

I Minerale – Bausteine der Erde

(I-1) Nennen Sie die 7 Kristallsysteme.

(3 Punkte)

3

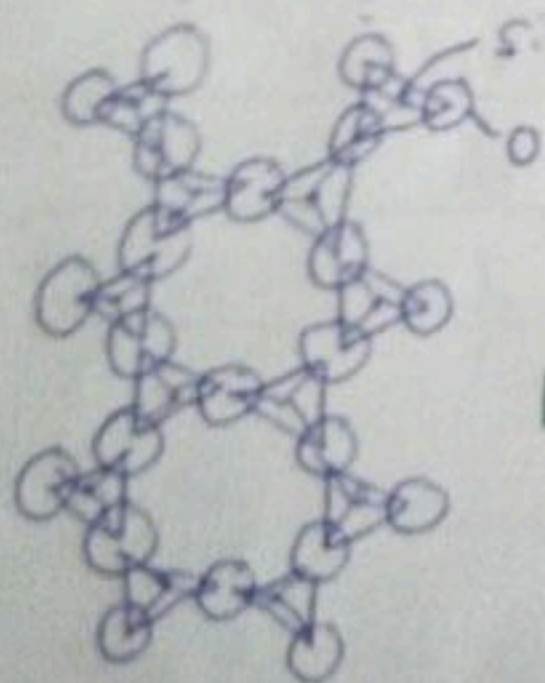
Kristallsystem
triklin
monoklin
orthorhombisch
trigonal
hexagonal
kubisch

✓

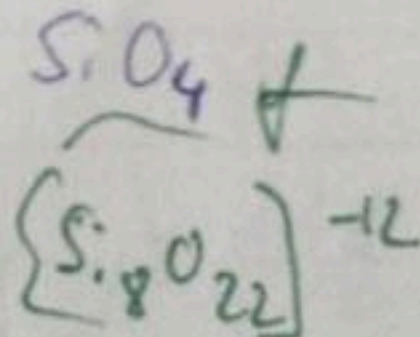
(I-2) Skizzieren Sie die Struktur eines Bandsilikates und nennen Sie die Formel des Silikatanions (mit der Nettoladung).

(3 Punkte)

2



✓





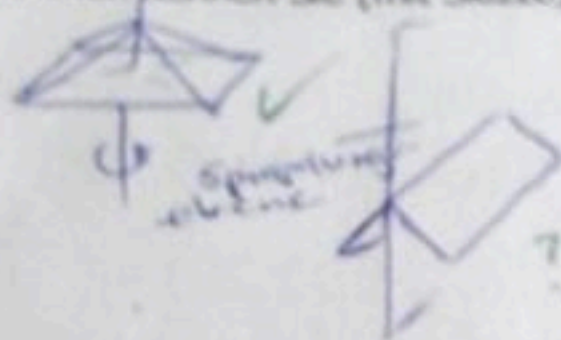
Bindung

Verknüpfung?

(1-3) Welche Symmetrieeoperationen kennen Sie (mit Skizze)?

(4 Punkte)

- Drehung ✓
(4, 2, 3, 4
Drehachsen)
- Spiegelung ✓
- Inversion ✓



3.5



Inversions-
zentrum

- Drehinversion ✓

→ Drehung und
anschließende
Punktspiegelung



Aufbau Erde und Magmatismus

(II-1) Nennen Sie die Hauptschalen der Erde und die Charakteristika ihrer chemischen Zusammensetzung (z.B. Fe-Mg-reich, Si-arm...).

(4 Punkte)

2,5 P

Schale	Zusammensetzung
Lithosphäre	Silizium, Sauerstoff
Asthenosphäre	
Mantel ✓	Sauerstoff, Silizium, Magnesium, Eisen, Calcium
Kern -	Eisen, Nickel, Schwefel, Sauerstoff ✓

(II-2) Wie können Subvulkanite unterteilt werden? Nennen Sie je ein Beispiel. (3 Punkte)

3 P

Lamprophyrt: dunkle Ganggesteine ✓

Apfrit: hell, feinkörnige Ganggesteine ✓

Pegmatit: hell, mittel- bis grobkörnige Ganggesteine ✓

(II-3) Was ist eine fraktionierte Kristallisation? Nennen Sie die Bowensche Reaktionsreihe.

