



## Analogmodellbericht

14./15./16./17.01.2013

### Bericht

Ziel des Berichts ist es, den Versuchsaufbau des Analogexperiments von Übung 11 wissenschaftlich zu beschreiben und mit Beispielen aus der Natur zu vergleichen. Der Bericht ist spätestens am 18.03.2013 um 12:00 Uhr bei den Dozenten oder im Sekretariat der Geologie (Luisenstr. 37, erster Stock) in ausgedruckter Form abzugeben. Heften oder klammern Sie alle Blätter zusammen – Schnellhefter o.ä. sind nicht nötig.

Der Analogmodellbericht trägt mit 50% zu Ihrer Endnote bei. Der Bericht wird bewertet nach Qualität der Auswertung und ihrer eigenen, originellen Interpretation des Analogexperiments, Einhaltung der äußeren Form, korrekter Zitierweise, Qualität der Abbildungen, Auswahl der Literatur und der Qualität des Textes.

### Auswertung des Analogexperiments

- a) Fertigen Sie eine strukturelle Interpretation der eigenen Photos in Seitenansicht an. Zeichnen Sie die Schichten, Störungen und die Sohlüberschiebung (*decollement*) ein. Erstellen Sie eine Legende sowie einen Maßstab und geben Sie die Verkürzung als Länge oder als Verformung (*strain*, siehe Übung 1) an. Sie können die Fotos ausdrucken und die Auswertung auf einem Transparentpapier vornehmen. Diese Abbildung muss nicht in den Bericht eingebunden sein und kann auch im Anhang erscheinen. Alternativ können Sie die Auswertung auf dem Transparentpapier einscannen oder mit einem Vektorgraphikprogramm erstellen und dann in den Text als Abbildung einfügen. Beschreiben Sie die Deformation der Sandschichten mit der Zeit (zunehmender Konvergenz) anhand der eigenen Fotos. Verwenden Sie dazu mindestens vier Zeitschritte. Es können zusätzlich die Bilder von Davis et al. (1983) oder Agarwal und Agrawal (2005) benutzt werden.
- b) Tragen Sie in einem Diagramm  $\alpha$  gegen  $\beta$  auf. Die Daten können Sie der Excel-Tabelle auf der Homepage entnehmen. Die Tabelle enthält alle Resultate der letzten Jahre. Markieren Sie den Messwert Ihres eigenen Experiments in einer anderen Farbe. Fügen Sie eine lineare Regression durch alle Messwerte ein und geben Sie die Formel mit an. Nehmen Sie nun *Formel 30* aus Davis et al. (1983) und bringen Sie diese in die Form einer linearen Gleichung ( $\alpha = \beta * m + c$ ). Setzen Sie die Reibungskoeffizienten ( $\mu, \mu_b$ ), die in der Excel-Tabelle angegeben sind, in *Formel 28* ein und berechnen Sie  $K$ . Setzen Sie nun alle Werte in die umgestellte *Formel 30* ein und plotten Sie die Gerade zusätzlich in das Diagramm. Geben Sie auch die Formel der Gleichung mit an. Vergleichen Sie die berechnete Gerade mit der Gleichung der linearen Regression. Stimmen diese überein? Gibt es größere Unterschiede? Wurde die theoretische Vorhersage bestätigt?

### Äußere Form

Bitte halten Sie das im Folgenden beschriebene Format unbedingt ein! Erstellen Sie ein Dokument mit der Seitengröße DinA4 und 2,5 cm Rand links, rechts und oben sowie 2 cm unten. Verwenden Sie

die Schriftart Times New Roman in der Schriftgröße 12 mit einem Zeilenabstand von 1,5. Nummerieren Sie die Seiten entweder in der Kopf- oder der Fußzeile. Die Seitennummerierung beginnt bei der Zusammenfassung. Drucken Sie Ihre Arbeit einseitig aus. Erstellen Sie ein Deckblatt, auf dem der Titel der Arbeit, der Titel des Kurses, der Vor- und Nachname des Verfassers, die Matrikelnummer sowie das Datum der Abgabe enthalten sind. Auf dem Deckblatt und dem Inhaltsverzeichnis erscheinen keine Seitenzahlen. Diese Seiten gehen auch nicht in die Zählung mit ein.

### **Abbildungen und Tabellen**

Fügen Sie Abbildungen in den Text ein, nachdem die erste Referenz auf diese Abbildung im Text erscheint. Abbildungen dürfen nur in den Text eingefügt werden, wenn im Text darauf auch Bezug genommen wird. Eine Abbildung muss nach der Textstelle eingefügt werden, an der Sie zuerst erwähnt wird. Alle weiteren Abbildungen können in den Anhang eingefügt werden. Jede Abbildung benötigt eine Unterschrift, der ein „Abbildung X:“ vorangestellt wird, mit X = Abbildungsnummer. Die Unterschrift endet mit einem Punkt. Für Tabellen gelten die gleichen Richtlinien. Allerdings haben Tabellen immer eine Überschrift, der „Tabelle X:“ vorangestellt wird. Im Text kann man sich auf eine Abbildung mit „Abb. X“ sowie auf eine Tabelle mit „Tab. X“ beziehen.

