

**Klausur zur Ringvorlesung „Endogene Dynamik“**  
**Studiengänge Geoökologie, Geodäsie, Geoinformatik, Geophysik,**  
**Bauingenieurwesen**

**13.02.2018**

Bearbeitungszeit: 120 Minuten, insgesamt 102 Punkte sind möglich

**I Minerale – Bausteine der Erde und Aufbau der Erde**

- (I-1) Nennen Sie die 7 Kristallsysteme. (7P)  
(I-2) Nennen Sie die vier für die Erdkruste wichtigen Aggregatzustände. (2P)  
(I-3) Was bedeutet Polymorphie? Nennen Sie ein Beispiel. (2P)  
(I-4) Ergänzen Sie die folgende Tabelle. (6P)

| Mineral   | Formel                                  | Stoffgruppe (nach Strunz) |
|-----------|-----------------------------------------|---------------------------|
| Olivin    |                                         |                           |
| Anhydrit  |                                         |                           |
| Orthoklas |                                         |                           |
|           | Ca Mg [Si <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ] |                           |
|           | Ca Mg (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>   |                           |

- (I-5) Schalenaufbau der Erde – Woher kennen wir den Schalenaufbau der Erde (Methode)? Nennen Sie die wichtigsten Schalen mit Aggregatzustand (flüssig/fest) und vermuteter Mineralogie. (6P)

**II Gesteinskreislauf – Magmatismus**

- (II-1) Nennen Sie je ein Beispiel für (a) ein saures und (b) ein basisches Tiefengestein und den entsprechenden Vulkanit. (4P)

|                          | Sauer | Basisch |
|--------------------------|-------|---------|
| Tiefengestein (Plutonit) |       |         |
| Ergussgestein (Vulkanit) |       |         |

- (II-2) Aus welchen typischen Gesteinen besteht: (3P)  
a) Ozeanische Kruste  
b) Kontinentale Kruste  
c) Oberer Erdmantel  
(II-3) Nennen Sie zwei typische mafische und 2 felsische Minerale. (4P)  
(II-4) Was versteht man unter einem: (3P)  
a) Aplit  
b) Tuff  
c) der Farbzahl

**Metamorphose**

- (II-5) Was ist ein Paragneis, was ein Orthogneis? (2P)  
(II-6) Nennen Sie drei Arten der Metamorphose. (3P)  
(II-7) Welches Edukt gehört zu den genannten Metamorphiten? (6P)

| <b>Metamorphes Gestein</b> | <b>Edukt</b> |
|----------------------------|--------------|
| Marmor                     |              |
| Quarzit                    |              |
| Grünschiefer               |              |
| Blauschiefer               |              |
| Andalusit-Hornfels         |              |
| Eklogit                    |              |

### **Sedimentgesteine**

- (II-8) Nennen Sie drei klastische und drei biogen-chemische Sedimentgesteine. (6P)  
 (II-9) Nennen Sie zwei typische Minerale in klastischen Sedimentgesteinen und drei in chemischen Sedimentgesteinen. (6P)  
 (II-10) Welche Korngrößen erwarten Sie in einem Kies, in einem Sand und in einem Ton? (3P)

### **III Erdgeschichte**

- (III-1) Wie alt ist die kontinentale Kruste und wie alt ist die ozeanische Kruste? (2P)  
 (III-2) Nennen Sie die 3 stratigraphischen Perioden des Mesozoikums und geben Sie deren Alter an. (3P)