(3 Punkte)

2,5 P

Bei der fraktionierten Kristallisation kristallisieren beim Abkühlen eines Magmas zunächst Olivin und Pyroxene aus, da diese am besten. Dadurch bekommt das Restmagma eine andere Zusammensetzung. ✓

Bei der Bowenschen Reaktionsreihe kristallisieren nacheinander Olivin, Pyroxene, Amphibole und dann Biotit aus und parallel dazu Plagioklas. Zum Schluss erhält man als Gestein aus Quarz, Muskowit und

Olivin

Pyroxene

Amphibol

Plagioklas

Na
Si-arm

an

Metamorphose

(2 Punkte) 2 P.

(II-4) Was versteht man unter Metamorphose?

Metamorphose ist die Umwandlung eines Gesteins durch sich ändernde Druck-, Temperatur- und Fluidbedingungen. Es kommt zur Rekrystallisation der Minerale, die an die Bedingungen angepasst sind. Metamorphose findet in der unteren Kruste und dem oberen Mantel statt (Außnahme: ~~Impakt~~ ^{metamorphose} ~~metamorphose~~ ^{metamorphose}).

(II-5) Welche typischen Gesteine können sich unter den folgenden Metamorphosearten bilden? Nennen Sie die Druck-Temperatur-Bedingungen

(4 Punkte)

4 P.

Metamorphoseart	Gestein	P-T-Bedingungen
Subduktionszonenmetamorphose	Eklogit ✓	niedrige P, niedrige T ✓
Kontaktmetamorphose	Hornfels ✓	hohe Temp., niedrige P ✓

(II-6) Was ist eine metamorphe Fazies?

(2 Punkte)

1,5 P.

In einer metamorphen Fazies kommt es zur Bildung einer bestimmten Mineralparagenese. in Abhängigkeit von X

Ursprünglich wurde das Faziesdiagramm für basaltische Gesteine entwickelt.

(II-7) Was versteht man unter den Begriffen "Psammit"? Geben Sie den Korngrößenbereich an!

→ Korngrößenbereich für klastisches Sediment

(2 Punkte)

2

→ 0,063 - 2 mm

(II-8) Erklären Sie den grundlegenden Aufbau von Tonmineralen und nennen Sie drei spezifische Eigenschaften, die aufgrund der spezifischen Mineralstruktur resultieren.

(2 Punkte)

Elementarschichten, welche durch starke kovalente Kräfte zusammengehalten werden.

~~Die~~ Elementarschichten werden durch Zwischenschichten getrennt. ~~Die~~ Ionenbindungen dieser Zwischenschichten sind schwächer als ~~Kräfte in~~ Elementarschichten kovalente Kräfte

- 2
- 1) spez. Oberfläche (kleiner Korngrößenbereich)
 - 2) vollkommene Spaltbarkeit entlang der Schichtung
 - 3) Quellverhalten/-vermögen
Gut bei 3-schichtigen Tonmineralen
Schlecht bei 2- (4-schichtigen) Tonmineralen

2

(II-9) Was versteht man unter dem Begriff Diagenese? Geben Sie ein Beispiel.

(2 Punkte)

(II-10) Was versteht man unter den Begriffen "Verwitterung" und "Erosion". Verdeutlichen Sie die Unterschiede!

Man unterscheidet zw. physikalischer (Zerkleinerung) und chem. (Lösung) Verwitterung. (2 Punkte)

Dabei entstehende Gesteinsbruchstücke und Mineralneubildungen werden abtransportiert dann bei/durch Erosion abgetragen

→ Verwitterung: Entstehen v. Gesteinsbruchstücken bzw. Mineralneubildungen

Erosion: Abtragung v. "—"

→ Verwitterung ist Voraussetzung für Erosion!

III Erdgeschichte

(III-1) Nennen Sie drei Argumente, die für eine frühere Existenz des Superkontinentes Pangäa sprechen und damit auch die Kontinentaldrifttheorie von Alfred Wegener stützen.

