

Geologische und tektonische Prozesse

Tektonische Großformen der Erde

Tektonische Großformen	Beispiele	Definition / Entstehung
1.) Kratone		
a.) Schilder	Baltischer Schild Kanadischer Schild	<ul style="list-style-type: none"> • sehr früh gefaltet (Präkambrium) • danach Einrumpfung bis zum kristallinen Untergrund • sedimentfrei • nicht mehr faltbar • sondern nur noch Bruchtektonik und Epirogenese möglich
b.) Tafeln	Russische Tafel Australische Tafel	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeckung des kristallinen Untergrundes mit Sedimenten (wie Schilder, aber mit Sedimentauflage)
2.) Gebirge		
a.) Faltengebirge	Anden, Pyrenäen, Alpen, Himalaya	<ul style="list-style-type: none"> • Orogenese durch Plattenkollision
b.) Rumpfgebirge	Deutsche Mittelgebirge	<ul style="list-style-type: none"> • Orogenese • danach Einrumpfung • Zerbrechen in Schollen • Sedimentbedeckung

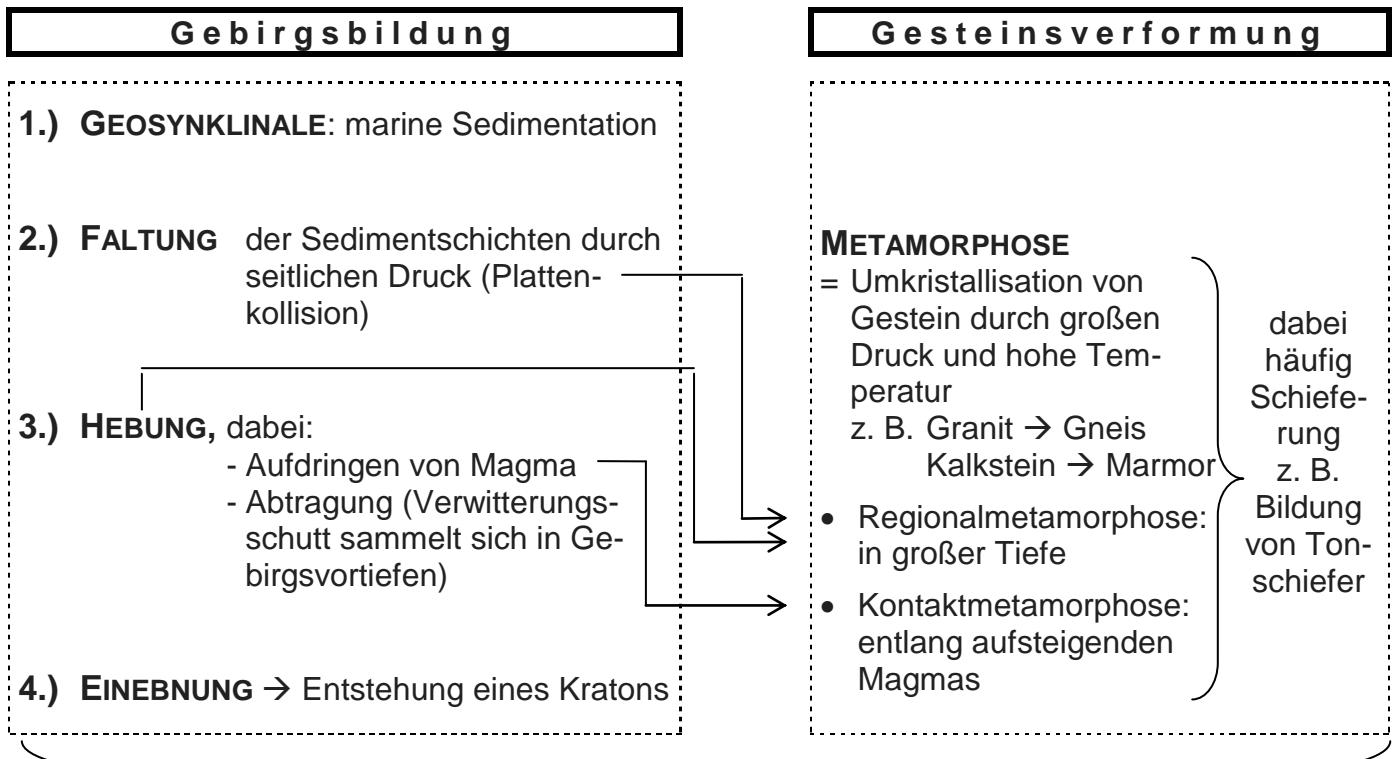
Arten der Tektonik:

