodukte eines Ophioliths. Das äußere Merkmal der beiden veränderten Gesteine ist die grüne Färbung. Die kompletten Umwandlungen der Ophiolithserie sind in der unteren Tabelle aufgeführt.

Edukte	Produkte
Pelagische Sedimente Radiolarite	Kalk-Glimmerschiefer, Schwarze Phyllite, Selten Metachert bzw. Quarzite
Pillow Basalte	Prasinitite
Gabbros	Metaferrogabbros, Tremolit-Chl-Antigorit-Schiefer Meta-Leucogabbros
Peridotite	Serpentinite bzw. Amphibolite

Tab. 1: Gegenüberstellung der Edukte und Produkte einer Ozeanbodenmetamorphose

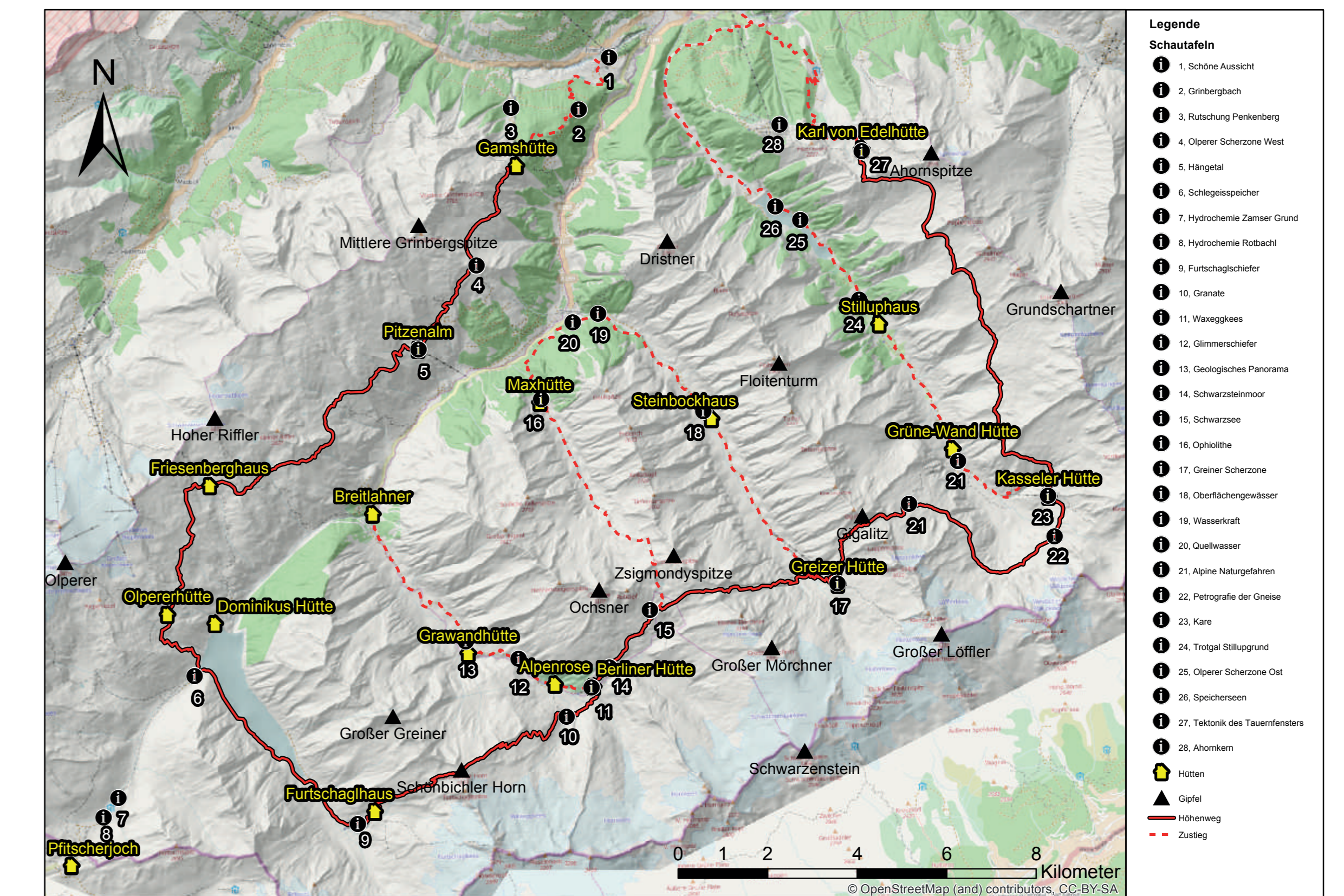


Abb. 3: Topographische Übersichtskarte des Geopfades - Berliner Höhenweg.

Ophiolith im Gunggltal



Abb. 4: Der 3107 Meter hohe Ochsner (grün markiert) aus dem Gunggltal gesehen.

Der Ochsner (Abb. 4) ist ab der Maxhütte, im Tal laufend, auf der linken Seite sehr gut erkennbar. Dieser besteht hauptsächlich aus Serpentiniten und gehört somit zu einem ehemaligen Ozeanboden. Des Weiteren ist dieser Berg ein Bestandteil der in Abb. 2 erklärten Suturezone, welche ihrerseits zu den penninischen Schichten gezählt werden kann.



Herausgeber: Ingo Sass, Rafael Schäffer, Claus-Dieter Heldmann
 Bearbeiter: Sebastian Kurka & Daniel Schröder
 Literatur: Bahlburg, H. & Breitzkreuz, Ch. (2007): Grundlagen der Geologie. 3. Aufl. Heidelberg, Spektrum Akademischer Verlag. 412 Seiten.
 Frisch, W. & Meschede, M.: Plattentektonik (2005): Kontinentverschiebung und Gebirgsbildung. 1. Aufl., Darmstadt: Wiss. Buchges.
 Höck, V. & Koller, F. (1989): Magmatic evolution of the Mesozoic ophiolites in Austria. In: L. Beccaluva (Guest-Editor), Ophiolites and Lithosphere of Marginal Seas. Chem. Geol., 77: 209-227.
 Raumer, J.F.v. & Neubauer, F. (Eds.) (1993): Pre-Mesozoic geology in the Alps. Berlin, New York, Springer-Verlag. 700 Seiten.

