

# Wissenschaftliches Arbeiten - Wissenschaftliches Schreiben

Dr. Lars Kaleschke, Juniorprofessor

Institut für Meereskunde, KlimaCampus, Universität Hamburg

[lars.kaleschke@zmaw.de](mailto:lars.kaleschke@zmaw.de)  
ZMAW Raum 142, Tel. 6518

31. Mai 2010

## Die Wissenschaftliche Methode

- Sammeln von experimentelle Daten
- Finden einer Theorie
- Beschreibung der Ergebnisse
- Neue Daten
- Modifizierte Theorie
- Beschreibung der Ergebnisse
- Iteration des Prozesses

Erfolg der Wissenschaftlichen Methode hängt von richtiger Darstellung ab.  
Gibt es eine Wissenschaft vom "Wissenschaftlichen Schreiben"?

George D. Gopen and Judith A. Swan, The science of scientific writing,  
American Scientist, volume 78, November-December 1990.

# Struktur eines wissenschaftlichen Aufsatzes

- Titelseite
- Abstrakt
- (Keywords)
- Einführung
- Literatursynthese
- Daten und Methoden
- Ergebnisse
- Diskussion
- Folgerungen
- Danksagung
- (Anhang)
- Literaturliste
- Tabellen und Abbildungen

# Titelseite

- Titel
- Autoren und Zugehörigkeit
- Art des Manuskripts, anvisierte Zeitschrift, Status des Manuskripts
- Datum der letzten Änderung
- Namen des Authors für die Korrespondenz, Adresse, Tel., Email

# Abstrakt

- Hauptziele und Untersuchungsrahmen
- Angewandte Methoden
- Zusammenfassung der Ergebnisse
- Wichtigste Schlussfolgerungen

# Einführung

- Hintergrundinformation um den Untersuchungsgegenstand verständlich zu machen
- Formulierung der wissenschaftlichen Fragestellung (Problemstellung)
- Lösungsansatz für das Problem
- Struktur des folgenden Artikels

# Synthese der Literatur

- Rahmen - Kriterien für Aufnahme und Ausschluss
- Synthese
  - Was wurde gemacht und was muss noch gemacht werden
  - Stellung des Problem im Rahmen der wissenschaftlichen Literatur
  - Stellung des Problems im historischen Kontext
- Methodik
- Wissenschaftliche und praktische Bedeutung
- Rhetorik

Eine Literatursynthese sollte keine zusammenhanglose Aneinanderreihung von Fakten ("Einkaufsliste") sein!

# Daten und Methoden

- Methodik muss nachvollziehbar sein
- Daten müssen vollständig beschrieben werden

# Ergebnisse

- Beschreibung von Abbildungen und Tabellen
- Keine Wertung und Diskussion, nur die Fakten
- Auch negative Ergebnisse beschreiben

## Diskussion

- Erklärung und Generalisierung
- Ausreisser
- Alternative Erklärungen
- Zurückkommen auf die wissenschaftliche Fragestellung
- Vergleiche mit vorherigen Arbeiten
- Implikationen und praktische Bedeutung
- Spekulationen
- Eingrenzung der Aussagen
- Auswirkung von Annahmen auf die Ergebnisse
- Bezug zu Themen ausserhalb des zuvor aufgespannten Rahmens

## Folgerungen oder Zusammenfassung

- Wichtigste Aussagen zusammenfassen
- Kein Copy&Paste! Neue und besonders gute, prägnante Formulierung
- Kein neues Material
- Prüfbare Hypothesen im Ausblick
- Kraftvolles Ende
- Nicht: “weitere Experimente sind geplant ...”

# Danksagung

- Beiträge von Personen, die nicht als Author auftreten
- Datenquellen
- Genutzte Software (nicht kommerzielle)
- Dank an Gutachter und Editoren
- Geldgeber

## Wissenschaftliches Schreiben

- In eigenen Worten schreiben
- Zum Punkt kommen
- Den roten Faden nicht verlieren
- Kurz fassen
- Aktiv statt passiv schreiben
- Nicht übervorsichtig formulieren
- Unsicherheiten eingestehen - offene Fragen benennen
- Erwartungen des Lesers beachten "User interface"

## Wissenschaftliches Schreiben

### Erwartungen des Lesers

- Verb soll bald dem Subjekt folgen
- Neue Informationen am Ende des Satzes  
“Stress position”
- Alte Informationen an den Anfang  
“Topic position”

## Wissenschaftliches Schreiben

### Kurze Sätze

- ① Ein weiteres Argument, das diesen Absatz so interessant macht, ist, dass ein Landslide auch unmittelbare Konsequenzen für die norddeutschen Küstenregionen haben könnte.