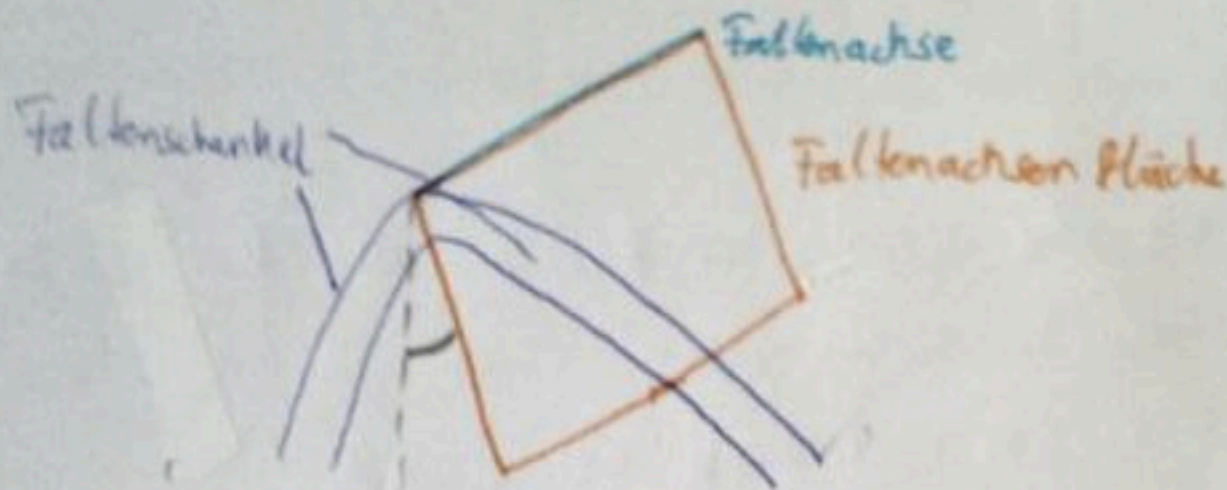
(2 Punkte)

- Rekonstruktion eines Uramatzes mit Fließrichtung
- Fossile Steinkohlewälder an Rändern der Kontinente, welche bei gleichem oder zumindest ähnlichem Klima gebildet worden sein müssen.
- Kontinente ergänzen sich wie ein Puzzle

(III-2) Nennen Sie die einzelnen stratigraphischen Perioden des Paläozoikums.

IV Gesteinsdeformation

(IV-1) Zeichnen Sie ein Profil durch eine vergente Falte und markieren Sie die Faltenachse, Faltenachsenfläche und die Faltenschenkel. (2 Punkte)



V Plattentektonik

(V-1) Nennen Sie die wesentlichen Stadien des Wilson Zyklus.

(2 Punkte)

1. Verwitterung
2. Diagenese
3. Metamorphose
4. Aufschmelzung
5. Vulkanismus

War nicht im Fragenkatalog!

(V-2) Was sind die typischen Gesteine eines Mittelozeanischen Rückens und welche Lagerstätten entstehen hier? Erläutern Sie die Entstehung der Lagerstätten.

5. Vulkanismus

(V-2) Was sind die typischen Gesteine eines Mittelozeanischen Rückens und welche Lagerstätten können sich hier bilden? Erläutern Sie die Entstehung der Lagerstätten. (2 Punkte)

Gesteine:

1. Kissenbasalte ✓
2. Dolomit ✓
3. Plagiogranit ✓
4. Gabbro ✓

Lagerstätten:

1. Metallsulfide ✓
2. Chromit ✓

→ Meerwasser zirkuliert durch die Gesteine und nimmt Bestandteile der Gesteine auf (Metalle). Das Wasser tritt an „Schwarzen Rauchern“ wieder aus. Dort reduzieren Bakterien die Bestandteile zu Metallsulfiden.

✓
Beim Aufsteigen von Magma kristallisieren Chromit und Olivin aus und können in Kammern hängen bleiben. Dann dienen sie als Filter für nachströmendes Magma und die Chromit-Konzentration erhöht sich.

... D. 1 1 Homole Lagerstätte entsteht, durch Ausfällen von Metallen

(V-3) Durch welche Strukturen werden MOR-Spreizungssegmente verbunden?

(1 Punkt)

durch Transformstörungen

(V-4) Was sind Ophiolithe und wie ist deren Vorkommen in Kollisionsorogenen plattentektonisch zu erklären?

(2 Punkte)

Ophiolithe sind Überreste der ozeanischen Kruste auf Kontinenten. Sie entstehen bei Kontinentkollisionen wenn ozeanische Kruste auf beiden Seiten subduziert wird bis nur noch Reste übrig sind.

(V-5) Die Abbildung zeigt ein Plattenrandsystem mit Subduktionszone.

(a) Beschriften Sie die verschiedenen Einheiten und geben Sie den Metamorphosetyp in den mit 1 markierten Feldern an.