### **IV Gesteinsdeformation**

- (IV-1) Welche 3 Arten von Störungen treten auf, wenn die obere Erdkruste (= spröder Körper) durch Spannung beansprucht wird. Skizzieren Sie die drei Szenarien (2-dimensional) mit: *Störung, liegendem und hängendem Block, Lage (Pfeil) der größten und kleinsten Hauptspannungskomponente*. (9P)  
 (IV-2) Welche 3 Orientierungen von geneigten Flächen können Sie mit dem Geologenkompass vermessen? Zeichnen Sie diese in eine Skizze. (3P)  
 (IV-3) In der vorwiegend granitische Erdkruste treten sowohl kataklastische als auch mylonitische Störungszonen auf. Was unterscheidet diese und in welchen Bereichen der Erdkruste werden sie gebildet? Gehen Sie dabei auf die Art der Verformung, die Krustentiefe und die Temperatur eine. (Tabelle ausfüllen) (6P)

|                      | <b>Art der Verformung</b> | <b>Krustentiefe</b> | <b>Temperatur</b> |
|----------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Kataklasezone</b> |                           |                     |                   |
| <b>Mylonitzone</b>   |                           |                     |                   |

### **V Plattentektonik**

- (V-1) Welche drei Typen von Plattengrenzen gibt es? Nennen Sie je ein regionales Beispiel. (6P)  
 (V-2) Was sind die drei Antriebskräfte der Plattentektonik? (3P)  
 (V-3) Nennen Sie die sechs wesentlichen Stadien des Wilson-Zyklus (beginnen Sie dabei mit der Divergenz). (6P)  
 (V-4) Welche „Spreading-Raten“ werden an Mittelozeanische Rücken gegenwärtig erreicht? (1P)

Klausur zur Ringvorlesung „Endogene Dynamik“  
Studiengänge Geoökologie / Geodäsie / Geoinformatik,  
Geophysik, Bauingenieurwesen

13.02.2018

98/102

Name.....

Semester..... Matrikelnummer.....

Bearbeitungszeit: 120 min

Σ 11

**I Minerale – Bausteine der Erde und Aufbau der Erde**

(I-1) Nennen Sie die 7 Kristallsysteme.

(7 Punkte)

7

| Kristallsystem   |                      |                                                 |
|------------------|----------------------|-------------------------------------------------|
| kubisch ✓        | $a = b = c$          | $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$            |
| rhombisch ✓      | $a = b \neq c$       | $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$            |
| orthorhombisch ✓ | $a \neq b \neq c$    | $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$            |
| tetragonal ✓     | $a = b \neq c$       | $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma$         |
| trigonal ✓       | $a = b = c$          | $\alpha = \beta = \gamma = 120^\circ$           |
| hexagonal ✓      | $a_1 = a_2 \neq a_3$ | $\alpha_1 = \alpha_2 = 120^\circ \neq \alpha_3$ |
| monoklin ✓       | $a \neq b \neq c$    | $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$   |

(I-2) Nennen Sie die vier für die Erdkruste wichtigen Aggregatzustände.

(2 Punkte)

2

- fest ✓
- flüssig ✓
- gasförmig ✓
- überkritisch ✓

(I3) Was bedeutet Polymorphie? Nennen Sie ein Beispiel.

(2 Punkte)

2

Ein Stoff (chemische Substanz) kommt in verschiedenen Kristallstrukturen vor. Ein Beispiel wäre Kohlenstoff (C) mit dem  $sp^3$ -Hybrid Diamant und dem  $sp^2$ -Hybrid Graphit.



(I-4) Ergänzen Sie die folgende Tabelle!

(6 Punkte)

| Mineral   | Formel               | Stoffgruppe (nach Strunz)   |
|-----------|----------------------|-----------------------------|
| Olivin    | $(Mg, Fe)_2 [SiO_4]$ | Silikate (Nesosilikat)      |
| Anhydrit  | $CaSO_4$             | Sulfate                     |
| Orthoklas | $K[AlSi_3O_8]$       | Silikate (Syringit-Silikat) |
| Dioprid   | $Ca Mg [Si_2O_6]$    | Silikate (Klingensporin)    |
| Halit     | $NaCl$               | Halogene                    |
| Dolomit   | $CaMg (CO_3)_2$      | Karbonate                   |

(I-5) Schalen Aufbau der Erde. Woher kennen wir den Schalen Aufbau der Erde (Methode). Nennen Sie die wichtigsten Schalen mit Aggregatzustand (flüssig/fest) und vermuteter Mineralogie (Silikate, Oxide, Metall)?

(6 Punkte)

Den Schalen Aufbau kann man durch die Untersuchung von Erdbebenwellen (S- und P-Wellen), die jeweils an den Übergängen zwischen den einzelnen Schalen bestimmte Reaktionen zeigen und die Schalen unterschiedlich schnell durchdringen.

Erdkruste (10-35 km): - ozeanische Kruste (5-8 km) → basaltisch, Quarz, Feldspat  
- kontinentale Kruste (30-60 km) → granitisch

oberer Erdmantel (35-410 km): - ultrabasische Gesteine  
- Peridotit, Olivin, Pyroxen

Übergangsmantel (410-660 km): - ultrabasische Gesteine  
- Peridotit, Olivin, Pyroxen

unterer Erdmantel (660-2900 km): - Perowskit, Mg-Niestat, Stukovit

äußerer Erdkern (2900-5100 km): - Fe-Ni-reich Schmelze

innerer Erdkern (5100-6371 km): - Fe-Ni-Legierungen

## II Gesteinskreislauf

### Magmatismus

(II-1) Nenne Sie je ein Beispiel für ein (a) saures, und (b) basisches Tiefengestein und den entsprechenden Vulkanit. (4 Punkte)

|                          | sauer    | basisch |
|--------------------------|----------|---------|
| Tiefengestein (Plutonit) | Granit   | Gabbro  |
| Ergussgestein (Vulkanit) | Rhyolith | Basalt  |

(II-2) Aus welchen typischen Gesteinen besteht:

(3 Punkte)

- (a) Ozeanische Kruste → vorwiegend mafisch, basisch (Gabbro, Diabas, Basalt)  
 (b) kontinentale Kruste → vorwiegend felsisch, sauer (Granit, Granitophyre, Rhyolith)  
 (c) Oberer Erdmantel → mafische, ultramafische Gesteine (Peridotit, Pyroxenit)

(III-3) Nennen Sie je 2 typische mafische und 2 felsische Minerale

(4 Punkte)

Mafisch: 1. Olivin

2. Pyroxen

Felsisch: 3. Quarz

4. Plagioklas

(II-3) Was versteht man unter einem:

(3 Punkte)

(a) Aplit: Ganggestein (Subvulkanit), welches aus feinkörnigen Quarzgingen stammt

(b) Tuff: verfestigte Tephra

(c) der Farbzahl: prozentualer Anteil an dunklen mafischen Mineralen  
 → Olivin, Klinopyroxen / Orthopyroxen, Amphibole, Biotit, Sphäroklino

### Metamorphose

(II-4) Was ist ein Paragneis, was ein Orthogneis?

(2 Punkte)

Orthogneis ist ein metamorphes Gestein mit einem Magmatit als Edukt.

ein Paragneis ist ebenfalls ein metamorphes Gestein, aber mit einem Sediment als Edukt.



(II-5) Nennen Sie 3 Arten der Metamorphose:

(3 Punkte)

Ozeanbodenmetamorphose (hydrothermale Metamorphose) ✓

Impakt - Metamorphose ✓

Kontakt - Metamorphose ✓

(II-6) Welches Edukt gehört zu den genannten Metamorphiten

(6 Punkte)

| Metamorphes Gestein | Edukt              |
|---------------------|--------------------|
| Marmor              | reiner Kalkstein ✓ |
| Quarzit             | Sandstein ✓        |
| Grünschiefer        | Tonstein ✓         |
| Blauschiefer        | Tonstein ✓         |
| Andalusit-Hornfels  | Ultrabasis ✓       |
| Eklogit             | Basalt ✓           |

Σ 15

## Sedimentgesteine

(II-7) Nennen Sie 3 klastische und 3 biogen-chemische Sedimentgesteine

(6 Punkte)

6

- klastische Sedimentgesteine {
1. Sandstein ✓
  2. Tonstein ✓
  3. Sapropelsteine ✓
- biogen-chem. Sedimentgesteine {
4. Karbonate (z.B. Kalkstein ( $\text{CaCO}_3$ )) ✓
  5. Evaporite (z.B. Halit (Steinsalz,  $\text{NaCl}$ )) ✓
  6. Kieselgesteine ✓

Nennen Sie 2 typische Mineral in klastischen Sedimentgesteinen, und 3 in chemischen Sedimentgesteine

(6 Punkte)

6

- 1 (klast) Quarz ✓
- 2 (klast) Feldspat ✓
- 3 (chem) Halit (Karbonat) ✓
- 4 (chem) Anhydrit / Sulfat ✓
- 5 (chem) Halit (Steinsalz) (Halogenid) ✓

II-8) Welche Korngrößen erwarten Sie in einem:

(3 Punkte)

3

- Kies: 2-63 mm ✓
- Sand: 0,063 - 2 mm ✓
- Ton: < 0,002 mm ✓



### III Erdgeschichte

(III-1) Wie alt ist die kontinentale Kruste, wie alt ist die ozeanische Kruste? (2 Punkte)

Die älteste ozeanische Kruste ist 3,8 Milliarden Jahre alt und ist im Vergleich zu den ozeanischen Krusten, die ständig an den MOR gebildet und an Subduktionszonen „verschluckt“ (subduziert) werden, wesentlich älter. Die älteste ozeanische Kruste liegt im NW-Säulsk und nahe der Küste des zentralen Atlantik und ist ca. 185 Millionen Jahre alt.

(III-2) Nennen Sie die 3 stratigraphischen Perioden des Mesozoikums und geben Sie deren Alter an. (3 Punkte)

Jura: 251 - 200 Millionen Jahre

Jura: 200 - 145 Millionen Jahre

Kreide: 145 - 65 Millionen Jahre



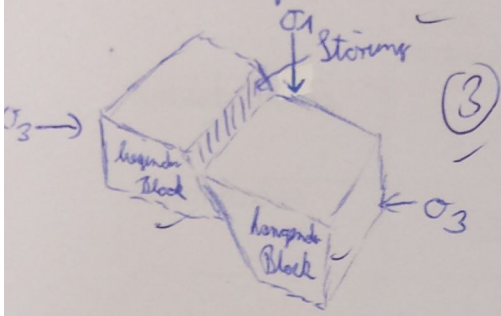
#### IV Gesteinsdeformation

Σ 12

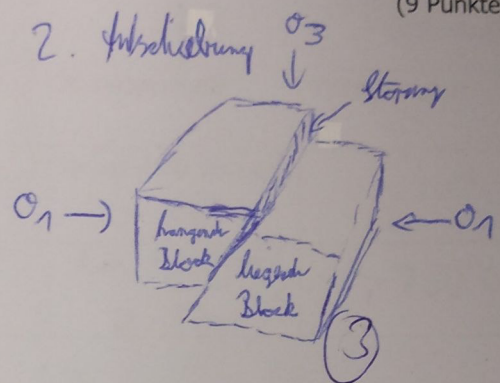
IV-1) Welche 3 Arten von Störungen treten auf, wenn die obere Erdkruste (= spröder Körper) durch Spannung beansprucht wird. Skizzieren Sie die 3 Szenarien (2 dimensional) mit: Störung, liegendem und hangendem Block, Lage (Pfeil) der größten und kleinsten Hauptspannungskomponente. (9 Punkte)