### **Gliederung**

Gliedern Sie Ihren Bericht wie folgt:

- Deckblatt
- Inhaltsverzeichnis
- Zusammenfassung
  - kurze Zusammenfassung der Arbeit sowie der Ergebnisse
  - ca. ½ Seite
- 1. Einleitung
  - Worum geht es?
  - Welche Bedeutung hat das Analogexperiment? Warum führt man solche Experimente durch?
  - Warum sind solche Experimente wichtig?
  - Wie trägt diese Arbeit zum Verständnis von konvergenten Plattengrenzen bei?
- 2. Hintergrund
  - Analogmodellierung
  - Theorie der kritischen Keile
- 3. Methode
  - Versuchsaufbau und Durchführung
  - Messverfahren
  - Erwähnung aller zur Auswertung verwendeten Formeln
- 4. Ergebnisse
  - Beschreibung der Resultate unter Verwendung von Abbildungen und Tabellen
  - nur Beobachtung, keine Interpretation
- 5. Interpretation
  - kritische Betrachtung der Ergebnisse
  - Beschreibung der beobachteten Zusammenhänge

- Vergleich mit bereits publizierten Untersuchungsergebnissen
- 6. Diskussion
  - Bewertung der Arbeitshypothese
  - Bedeutung der Ergebnisse im Bezug auf die Fragestellung
  - Vergleich mit der Natur
- 7. Schlussfolgerungen
  - kurze und prägnante Darstellung der wichtigsten Ergebnisse
  - Bedeutung der Ergebnisse in größerem Kontext
- 8. Danksagungen
- 9. Literaturverzeichnis
- 10. Anhang (falls nötig)
  - zusätzliche Abbildungen/Tabellen
  - alle anderen Materialien, die nicht in den Text eingefügt wurden

### Zitierweise und Literaturverzeichnis

In naturwissenschaftlichen Arbeiten gibt es üblicherweise keinen Anlass für wörtliche Zitate und somit werden diese nicht verwendet. Zitate in naturwissenschaftlichen Arbeiten werden immer direkt in den Text eingebunden, in dem in eigenen Worten der Sachverhalt umschrieben und zusammengefasst wird und nicht, wie in den Geisteswissenschaften üblich, als Fußnote.

Zitate im Text sind im Autor-Jahr-Stil mit runden Klammern als „(Nachname, Jahr)“ anzugeben. Dabei sollen höchstens zwei Autoren namentlich genannt werden, also „(Nachname1 und Nachname2, Jahr)“. Bei mehr als zwei Autoren ist nur der Erstautor mit dem Zusatz „et al.“ (lat. *et alii/et aliae* = und andere) zu nennen: „(Nachname et al., Jahr)“. Bei einem Zitat von mehreren Publikationen sind diese nach dem Jahr zu ordnen und durch Strichpunkte zu trennen, z.B. „(Schneider et al., 1985; Müller, 1990)“. Wird der Autor/werden die Autoren im Text erwähnt, so sind die Klammern nur um die Jahreszahl zu setzen, z.B. „...die Interpretation von Müller et al. (2005) ist vergleichbar mit...“. Sollten zwei Publikationen dieselbe Autor-Jahr-Kombination besitzen, so werden diese zusätzlich mit Kleinbuchstaben nach der Jahreszahl alphabetisch gekennzeichnet, z.B. „(Müller et al., 2004a)“ und „(Müller et al., 2004b)“. Dieser Zusatz der Jahreszahl muss auch im Literaturverzeichnis übernommen werden.

Gestalten Sie das Literaturverzeichnis im Stil von Geology:

[Nachname1], [Initial1]., [Nachname2], [Initial2]., and [Nachname3], [Initial3]., [Jahr], [Titel]: [Zeitschrift], v. [Band], no. [Nummer], p. [Seitenzahlen].

Dogliani, C., 1994, Foredeeps versus subduction zones: *Geology*, v. 22, p. 271–274.

Leigh, D.S., 1994, Roxana silt of the Upper Mississippi Valley: Lithology, source, and paleoenvironment: *Geological Society of America Bulletin*, v. 106, p. 430–442.

Walter, L.M., Bischof, S.A., Patterson, W.P., and Lyons, T.L., 1993, Dissolution and recrystallization in modern shelf carbonates: Evidence from pore water and solid phase chemistry: *Royal Society of London Philosophical Transactions*, v. 344, p. 27–36.

