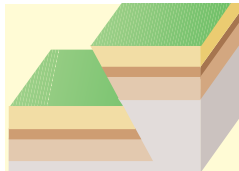
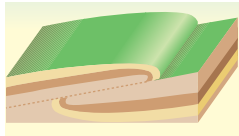


Abschiebung



Überschiebung



Deckfalte

Überschiebung: Aufschiebung an einer flachen Störungsbahn infolge starker Einengung, wobei Decken entstehen.

Decke: Tektonische Einheit, die im Kilometermaßstab, infolge starker horizontaler Einengung bei der Gebirgsbildung, über eine andere Einheit geschoben wurde.

Flysch: Abfolge von tonig-sandigen Ablagerungen in Tiefseerinnen vor vorrückenden Decken.

Molasse: Abtragungsschutt eines Gebirges, der in der Vorsenke abgelagert wird.

Ophiolithe: Gesteinsfolge der ozeanischen Lithosphäre, die durch Aufschiebung oder Abschürfung bei der Subduktion der direkten Beobachtung zugänglich wurde.

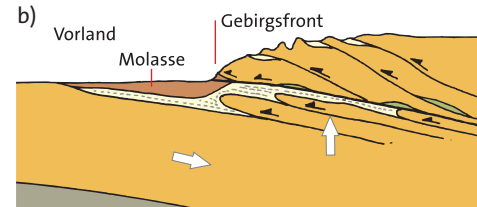
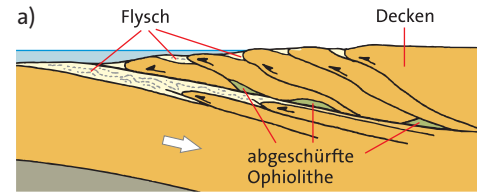
1.4 Plattentektonik und Gebirgsbildung

1 Kollision zweier Kontinente

„Kollisionen von Kontinenten bewirken aufgrund der großen beteiligten Massen Verformungen und Überschiebungen enormen Ausmaßes, Überschiebungen gehen bis in den 100km-Bereich. Die Situation, wie sie beim Subduktionsvorgang geherrscht hat, bleibt bei Beginn der Kollision vorerst erhalten: Vor der Stirn der überschiebenden Platte erstreckt sich eine tiefe Rinne, die von dem aufsteigenden Deckenstapel dahinter besonders reichlich mit **Flysch** gefüllt wird. (Zeichnung 2) Die Rinne liegt aber jetzt über kontinentaler Kruste der unterschiebenden Platte, und die Flyschfolgen lagern sich über den Schelfsedimentfolgen dieser Platte ab. Flysch bildet im Allgemeinen den Abschluss einer Schichtfolge, da der Sedimentstapel im darauf folgenden Stadium unter den Rand der Oberplatte geschoben wird ...

Durch die fortschreitende **Überschiebung** der oberen Platte wandert die Achse der Sedimentationsrinne immer weiter auf der herabgedrückten unteren Platte gegen das Vorland, gegen die „Außenseite“ des Gebirges. Schließlich wird die Rinne immer mehr aufgefüllt. Durch die Verlangsamung der Plattenkonvergenz im Zuge der fortschreitenden Einengung wird weniger Sediment mit der unterschiebenden Platte abgeführt, andererseits werden aber immer größere Sedimentmengen aus dem aufsteigenden Gebirge in die Rinne geschüttet. Zunehmend kommen grobe Sedimente wie Schotter zum Absatz. Das Meer wird allmählich von der Senke verdrängt, und Flusssande und -schotter lösen die marinen Bildungen ab und überlagern sie. Man nennt dieses Stadium des Auffüllens der Vorsenke das Molassestadium, die Sedimentfüllung wird unter dem Begriff **„Molasse“** zusammengefasst.“

Wolfgang Frisch/Martin Meschede: Plattentektonik. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2007, S.154f.