(4 Punkte)

↳ Transformstörungen

(1 Punkt)

(V-4) Was sind Ophiolithe und wie ist deren Vorkommen in Kollisionsorogenen plattentektonisch zu erklären?

(2 Punkte)

- ▷ Überreste der ozean. Kruste und des oberen Mantels an Land
- ▷ Bei konvergierenden Kontinentalplatten wird dazwischen liegender Ozean-Rift abgedacht, wobei ozean. Kruste "abgeschabt" wird, sodass Reste nach oben geschleppt werden

(V-5) Die Abbildung zeigt ein Plattenrandsystem mit Subduktionszone.

(a) Beschriften Sie die verschiedenen Einheiten und geben Sie den Metamorphosetyp in den mit 1 markierten Feldern an.

(4 Punkte)

(b) Um welchen Typ von Plattenrandsystem handelt es sich hier? Geben Sie ein geographisches Beispiel.

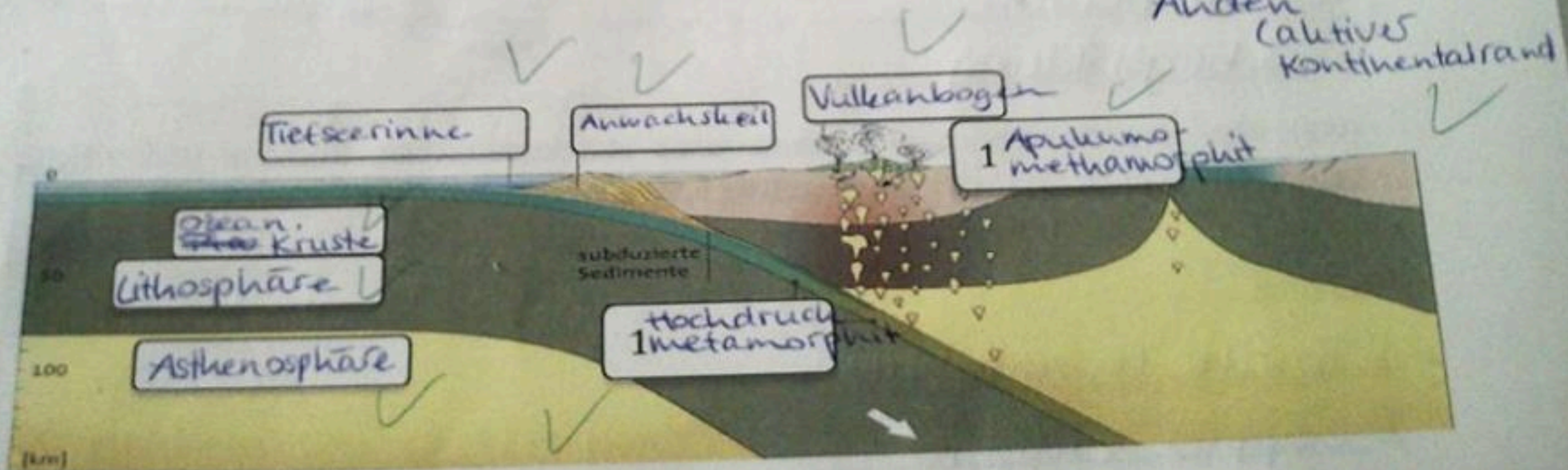
(1 Punkt)

↳ Ozean-Kontinent-Kollision

z. Bsp. Japan

(enzialischer Inselbogen)

Anden (aktiver Kontinentalrand)



II Gesteinskreislauf

Aufbau Erde und Magmatismus

(II-1) Nennen Sie die Hauptschalen der Erde und die Charakteristika ihrer chemischen Zusammensetzung (z.B. Fe-Mg-reich, Si-arm...). (4 Punkte)

3,5 P

Schale	Zusammensetzung
Kruste ✓	Viele Felsarten / Sauerstoff-reich Si-reich ✓
Mantel ✓	Granit S-reich Fe-Mg-reich ✓
äußerer Kern ✓	Fe-reich Schwefel, Nickel, Sauerstoff, Eisen
innerer Kern ✓	Fe-reich ✓

(II-2) Wie können Subvulkanite unterteilt werden? Nennen Sie je ein Beispiel. (3 Punkte)

3 P.

dunkle Ganggesteine (alle Korngrößen)
↳ Lamprophyr (Vogesit) ✓

helle, feinkörnige Ganggesteine ✓
↳ Aplite (häufig in Granodioriten)

helle, grobkörnige* Ganggesteine ✓
↳ Pegmatite

* grobkörnig & mittelkörnig

helle, feinkörnige Ganggesteine
↳ Aplite (häufig in Granodioriten)

helle, grobkörnige* Ganggesteine
↳ Pegmatite *grobkörnig & mittelkörnig

(II-3) Was ist eine fraktionierte Kristallisation? Nennen Sie die Bowensche Reaktionsreihe.
(3 Punkte)

2,5 P.