- Bruchtektonik: Zerbrechen von Gesteinsschichten
- Biegetektonik:
 - Orogenese = Gebirgsbildung
 - Epirogenese = langsame weiträumige Hebung oder Senkung ohne Veränderung der Lage der Gesteinsschichten

Definitionen:

- kristallin: Bezeichnung für magmatische und metamorphe Gesteine
- Einrumpfung: Einebnung eines Faltengebirges durch Abtragung
- Rumpffläche: durch Einrumpfung entstandene flachwellige Ebene
- Geosynklinale: weiträumiges Senkungsgebiet, dient als Sedimentationsraum für die anschließende Orogenese
- endogen: innenbürtig; Kräfte aus dem Erdinnern (z. B. Vulkanismus, Erdbeben)
- exogen: außenbürtig; Kräfte, die von außen auf die Erdoberfläche einwirken (z. B. Abtragung, Sedimentation)

Gebirgsbildung (Orogenese) und Gesteinsverformung



Gebirgsbildung und Gesteinsverformung ergeben überwiegend **kristallines Gestein**, das nach Einrumpfung (Stadium ④) und anschließend diskordanter Sedimentauflage als „**Grundgebirge**“ bezeichnet wird

Die Einteilung der Gesteine

1.) **Magmatische Gesteine = Erstarrungsgesteine** (ursprünglich flüssig)

- Plutonite (= Tiefengesteine): im Erdinnern langsam erkaltet (z. B. Granit)
- Vulkanite (= Ergussgesteine): an der Erdoberfläche schnell erkaltet (z. B. Basalt)

2.) **Sedimentgesteine = Ablagerungsgesteine**

Durch Verwitterung und Erosion zerkleinertes und durch Sedimentation abgelagertes Material (= Sedimente, z. B. Sand, Kalkschlamm), das danach durch Druck verfestigt (= Diagenese) wurde (z. B. Sandstein, Kalkstein)

3.) **Metamorphe Gesteine (Metamorphose = Umwandlung)**

Durch Hitze und Druck in großen Tiefen werden magmatische oder Sedimentgesteine in metamorphe Gesteine umgewandelt

- z. B. Granit → Gneis
Kalkstein → Marmor

Die Entstehung von Erzlagerstätten

1.) Magmatische Lagerstätten

zunehmende Abkühlung ↑	Restkristallisation	⑤ hydrothermales Stadium ab 400 °C	Kupfer, Quecksilber, Gold, Blei, Silber, Eisen
		④ pneumatolitisches Stadium 600 – 400 °C	Arsen, Wolfram, Kupfer, Eisen
		③ pegmatitisches Stadium 700 – 600 °C	Molybdän, Zinn, Wolfram, Lithium
	Hauptkristallisation 1300 - 700 °C	② wenige Lagerstätten (wegen der gravitativen Differentiation) ↓	
	Erstkristallisation um 1400 °C	① liquidmagmatisches Stadium Lagerstätten entstehen durch gravitative Differentiation (= Absinken der Erzmineralien aus dem Granitpluton durch die Schwerkraft)	Chrom, Titan, Nickel, Platin

Bei der langsamen Abkühlung eines Plutons erfolgt die Erstarrung und Kristallisation der im Magma enthaltenen Minerale bei deren unterschiedlichen Schmelzpunkten.

[Pluton = vom Erdmantel in die Erdkruste eingedrungenes granitisches Magma]

2.) Sedimentäre Lagerstätten

a.) mechanisch-sedimentäre Lagerstätten (Seifen)

Magmatische Lagerstätten, die durch Hebung an die Erdoberfläche gelangt sind, werden abgetragen, in Flüssen abtransportiert und später abgelagert.

Beispiele: Gold in Kalifornien
Zinn in Malaysia

b.) chemisch-sedimentäre Lagerstätten

Durch Verwitterung entstandene mineralhaltige Lösungen gelangen ins Meer und fallen dort aus.