**Plagiate**

Die ungekennzeichnete Übernahme von fremdem Text oder Ideen stellt ein Plagiat dar. Plagiate sind schwere Verstöße gegen die Regeln wissenschaftlichen Arbeitens. Diese können erhebliche Folgen nach sich ziehen und können bei Abschlussarbeiten sogar zur Exmatrikulation oder zum Verlust des Grades oder Titels führen. Fremde Gedanken, Daten, Abbildungen etc. müssen eindeutig als Zitat gekennzeichnet werden. Werden Abbildungen übernommen und verändert, muss dies in der Abbildungsunterschrift erwähnt werden, z.B. „Verändert nach Müller (2004).“

**Literaturauswahl**

Nur Publikationen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften sind zitierfähig. Lehrbücher sind für wissenschaftliche Arbeiten normalerweise nicht zitierfähig, können aber im Rahmen von Hausarbeiten verwendet werden. Zitieren Sie keine Internetquellen, vor allem nicht Wikipedia! Ausnahmen dazu sind offiziell im Internet veröffentlichte Fachzeitschriften und Doktorarbeiten. Geben Sie bei diesen Quellen die URL sowie das Datum des Abrufs mit an.

**Literaturempfehlungen**

Die folgenden Publikationen stellen nur eine Empfehlung dar. Sie müssen diese Publikationen nicht verwenden. Sie können jede andere passende wissenschaftliche Publikation verwenden, solange diese im Text korrekt zitiert wird und im Literaturverzeichnis angegeben ist.

Geschichte der Analogmodellierung

Ranalli G (2001): Experimental tectonics: from Sir James Hall to the present; *J Geodyn*, 32:65-76  
Graveleau F, Malavieille J und Dominguez S (2012): Experimental modelling of orogenic wedges: A review. *Tectonophysics* 538:1-66

Grundlagen der Analogmodellierung

Hubbert MK (1951): Mechanical Basis for Certain Familiar Geologic Structures. *Geol Soc Am Bull* 62:355-372  
Lohrmann J, Kukowski N, Adam J and Oncken O (2003): The impact of analogue material properties on the geometry, kinematics, and dynamics of convergent sand wedges; *J Struct Geol* 25:1671-1711

Theorie der kritischen Keile

Davis D, Suppe J und Dahlen FA (1983): Mechanics of Fold-and-Thrust Belts and Accretionary Wedges. *JGR* 88(B2):1153-1172  
Dahlen FA (1990): Critical Taper Model of Fold-and-Thrust Belts and Accretionary Wedges. *Annu. Rev. Earth Planet Sci* 18:55-99

Anwendung der Theorie der kritischen Keile auf Beispiele in der Natur

McQuarrie N (2004): Crustal scale geometry of the Zagros fold-thrust belt, Iran. *J Struct Geol* 26:519-535  
Carena S, Suppe J und Kao H (2002): Active detachment of Taiwan illuminated by small earthquakes and its control of first-order topography. *Geology* 30(10):935-938

### Lineare Regression in Matlab

Neben der dem Einfügen der Regressionsgeraden über „Basic Fitting“ können die Parameter der linearen Regression auch direkt berechnet werden. Das folgende Beispiel verwendet die Werte aus einer Datei „daten.txt“ in der die x-Werte in der ersten Spalte und die y-Werte in der zweiten Spalte aufgeführt sind. Wenn Sie die Regressionsgerade zusätzlich zu den Punkten im Diagramm auftragen wollen, müssen Sie spätestens nach dem ersten Plot-Befehl „hold“ eingeben.

Berechnung und Ausgabe der Parameter der Datenreihe erfolgt über die Funktion „polyfit“. Die „1“ als dritter Parameter gibt an, dass es sich um eine Regression eines Polynoms ersten Grades (Gerade) handelt:

```
polyfit(daten(:,1), daten(:,2), 1)
```

Die Parameter können zur weiteren Verwendung in einer beliebigen Variablen gespeichert werden:

```
par = polyfit(daten(:,1), daten(:,2), 1)
```

Der erste Parameter ist die Steigung der Geraden, der zweite Parameter ist der y-Achsenabschnitt.

### Plotten von Geraden in Matlab

Matlab plottet keine Funktionen, sondern nur Punkte. Um eine glatte Kurve in das Diagramm zu plotten, müssen wir viele Punkte auf einer Funktion berechnen.

Die Geradengleichung  $f(x) = m \cdot x + c$  enthält die Steigung  $m$  und den y-Achsenabschnitt  $c$ .

Zuerst erstellen wir nun Punkte zwischen dem Minimalwert und dem Maximalwert mit einem bestimmten Abstand:

```
x = Minimalwert:Abstand:Maximalwert;
```

Beispiel: Werte von 0 bis 10 im Abstand von 0.1:

```
x = 0:0.1:10;
```

Damit können nun die y-Werte berechnet werden:

```
y = m*x + c;
```

Beispiel 1:  $m = 0.13$  und  $c = 5$

```
y = 0.13*x + 5;
```

Beispiel 2: Gerade mit Parametern aus der linearen Regression mit *polyfit* (siehe oben):

```
y = par(1)*x + par(2);
```

Auftragen der Geraden im Plot:

```
plot(x, y)
```