Bei der Abkühlung einer Schmelze kristallisieren Olivin u. a. Minerale unterschiedl. ~~sehr~~ schnell aus und werden auf Grund v. Dichteunterschieden von restl. Schmelze abgeschieden. Verbliebene Schmelze geht nach und nach von ~~Säure~~ basaltischer Schmelze in intermediäre Schmelze über.

- 1) Olivin
- 2) Pyroxene
- 3) Amphibole
- 4) Biotit

Schmelze

Feldspäte

Plagiokase

gleichzeitiges
Auskristallisieren

~~Gestein / Rest~~
abkühlende Rest-
schmelze / Gestein

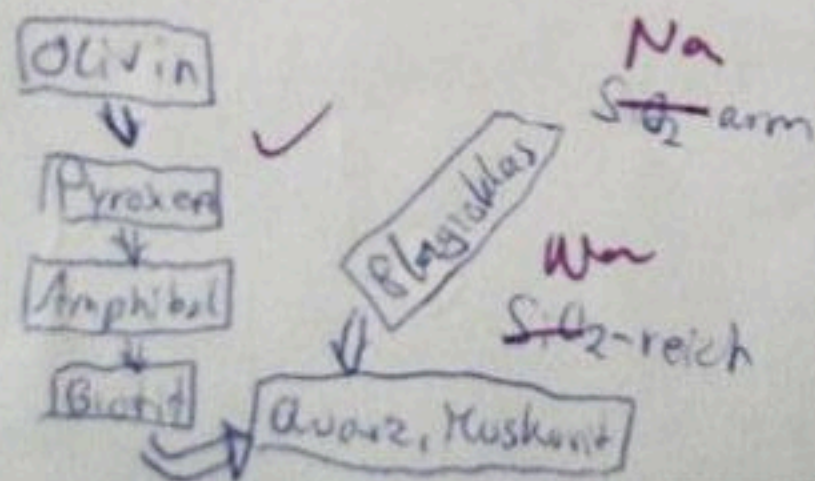
(II-3) Was ist eine fraktionierte Kristallisation? Nennen Sie die Bowensche Reaktionsreihe.

(3 Punkte)

2,5 P.

Bei der fraktionierten Kristallisation kristallisieren beim Abkühlen eines Magmas zunächst Olivin und Pyroxene aus, die dann abziehen. Dadurch bekommt das Restmagma eine andere Zusammensetzung. ✓

Bei der Bowenschen Reaktionsreihe kristallisieren nacheinander Olivin, Pyroxene, Amphibole und dann Biotit aus und parallel dazu Plagioklas. Zum Schluss erhält man ein Gestein aus Quarz, Muskovit und



Sedimentgesteine

(II-7) Was versteht man unter den Begriffen "Psammit"? Geben Sie den Korngrößenbereich an!

(2 Punkte)

Der Begriff wird bei klastischen Sedimenten verwendet und bezeichnet den Korngrößenbereich von 0,063 mm bis 2 mm.

2

(II-8) Erklären Sie den grundlegenden Aufbau von Tonmineralen und nennen Sie drei spezifische Eigenschaften, die aufgrund der spezifischen Mineralstruktur resultieren.

(2 Punkte)

Tonminerale sind aus SiO_4 -Tetraeder- und $\text{Al}(\text{OH})_6$ -Oktaeder-Schichten aufgebaut und Zwischenschichten durch Bindungshäfte.

spezifische Eigenschaften:

- Sehr hohe spezifische Oberfläche (aufgrund kleiner Korngröße)
- negative Oberflächenladung
- ein Ton-Wasser-Gemisch wird bei Ruhe fest, verflüssigt sich jedoch schon bei kleinen Erschütterungen

1,5

- 1) spez. Oberfläche (kleiner Korngrößenbereich)
- 2) vollkommene Spaltbarkeit entlang der Schichtung
- 3) Quellverhalten/-vermögen
Gut bei 3-schichtigen Tonmineralen
Schlecht bei 2- / 4-schichtigen Tonmineralen

(II-9) Was versteht man unter dem Begriff Diagenese? Geben Sie ein Beispiel.