Beispiel: Eisenerze in Lothringen (Minette)

Die Lagerstätten in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdkruste

Tektonische Großformen	Beispiele	Definition / Entstehung	Lagerstätten
① Kratone a.) Schilder	Baltischer Schild Kanadischer Schild	<ul style="list-style-type: none"> • sehr früh gefaltet (Präkambrium) • danach Einrumpfung bis zum kristallinen Untergrund • sedimentfrei • nicht mehr faltbar • sondern nur noch Bruchtektonik möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • magmatisch (da durch Abtragung die Plutone an die Oberfläche gelangen) z. B. Eisenerz in Kanada, Eisenerz in Kiruna
b.) Tafeln	Russische Tafel Australische Tafel	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeckung des kristallinen Untergrundes mit Sedimenten (wie Schilde, aber mit Sedimentauflage) 	<ul style="list-style-type: none"> • sedimentär z. B. Gold und Uran aus Südafrika
② Gebirge a.) Faltengebirge	Anden, Pyrenäen, Alpen, Himalaya	<ul style="list-style-type: none"> • Orogenese durch Plattenkollision 	<ul style="list-style-type: none"> • Seifen (aus den Ablagerungen in den Geosynklinalen) z. B. Eisenerze von Salzgitter
b.) Rumpfgebirge	Deutsche Mittelgebirge	<ul style="list-style-type: none"> • Orogenese • danach Einrumpfung • Zerbrechen in Schollen • Sedimentbedeckung 	<ul style="list-style-type: none"> • chemisch-sedimentär (in der Sedimentbedeckung) z. B. Eisenerze in Lothringen (Minette) • magmatisch (durch Aufsteigen von Magma an tektonischen Störungslinien) z. B. Silber in Mexiko, Kupfer in Chile

Arten der Tektonik:

- Bruchtektonik: Zerbrechen von Gesteinsschichten
- Biegetektonik:
 - Orogenese = Gebirgsbildung
 - Epirogenese = langsame weiträumige Hebung oder Senkung ohne Veränderung der Lage der Gesteinsschichten

Definitionen:

- kristallin: Bezeichnung für magmatische und metamorphe Gesteine
- Einrumpfung: Einebnung eines Faltengebirges durch Abtragung
- Rumpffläche: durch Einrumpfung entstandene flachwellige Ebene
- Geosynklinale: weiträumiges Senkungsgebiet, dient als Sedimentationsraum für die anschließende Orogenese
- endogen: innenbürtig; Kräfte aus dem Erdinnern (z. B. Vulkanismus, Erdbeben)
- exogen: außenbürtig; Kräfte, die von außen auf die Erdoberfläche einwirken (z. B. Abtragung, Sedimentation)

Die geologische Entwicklung Europas

1.) Kern: Ureuropa

- **Fennosarmatia = Kraton**
 - **Baltischer Schild** (Fennoskandia): Hebungsgebiet → Abtragung → Freiliegen des präkambrischen Grundgebirges
 - **Russische Tafel** (Sarmatia): Senkungsgebiet → ungestört gelagerte Sedimentauflage auf dem Grundgebirge

2.) Anfaltung und somit Versteifung des restlichen Europas durch drei Orogenesen

- **Paläoeuropa:** Entstehung durch die **aledonische Orogenese** (Silur)
 - Anfaltung durch Plattenkollision: Skandinavisches Gebirge, Schottland, Mittelengland, Irland
 - danach wieder Abtragung
[später Trennung von den Appalachen durch die plattentektonisch bedingte („sea floor spreading“) Öffnung des Atlantik]
- **Mesoeuropa:** Entstehung durch die **variskische Orogenese** (Karbon)
 - Anfaltung durch Plattenkollision: Deutschland, Frankreich, Spanien
 - danach wieder Abtragung
- **Neoeuropa:** Entstehung durch die **alpidische Orogenese** (Tertiär)
 - Anfaltung durch Plattenkollision (afrikanische und europäische Platte, dazwischen adriatische Platte): Atlasgebirge, Pyrenäen, Alpen, Apenninen, Karpaten, Dinariden, Balkan, Kaukasus, hierbei:
 - **Vulkanismus** (fossil z. B. in Deutschland, rezent in Italien, Griechenland) und **Erdbeben**
 - **Bruchtektonik** außerhalb Neoeuropas (deutsche Mittelgebirge, Mittelmeer-Mjösen-Zone mit Oberrheingraben), dabei Aufstieg des Zechsteinsalzes in **Salzstöcken** (Diapire)

3.) Pleistozän (Eiszeitalter)

- Folgen der Existenz von Gletschern im Norden Europas und in höheren Gebirgen
 - Überformung des Untergrundes durch **Abtragung**
 - **Ablagerung** von Schuttmassen (**glaziale Serie**: Grundmoräne – Endmoräne – Sander – Urstromtal)
 - **Einsinken** der Erdkruste unter der Eislast im Norden – später Hebung durch Entlastung (vgl. Hebung des Baltischen Schildes)
 - Sinken des **Meeresspiegels** um ca. 100 Meter, bei Abschmelzen Wiederanstieg
→ Veränderung der Küstenlinien
→ vertieftes Einschneiden der Flüsse wegen Tieferlegung oder
→ Aufschüttung der Flüsse bei geringerem Gefälle