2 Kollision zweier Kontinente und Entwicklung vom a) Flyschstadium zum b) Molassestadium

Wolfgang Frisch/Martin Meschede: Plattentektonik. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2007, S.154

3 Plattenabriss und Gebirgsaufstieg

„Die durch die Kollision hervorgerufene Verdickung der Kruste auf Mächtigkeiten von typischerweise zwischen 50 und 70 km ist in der Folge für die isostatische Heraushebung und damit für die morphologische Gebirgsbildung verantwortlich ... Bei der Kollision und unmittelbar danach wird der unterschobene Kontinentrand von der Subduktionszone noch nach unten gezogen. Dies bildet ein Gegengewicht gegen den Auftrieb, der durch die verdickte Kruste erzeugt wird. Der anhaltende Zug des subduzierenden ozeanischen Plattenteils bewirkt, dass sich die kollidierten Kontinente weiter verkeilen und immer neue **Decken** gebildet werden ... Mit der Zeit werden die Widerstandskräfte gegen die Einengung in der zerknautschten Kollisionszone so stark, dass die schwere ozeanische Lithosphäre in der Subduktionszone abreißt und in den Mantel absinkt ... Durch den Platten-Abriss verliert die verdickte Kruste ihr schweres Gegengewicht und kann den isostatischen Aufstieg beginnen. Dadurch kommt es zur Hebung an der Oberfläche, es entsteht ein Hochgebirge.“

Wolfgang Frisch/Martin Meschede: Plattentektonik. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2007, S.156

1 Beschreiben Sie die Entstehung der Alpen.

2 Diskutieren Sie die Aussage „In den Alpen sind zwei Gebirge in einem vereint“.

1.4 Plattentektonik und Gebirgsbildung

Die Entstehung der Alpen

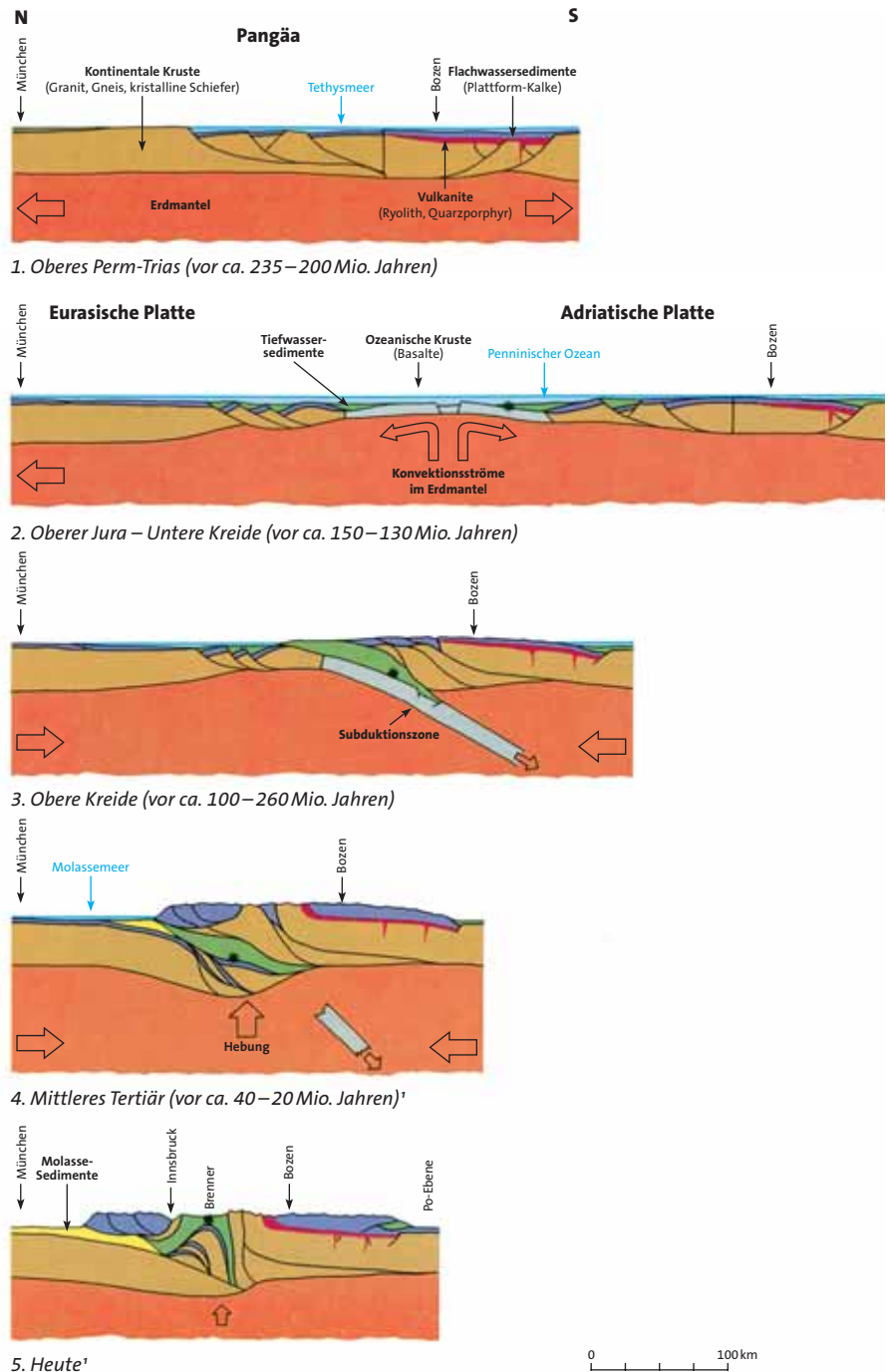
1. Im **Rift-Stadium** (Grabenbruchstadium) in den Ostalpen kennzeichnet eine erste Nord-Süd-Dehnung die Erdkruste. Es beginnt das Aufbrechen der teilweise vom Tethysmeer bedeckten Pangäa an zwei Grabenbruchsystemen. Eines entsteht in der Gegend der Südtiroler Dolomiten, begleitet vom Ausfließen vulkanischer Gesteine. Das zweite System zeigt weit weniger Vulkanismus und bildet sich am Südrand der europäischen Tafel. In beiden werden vorherrschend Flachwassersedimente in einer Mächtigkeit von mehreren 1000 Metern abgelagert.