(2 Punkte)

Durch sich ändernde Temp. - und Druckbedingungen unterliegen die Sedimente ständigen Änderungen und werden dabei verfestigt.

- 1) Entwässerung
- 2) Kompaktion (durch steigenden Druck wegen steigender Auflast)
- 3) Zementation (steigende Temp. mit steigender Tiefe → Ausfällung → Zementation)

Sand	zu	Sandstein
Ton	zu	Tonstein

II Gesteinskreislauf

Aufbau Erde und Magmatismus

(II-1) Nennen Sie die Hauptschalen der Erde und die Charakteristika ihrer chemischen Zusammensetzung (z.B: Fe-Mg-reich, Si-arm...).

(4 Punkte)

2,5 P.

Schale	Zusammensetzung
Lithosphäre	Silizium, Sauerstoff
Asthenosphäre	
Mantel ✓	Sauerstoff, Silizium, Aluminium , Eisen, Calcium
Kern -	Eisen, Nickel, Schwefel, Silizium ✓

(II-2) Wie können Subvulkanite unterteilt werden? Nennen Sie je ein Beispiel. (3 Punkte)

3 P.

Lamprophyr : dunkle Ganggesteine ✓

Aplit : hell, feinkörnige Ganggesteine ✓

Pegmatit : hell, mittel- bis riesenkörnige Ganggesteine ✓

(II-10) Was versteht man unter den Begriffen "Verwitterung" und "Erosion". Verdeutlichen Sie die Unterschiede!

(2 Punkte)

Bei der Verwitterung wird das Gestein physikalisch zerkleinert oder chemisch gelöst (gelöst & abtransportiert).

Die Erosion folgt auf die Verwitterung; bei ihr werden die Gesteinsbruchstücke abgetragen.

III Erdgeschichte

(III-1) Nennen Sie drei Argumente, die für eine frühere Existenz des Superkontinentes Pangäa sprechen und damit auch die Kontinentaldrifttheorie von Alfred Wegener stützen.

(2 Punkte)

- Die Kontinente passen von ihrer Küstenform wie ein Puzzle zusammen
- In S. Amerika und Afrika lassen sich Spuren eines Ur-Amazons Flusses durch Gebirgszüge verlaufen über beide Kontinente
- In S. Amerika und Afrika finden sich dieselben Stachelhäuter, was auf das gleiche Klima schließen lässt

(III-2) Nennen Sie die einzelnen stratigraphischen Perioden des Paläozoikums.

(2 Punkte)

5. Gebirgsbildung

(V-2) Was sind die typischen Gesteine eines Mittelozeanischen Rückens und welche Lagerstätten können sich hier bilden? Erläutern Sie die Entstehung der Lagerstätten. (2 Punkte)

Gesteine:

1. Basalt (Kissenbasalt) ✓
2. Gabbro ✓
3. Diorit ✓
4. Plagiogranit ✓
5. Peridotite ✓

Lagerstätten:

1. Chromit-Lagerstätten ✓ → *
2. Metallsulfid-Lagerstätten ✓ → Zirkulation von Meerwasser
→ Ausfällung

* ~~Chromit kristallisiert~~ Chromit & Olivin setzen sich ab, bleiben in Klüften des Gesteins hängen und wirken für nachströmende Minerale wie ein Filter
→ Konzentration v. Olivin & Chromit an diesen Stellen

V Plattentektonik

Faltenachsenfläche

(V-1) Nennen Sie die wesentlichen Stadien des Wilson Zyklus.

(2 Punkte)

1,5

1. Mittelozeanischer Rücken ✓
2. Heiße Flecken ✓
3. Subduktionszonen ✓
4. Grabenbrüche ✓
5. Gebirgsbildung ✓

→ keine Frage des
Fragenkatalogs

~~Aussage d. Prof.~~

~~"zu spezifisch, so kann es nicht gehen"~~

(V-2) Was sind die typischen Gesteine eines Mittelozeanischen Rückens und welche Lagerstätten können sich hier bilden? Erläutern Sie die Entstehung der Lagerstätten.

(2 Punkte)

Gesteine:

1. Basalt (Kissenbasalt) ✓
2. ~~Gabbro~~ Gabbro ✓
3. Diorit ✓
4. Plagiogranit ✓
5. Peridotite ✓

Lagerstätten: