

Scherzonen- und Schuppenbildung am Kontakt von Aarmassiv und Helvetikum im Bereich der Engelhörner, Berner Oberland (Schweiz)

Poster

Niklas Heinemann¹ Marc Giba¹
Jochenl Fisel¹ Michael Stipp¹

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Nordrand des Aarmassivs, die autochthone und paraautochthone sedimentäre Bedeckung des Aarmassivs, den ultrahelvetischen Wildflysch und den Südrand der Wildhorndecke. Das Aarmassiv besteht aus dem Innertkirchener Granit und Granitgneis und den sogenannten Mischgneisen. Lokal sind präalpine mylonitische Scherzonen ausgebildet. Die sedimentäre Bedeckung des Aarmassivs beginnt mit einem geringmächtigen permotriassischen Aufarbeitungshorizont des kristallinen Untergrundes aus Quarz-Glimmerschiefern, Arkosen und Konglomeraten. Darüber folgt die mehrere hundert Meter mächtige mesozoische Abfolge. Im Arbeitsgebiet tritt an der Basis der massive, hell bis rötlichgelb verwitternde Rötildolomit hervor. Im Hangenden liegen die kalkigen Schichten des Doggers sowie das Argovien. Darüber folgen die mächtigen Kalkserien des Malm (Quintner Kalk) und der unteren Kreide (Oehrlikalk), welche die Steilwände der Engelhörner aufbauen. In den paraautochthonen Schuppen auf der Nordseite der Engelhörner beginnt die Abfolge erst mit dem unteren Malm. Als jüngste Einheit treten dort allerdings auch Tertiäre Schichten auf, welche überwiegend aus kalkhaltigen Sandsteinen, Brekzi-

en und Tonschiefern bestehen. Als nur wenige Meter mächtiger dunkler bis schwarzer, glimmerführender Tonschiefer ist der allochthone ultrahelvetische Wildflysch zwischen den paraautochthonen Schuppen und der Wildhorndecke eingeklemmt. Die Wildhorndecke wird im Arbeitsgebiet von den Einheiten des Doggers aufgebaut. Die Zuordnung des Doggers zur Wildhorndecke ist allerdings nicht immer eindeutig. Westlich des Arbeitsgebietes in der Umgebung von Grindelwald werden Einheiten des Doggers z.T. auch dem Ultrahelvetikum zugerechnet (Günzler-Seiffert & Wyss 1938).

Die lithologische Kartierung, aber auch die Zuordnung der Lithologien zu den tektonischen Einheiten basiert im Wesentlichen auf den ausgezeichneten Vorarbeiten (z.B. Arbenz & Müller 1920; Günzler-Seiffert & Wyss 1938; Müller 1938; Büchi 1980). Ziel unserer Untersuchungen ist es, die Kinematik sowie die relative zeitliche Abfolge der einzelnen Groß- und Kleinstrukturen genauer zu bestimmen und die strukturelle Gliederung des Arbeitsgebietes mit den von Burkhard (1988) definierten Deformationsphasen zu korrelieren. Bei den struktureologischen Untersuchungen konzentrieren wir uns auf zwei Fragestellungen:

1. Welche Auswirkungen haben die alpidischen Scherzonen im Aarmassiv auf die überlagernden sedimentären Deckeinheiten?
2. Unter welchen rheologischen Bedingungen erfolgte die Deckenüberschiebung und Schuppenstapelung, und wurden diese Scherzonen bei ihrer späten Steilstellung reaktiviert?

Die meisten tektonischen Kontakte im

¹ Geologisches Institut, Universität Freiburg, Albertstr. 23b, D-79104 Freiburg

Arbeitsgebiet sind steil gestellt oder überkippt, was auf die mehrphasige Deformationsgeschichte infolge der alpinen Kollision zurückzuführen ist. Im Wesentlichen lassen sich drei Deformationsphasen unterscheiden, die den von Günzler-Seiffert (1943) und Burkhard (1988) definierten Phasen im Zeitraum von Oligozän und Miozän entsprechen. Nach der Platznahme der Ultrahelvetischen Decken wurde in der Prabé Phase (ca. 38–30 Ma, Burkhard 1988) die Wildhorndecke überschoben. Einhergehend mit der Deckenüberschiebung fand eine isoklinale Faltung der sedimentären Einheiten statt. Während dieser Phase oder wahrscheinlich erst in der nachfolgenden Kiental Phase (30–20 Ma, Burkhard 1988) wurden die parautochthonen Schuppen gebildet und gestapelt. Die Karbonate an den Kontakten sind meist mylonitisiert, während die quarzreicheren Tertiär-Gesteine kataklastisch deformiert sind. Dieses deutet auf niedriggradige Metamorphosebedingungen im Kontaktbereich von Aarmassiv und Helvetikum hin (ca. 300°C; vgl. Burkhard 1990, Herwegh & Pfiffner 2005). Bei der Schuppenbildung wurden die Granite und granitischen Gneise des Aarmassivs z.T. mit in die Deformation einbezogen und randlich gefaltet. Eine der Schuppenscherzonen innerhalb der parautochthonen Sedimente ist die ‚Weissenbach Störung‘ am Kontakt von Malmkalk zu tertiärem Sandstein. Die Kalke sind mylonitisiert im direkten Kontakt zu Kataklastiten, in welche Pseudotachylite eingedrungen sind. Es ist mikrostrukturell noch zu klären, ob tatsächlich Kalkmylonite, Kataklastite und Pseudotachylite gleichzeitig gebildet wurden oder ob beispielsweise die Pseudotachylite auf eine späte Reaktivierung der Schuppen-