2. Im **Drift-Stadium** erfolgt eine verstärkte Krustendehnung. Zur Jurazeit entsteht dabei zwischen den auseinanderdriftenden Platten der einige 100 km breite Penninische Ozean.

3. Im **Subduktionsstadium** kommt es zur Umkehr des Öffnungsprozesses und zu einer starken Krustenverkürzung zwischen Eurasien und der Adria. Die Basaltkruste des Penninischen Ozeans verschwindet an einer Subduktionszone unter den übereinander gestapelten Krustenstücken der Adriatischen Platte. Die auf der Basaltkruste abgelagerten Sedimentgesteine haben eine zu geringe Dichte, um in den Erdmantel subduziert zu werden, so dass sie von der Adriatischen Platte abgeschürft und zu einem dicken Keil aufgetürmt werden.

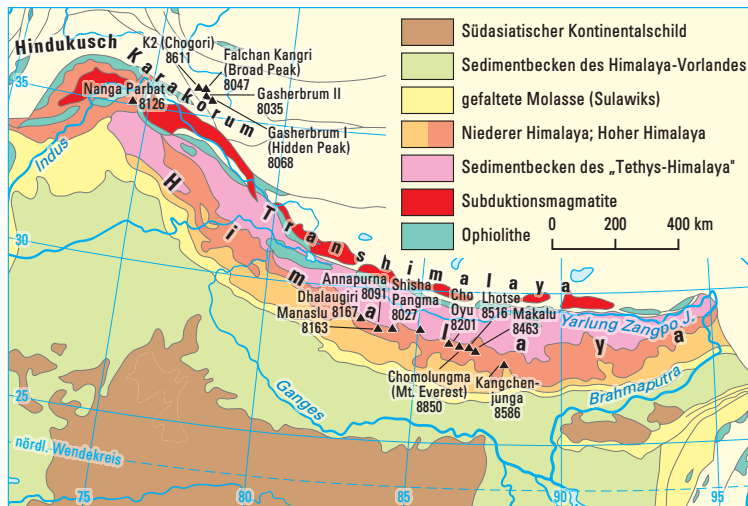
4. Im **Kollisionsstadium** ist die ozeanische Kruste vollständig verschwunden und der Eurasische Kontinent beginnt sich unter die Adriatische Platte zu schieben. Dabei entsteht ein Bereich extremer Erdkrustenverdickung. Starke Hebungen lassen hier ein frühes Hochgebirge entstehen.

5. **Heute** ist die Kontinent-Kollision im wesentlichen vollendet. Die Gesteine im Bereich des Alpen-Hauptkamms sind um viele Kilometer herausgehoben worden. Der Abtragungsschutt des Hochgebirges ist in den Molassebecken am Alpenrand abgelagert und in den Faltungsprozess einbezogen worden.