9

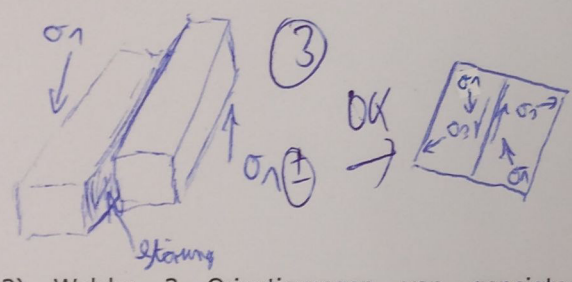
1. Abschiebung ✓



2. Überschiebung ✓



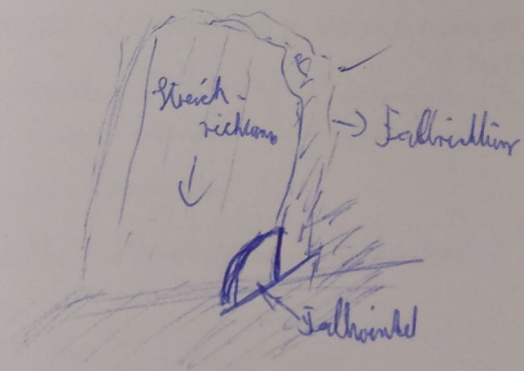
3. Seitenverschiebung (beides liegende Blöcke) ✓



(IV-2) Welche 3 Orientierungen von geneigten Flächen können Sie mit dem Geologenkompass vermessen. Zeichnen Sie diese in eine Skizze? (3 Punkte)

3

- Streichrichtung ✓
- Fallrichtung ✓
- Fallwinkel ✓



EM

(IV-3) In der vorwiegend granitischen Erdkruste treten sowohl kataklastische als auch mylonitische Störungszonen auf. Was unterscheidet diese und in welchen Bereichen der Erdkruste werden sie gebildet? Gehen Sie dabei auf die Art der Verformung, Krustentiefe und Temperatur ein. (bitte nur Tabelle ausfüllen)

(6 Punkte)

5

|               | Art der Verformung | Krustentiefe                       | Temperatur  |
|---------------|--------------------|------------------------------------|-------------|
| Kataklasezone | spröde ✓           | meist oberste Kruste<br>0-10 km ✓  | < 300°C ✓   |
| Mylonitzone   | dünn ✓             | tiefe Kruste / Mantel<br>> 15 km ✓ | > 750°C f ✓ |

## V Plattentektonik

(V-1) Welche 3 Typen von Plattengrenzen gibt es? Nennen Sie je ein regionales Beispiel.

(6 Punkte)

6

Divergente Plattengrenzen → Grabenbrüche, Mittellgraben, Schollenrotation, Korallenbildung, Basin Range (metamorphe Zonenkomplex) ✓  
→ Beispiel Rheingraben ✓

Konvergente Plattengrenzen → Subduktion, Überschiebungen, Deckenstapel, "Hot"-Strukturen (porphyry Cu's) ✓  
→ Beispiel Alpen ✓

Transformstörungen (Seitenverschiebungen) → pull-apart-Becken, Zerrbecken, lokale Ballung ✓  
→ Beispiel: im den Alpen



Σ 10

(V-2) Was sind die 3 Antriebskräfte der Plattentektonik?

(3 Punkte)

3

Mantelkonvektion ✓

Ridge push ✓

slab pull ✓

(V-3) Nennen Sie die 6 wesentlichen Stadien des Wilson Zyklus (beginnen Sie dabei mit der Divergenz):

(6 Punkte)

6

Divergenz (Dehnung)

Konvergenz (Einengung)

(1) Grabenbrüche → Rift-Stadium ✓

(4) Bildung von Subduktionszonen → Anden-typus Stadium

(2) Zerbrechen der Platte → Rotes-Meer-Stadium

(5) starke Einengung des Meeresraumes → Mittelmeer-Stadium

(3) Bildung MOR → Atlantik-Stadium

(6) Kontinent-Kontinent-Kollision → Himalaya-Stadium

(V-4) Welche „Spreading-Raten“ werden an Mittelozeanischen Rücken gegenwärtig erreicht?