Die geologische Entwicklung Deutschlands

GEOLOGISCHE EPOCHE	V o r g a n g
KARBON:	<ul style="list-style-type: none"> ■ variskische Gebirgsbildung → <ul style="list-style-type: none"> • Faltung der bisher abgelagerten Schichten z. B. Devon • Kohleentstehung im sumpfigen Küstenbereich (Ruhrgebiet, Oberschlesien) sowie in Binnensenken (Saargebiet, Lothringen)
PERM:	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1.) Einrumpfung → es bleibt das kristalline Grundgebirge 2.) Absenkung <ul style="list-style-type: none"> ↓ Meerbedeckung ↓ Sedimentation <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">z. T. Salzablagerung im Zechstein</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">Deckgebirge</p>
MESOZOIKUM:	<ul style="list-style-type: none"> ■ weitere Ablagerungen <ul style="list-style-type: none"> (meist marin) <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">(nicht: Rheinisches Schiefergebirge)</p>
TERTIÄR:	<ul style="list-style-type: none"> ■ alpidische Gebirgsbildung → <ul style="list-style-type: none"> • Alpenfaltung • Folgen: <ul style="list-style-type: none"> - Zerbrechen der nördlich anschließenden Gebiete in Schollen (→ Rumpfschollengebirge), dabei z. T. Abtragung des mesozoischen Deckgebirges bis zum Grundgebirge - Vulkanismus (Vogelsberg, Westerwald, Eifel, Rhön, Hegau) - Abtragung aus den Alpen liefert Sedimentationsmaterial für das Alpenvorland ■ Entstehung des Alpenvorlandes durch Sedimentation in die Gebirgsvertiefen (= Molasse) ■ Ausprägung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft <ul style="list-style-type: none"> - Aufwölbung als Folge der Alpenfaltung → Schrägstellung der Schichten - Einbruch des Oberrheingrabens (hierbei Vulkanismus: Kaiserstuhl) - Abtragung von mesozoischen Schichten, wobei der Wechsel von widerständigem und weichem Gestein Schichtstufen entstehen lässt ■ Braunkohlenentstehung in sumpfigen Küstenzonen
PLEISTOZÄN:	<ul style="list-style-type: none"> ■ glaziale Ablagerungen <ul style="list-style-type: none"> - im norddeutschen Tiefland (Gletscher aus Skandinavien) - im Alpenvorland (Gletscher aus den Alpen); Gletscherzungen schürfen Seen aus
HOLOZÄN:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entstehung von Watt und Marsch durch Ablagerungen des Meeres

Die naturräumliche Gliederung Deutschlands

1.) Norddeutsches Tiefland

- ◆ glaziale Ablagerungen im **Pleistozän**
glaziale Serie:
 - **Grundmoräne**
 - **Endmoräne**
 - **Sander**
 - **Urstromtal**
- ◆ Marsch- und Wattbildung im **Holozän**

2.) Mittelgebirge

Rumpfschollengebirge (Bruchschollengebirge) im Tertiär zerbrochenes Grundgebirge und Deckgebirge	Schichtstufen/ Schichtkämme bei Abtragung Herausbil- dung von Stufen bzw. Kämmen durch unter- schiedliche Widerstän- digkeit des Gesteins	Vulkangebiete
Rheinisches Schiefergebirge: <ul style="list-style-type: none">- Eifel- Hunsrück- Ardennen- Bergisches Land- Sauerland- Westerwald (z. T.)- Rothaargebirge- TaunusHarzThüringer WaldErzgebirgeFichtelgebirgeOberpfälzer WaldBayerischer WaldBöhmerwaldOdenwald (z. T.)Schwarzwald (z. T.)Vogesen	Weser-Leine-Bergland Hessisches Bergland Thüringer Becken Saar-Nahe-Bergland Pfälzer Wald Süddeutsche Schicht- stufenlandschaft mit Schwäbischer und Fränkischer Alb	Vogelsberg Eifel (z. T.) Westerwald (z. T.) Rhön (z. T.)

3.) Alpenvorland

- ◆ Molasse-Sedimentation in der Vortiefe der Alpen im **Tertiär**
- ◆ glaziale Ablagerungen im **Pleistozän**

4.) Alpen

- ◆ alpidische Gebirgsbildung im **Tertiär**