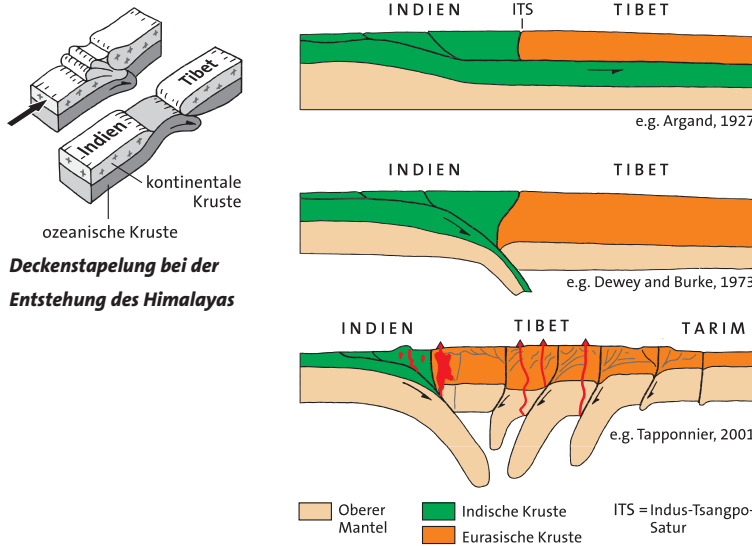
1. Erst durch die Erkenntnisse der Plattentektonik sind die Vorgänge, die zur Entstehung der Alpen geführt haben, nachvollziehbar

* Lage der Gesteine, die heute am Brennerpass zu finden sind.
 † Der Gebirgskörper der Alpen ist in den Skizzen 4.4 und 4.5 ca. 5-fach überhöht dargestellt.



5 Geologischer Aufbau des Himalayas

Wolfgang Frisch/Martin Meschede: Plattentektonik. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2007, S. 170



6 Verschiedene Theorien zur Entstehung des Himalayas

- 3 Beschreiben Sie den geologischen Bau des Himalaya (Karte 5).
- 4 Erläutern Sie die verschiedenen Entstehungstheorien des Himalayagebirges (Grafik 6).
- 5 Vergleichen Sie die Entstehung des Himalayagebirges mit den Alpen.
- 6 Diskutieren Sie die Ansätze, der Zusammenhänge zwischen Plattentektonik und Klima (M 7 und 8).

Die Entstehung des Himalayas

So wie sich im 20. Jahrhundert die Theorie von der Entstehung der Erdoberfläche und der Lage der Kontinente verändert hat, so unterschiedlich waren auch die Modellvorstellungen über die Entstehung des größten Hochgebirges der Erde, des Himalaya.

Durch die Kollision zwischen dem indischen Subkontinent und dem heutigen Tibet vor ca. 55 Mio. Jahren wurde das Himalaya-Tibet-Gebirgssystem gebildet. Dabei wurde der ehemalige Ozean (Tethys) zwischen Indien und Eurasien geschlossen und die ozeanische Lithosphäre vollständig subduziert. Die „Ankunft“ einer kontinentalen Lithosphäre an einem Trog führte zur Kollision mit dem überfahrenden Kontinent. Die Subduktionsmagmatite des Transhimalaya (Karte 5) markieren diese ehemalige Subduktionszone, die auch als Indus-Tsangpo-Satur bezeichnet wird. Die Ophiolithe sind abgeschürfte Teile der subduzierten ozeanischen Kruste. Nach der Kollision der kontinentalen Krustenteile begannen sich diese zu verkeilen bis die indische Kruste schließlich zerbrach und eine Aufschiebung entstand. Während ein Teil Indiens unter Tibet gedrückt wurde, schob sich der obere Teil rückwärts auf die indische Platte auf, bis zur nächsten Blockade mit der eine neue Überschiebungsfläche entstand. Durch diese Deckenüberschiebungen und die damit verbundene Verkürzung des indischen Kontinentalrandes um etwa 1000 km entstand das Himalayagebirge. Bei der Kollision betrug die Geschwindigkeit der Indischen Platte 20 cm pro Jahr, eine Plattengeschwindigkeit, die heute nirgends erreicht wird. Mit der Kollision wurde Indien zwar deutlich abgebremst, hat sich aber mit einer Geschwindigkeit von 5 cm pro Jahr mindestens 2000 km weiter in den asiatischen Kontinent hineingebohrt. Dies führte zu einer breiten Zone intensiver Verformungen und Krustenverdickungen. Heute ist die „Verformungsfront“ weitgehend über Tibet hinausgegangen und jenseits der Tarim-Wüste angekommen. Sie hat zur Entstehung des Tien-Shan-Gebirges und des Altai geführt.