Scherzonen nach der Steilstellung zurückzuführen sind. Die Steilstellung und Überkipfung der Schuppen-Scherzonen erfolgte während der fortschreitenden Heraushebung des Aarmassivs und der Exhumation des helvetischen Deckenstapels in der Grindelwaldphase (20–0 Ma, Burkhard 1988). Das Aarmassiv wurde dabei durch interne Verformung und Überschiebung parallel zur Einengungsrichtung verkürzt. Dabei wurden präalpine Scherzonen reaktiviert, und es bildeten sich grünschieferfazielle Mylonite aus (z.B. Marquer & Gapais 1985). Wir vermuten, dass die Aarmassiv-Scherzonen auch im Arbeitsgebiet erst nach und nicht wie von Büchi (1980) postuliert bereits vor der Deckenplatznahme (re-)aktiviert wurden. Diese Scherzonen überprägen nämlich die z.T. tektonisierten Kontakte von Aarmassiv und autochthoner Sedimentbedeckung. Die Deformation der Kontakte ist gekennzeichnet durch zerscherte Sediment-Schuppen des Perms bis Doggers und einer mehr oder weniger starken mylonitischen Foliation, die wohl der Deckenplatznahme zugeordnet werden kann. Die Aarmassiv-Scherzonen reichen meist nur wenige Meter in die autochthone Bedeckung hinein. Darüber haben sich allerdings Faltenstrukturen entwickelt, wie z.B. die Falten des Rötidolomites an der Basis der Engelhörner im Urbachtal. Es kann hier also davon ausgegangen werden, dass sich über den Kristallin-Sedimentkontakt hinweg ‚Fault-bend folding‘ Strukturen, also an Störungen gebundene Falten, ausgebildet haben. Diese Strukturen sind ebenfalls ein deutlicher Hinweis darauf, dass Aarmassiv und helvetische Deckeinheiten infolge der alpinen Kollision intensiv gemeinsam deformiert worden sind.

Literatur

- Arbenz, P & Müller F (1920) Ueber die Tektonik der Engelhörner bei Meiringen und den Bauder paraautochthonen Zone zwischen Engelberg und Grindelwald. *Eclogæ geol. Helv.* 16, 111–115
- Büchi E (1980) Geologie der autochthonen Sedimentbedeckung des Aar-Massivs im Urbachtal bei Innertkirchen. Lizentiatsarbeit, Universität Bern, pp 102
- Burkhard M (1988) L'Helvétique de la bordure occidentale du massif de l'Aar (Évolution tectonique et métamorphique). *Eclogæ geol. Helv.* 81 (1), 63–114
- Burkhard M (1990) Duktile deformation mechanisms in micritic limestones naturally deformed at low temperatures (150–350°C). In: Knipe RJ & Rutter EH (Eds.), *Deformation Mechanisms, Rheology and Tectonics*, Geological Society Special Publication 54, 241–257
- Günzler-Seiffert H & Wyss R (1938) Geologischer Atlas der Schweiz 1:25000. Blatt 396 Grindelwald (Atlasblatt 13), Erläuterungen
- Günzler-Seiffert H (1943) Beweise für passive Tektonik im Berner Oberland. *Eclogæ geol. Helv.* 36(2), 219–223
- Herwegh M & Pfiffner OA (2005) Tectono-metamorphic evolution of a nappe stack: A case study of the Swiss Alps. *Tectonophysics* 404, 55–76
- Marquer D, Gapais D & Capdevila R (1985) Chemical behavior and orthogneissification of a granodiorite in greenschist facies, Aar Massif, Central Alps. *Bulletin de Mineralogie*, 108 (2), 209–221
- Müller F (1938) Geologie der Engelhörner, der Aareschlucht und der Kalkkeile bei Innertkirchen (Berner Oberland). *Beitr. geol. Karte Schweiz*, NF 91