(1 Punkte)

An Mittelozeanischen Rücken (MOR) werden gegenwärtig

„Spreading-Raten“ von 1 bis 17 cm/Jahr erreicht. ✓

1

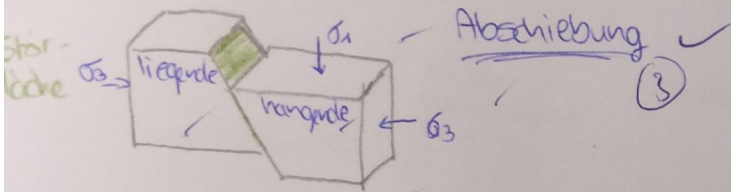


#### IV Gesteinsdeformation

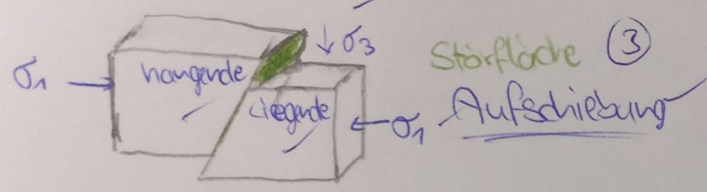
Σ 12

IV-1) Welche 3 Arten von Störungen treten auf, wenn die obere Erdkruste (= spröder Körper) durch Spannung beansprucht wird. Skizzieren Sie die 3 Szenarien (2 dimensional) mit: *Störung, liegendem und hängendem Block, Lage (Pfeil) der größten und kleinsten Hauptspannungskomponente.* (9 Punkte)

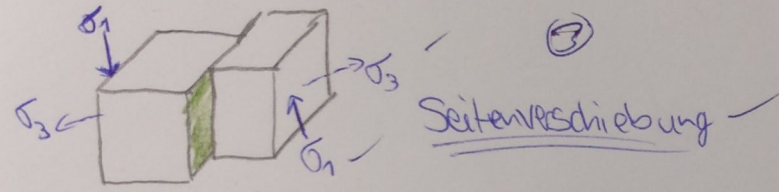
9



Abschiebung (3)



Aufschiebung (3)

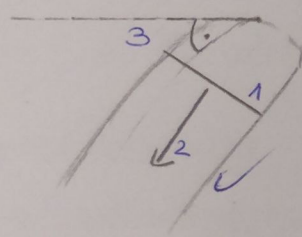


Seitenverschiebung (3)

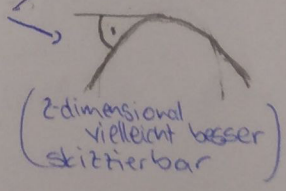
σ<sub>1</sub>: größte Hauptspannungskomponente  
σ<sub>3</sub>: kleinste Spannungskomponente

(IV-2) Welche 3 Orientierungen von geneigten Flächen können Sie mit dem Geologenkompass vermessen. Zeichnen Sie diese in eine Skizze? (3 Punkte)

3



1. Streichrichtung
2. Fallrichtung
3. Fallwinkel



(2-dimensional vielleicht besser skizzierbar)

(III-5) Nennen Sie 3 Arten der Metamorphose:

(3 Punkte)

- Versenkungsmetamorphose (an Subduktionszonen) —
- Impact - Metamorphose (Meteorit) —
- Ozeanbodenmetamorphose —
- orogene Metamorphose —

58  
3

(III-6) Welches Edukt gehört zu den genannten Metamorphiten

(6 Punkte)

| Metamorphes Gestein | Edukt              |
|---------------------|--------------------|
| Marmor              | reiner Kalkstein ✓ |
| Quarzit             | Sandstein ✓        |
| Grünschiefer        | Basalt ✓           |
| Blauschiefer        | Basalt ✓           |
| Andalusit-Hornfels  | Basalt ✓           |
| Eklogit             | Basalt ✓           |

5