

## Von der alpinen Schub- zur Gleitdecke

### From Alpine thrust nappe to downsliding thrust sheet

LOTHAR STEINER, Burgwedel

**Key words:** Zentralalpen, Ostalpen, Tonale-Bruch, Gleitdecken, Schweredehnung, einfache Scherung, reine Scherung, Aufschiebung, Scherfaltung, Isostasie

#### Zusammenfassung

Die Entstehung von Gleitdecken ist im Aar-Gotthard-Grundgebirge der Zentralalpen ablesbar, wo stafflig nach Süden gesteigerte aufwärtige Scherung parallel zu den Gneisschieferflächen Aufschiebung und damit Scherfaltung der mesozoischen Deckschichten erzeugt hat. Es zeigt sich, dass die Gleitdecken aus Schubdecken hervorgehen, indem eine Flügelscholle an einem (nahezu) seigeren Bruch gehoben wurde und unter Einwirkung der Schwere auf die niedrigere Gegenscholle kippte und so einen Überhang bildete. Das besonders große Ausmaß der Hebung in Kammlage des Orogens hat eine besonders kräftige Schweredehnung und einen solchen Vorschub bewirkt, dass die Schubmasse in Hanglage des Orogens gelangte, wo sie der Schwere anheimfiel und zur Gleitdecke wurde. Wegen der Vervielfachung dieses Vorganges an einer Staffel von Aufschiebebrüchen entstanden mehrere helvetische Decken. Da keine Pressungsstrukturen, z. B. durch reine (zweischarige) Scherung, in den nahezu seigeren Gneisgefügen des Aar-Gotthard-Grundgebirges entwickelt sind, ist Pressung durch Fernkräfte als Ursache von Auf-/Überschiebung und Faltung auszuschließen. Zwei komplementäre Scherbruchscharen sind nur in den stärker gekippten Teilen des Aar-Massivs, im Aar-Granit, entwickelt, was auf die Schwere als Ursache hinweist. Das Sohle-Rampe-Modell wiederum kommt für die Entstehung von Überschiebung nicht in Betracht, weil es aufgrund der Ausquetschungsgefüge in Vorlandsedimenten unter einer Schubdecke erstellt worden ist. Der von STEINER (2013) dargelegte Mechanismus für Überschiebung wird dagegen bestätigt.

Wie in den Zentralalpen steigerte sich auch in den Nördlichen Kalkalpen die Hebung stafflig zur orogenen Kammlage hin. Sie ging einher mit zunehmender Krustendicke, was in beiden Fällen auf isostatischen Auftrieb als Ursache von Auf-/Überschiebung und Faltung schließen lässt. Diese beiden Vorgänge sind nicht gleichbedeutend mit krustaler Verkürzung. Damit können weder die Zentral- noch die Ostalpen als Kollisionsorogene betrachtet werden. Die Ergebnisse seismischer Sondierung in den Zentralalpen sind als Zeugnisse für einen Zusammenschub, etwa in Form des flachen Eindringens eines „adriatischen Druckkeils“ in die zentralalpine („europäische“) Kruste, uneindeutig. Bei der Anwendung dieses Konzeptes ist ihre mögliche Bedeutung für die Tiefenerstreckung des Tonale-Bruches und einen Seigerversatz bis in Manteltiefe außer Acht gelassen worden.

#### Abstract

The generation of downsliding thrust sheets can be well observed in the crystalline Aar basement of the central Alps where southwards increasing en echelon upward shearing parallel to the gneiss foliation has caused reverse faulting and thereby shear folding of the Mesozoic cover sediments. It is evident that the downsliding thrust sheets came into being by the same

process as thrust nappes in that a flanking block at a (near) vertical fault was uplifted and tilted towards the lower opposite block under the influence of gravity thus forming an overhang. The exorbitantly large extent of uplift in the crestal positions of the orogen has caused a very strong gravitational extension and a far transport of the thrust mass whereby it reached a slope position of the orogen so that it became exposed to gravity and was transformed to a downsliding thrust sheet. Due to the multiplication of this process at an echelon of reverse faults various Helvetic nappes have been generated. Since compressional structures, e. g. by pure (conjugate) shear, are not developed in the near vertical gneiss structures of the Aar-Gothard basement, compression by far-field forces can be excluded as a causal mechanism of thrusting and folding. Two conjugate sets of shear faults are only developed in the more intensely tilted portions of the Aar massif, within the Aar granite, which infers gravity as the causal force. Furthermore, the ramp-flat model cannot be taken into consideration for the generation of reverse faulting because it has been established on base of the squeezing-out structures in foreland sediments below a thrust nappe. On the other hand, the mechanism for the generation of thrust nappes as presented by STEINER (2013) is corroborated.

Like in the Central Alps, the en echelon uplift in the Northern Calcareous Alps increased towards crestal positions of the orogen concomitantly with the increment of crustal thickness which in both cases makes isostatic buoyancy likely as the cause of upthrusting and folding. Thrusting is not equivalent to crustal shortening, but, on the contrary, is caused by extension of an uplift under the influence of gravity. Therefore, neither the Central nor the Eastern Alps can be considered to be collision orogens. The results of seismic sounding in the central Alps do not yield either unequivocal evidence of flat indentation of an "Adriatic wedge" into the central Alpine ("European") crust. Moreover, by application of this concept their possible importance for the depth extension of the Tonale fault and a vertical offset down to mantle depth has been disregarded.