## Wissenschaftliches Schreiben

### Kurze Sätze

- 1 Ein weiteres Argument, das diesen Abhang so interessant macht, ist, dass ein Landslide auch unmittelbare Konsequenzen für die norddeutschen Küstenregionen haben könnte.
- 2 Eine Hangrutschung am Kontinentalabhang vor Norwegen könnte auch unmittelbare Konsequenzen für die norddeutschen Küstenregionen haben.

## Wissenschaftliches Schreiben

### Kurze Sätze

- ① Ein Tsunami zählt zu den Naturkatastrophen und ist eine Schwerewelle, bei der sich eine komplette Wassersäule bewegt, sodass sich in Küstennähe die Wellen meterhoch auftürmen.

## Wissenschaftliches Schreiben

### Kurze Sätze

- 1 Ein Tsunami zählt zu den Naturkatastrophen und ist eine Schwerewelle, bei der sich eine komplette Wassersäule bewegt, sodass sich in Küstennähe die Wellen meterhoch auftürmen.
- 2 Ein Tsunami ist eine Schwerewelle, bei der sich die komplette Wassersäule bewegt. In Küstennähe können sich die Wellen meterhoch auftürmen.

## Wissenschaftliches Schreiben

### Substantivierungen vermeiden

- 1 Resultieren soll die Arbeit schließlich in der Beantwortung der Frage, ob ein Erdbeben im Nordmeer einen submarinen Landslide auslösen könnte.

## Wissenschaftliches Schreiben

### Substantivierungen vermeiden

- 1 Resultieren soll die Arbeit schließlich in der Beantwortung der Frage, ob ein Erdbeben im Nordmeer einen submarinen Landslide auslösen könnte.
- 2 Schließlich soll die Frage beantwortet werden, ob ein Erdbeben im Nordmeer einen submarinen Landslide auslösen könnte.

## Wissenschaftliches Schreiben

- 1 Hier wollen wir versuchen eine Gewichtung aufzustellen und Beziehungen zwischen den einzelnen Umständen zu finden.

## Wissenschaftliches Schreiben

- 1 Hier wollen wir versuchen eine Gewichtung aufzustellen und Beziehungen zwischen den einzelnen Umständen zu finden.
- 2 Wir wollen die einzelnen Umstände gewichten und in Beziehung setzen.

## Wissenschaftliches Schreiben

- 1 Da es nicht so einfach ist, festzustellen, welche Ursache genau für eine Hangrutschung verantwortlich war, gibt es noch nicht so viele Erkenntnisse zu den Ursachen von Landslides im Allgemeinen.

## Wissenschaftliches Schreiben

- 1 Da es nicht so einfach ist, festzustellen, welche Ursache genau für eine Hangrutschung verantwortlich war, gibt es noch nicht so viele Erkenntnisse zu den Ursachen von Landslides im Allgemeinen.
- 2 Es ist noch wenig bekannt über die Ursachen von Hangabrutschungen.

## Wissenschaftliches Schreiben

- 1 Da es nicht so einfach ist, festzustellen, welche Ursache genau für eine Hangrutschung verantwortlich war, gibt es noch nicht so viele Erkenntnisse zu den Ursachen von Landslides im Allgemeinen.
- 2 Es ist noch wenig bekannt über die Ursachen von Hangabrutschungen.
- 3 Wir wissen noch wenig über die Ursachen von Hangabrutschungen.

## Wissenschaftliches Schreiben

### Wertungen

- 1 Im Zuge des anthropogenen Klimawandels muss eine Lösung zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Gehalts in der Atmosphäre gefunden werden.

## Wissenschaftliches Schreiben

### Wertungen

- 1 Im Zuge des anthropogenen Klimawandels muss eine Lösung zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Gehalts in der Atmosphäre gefunden werden.
- 2 Durch die aktuellen Diskussionen über den Klimawandel, seine Ursache und die Folgen, ist die Forschung, wie man den CO<sub>2</sub> Ausstoß verringern könnte bzw. wie man das bereits in der Atmosphäre vorhandene CO<sub>2</sub> verlagern kann, sehr intensiviert worden.

## Wissenschaftliches Schreiben

### Motivation?

- 1 Im Rahmen der Veranstaltung “Wissenschaftliches Arbeiten” wurde uns der Auftrag erteilt, sich zu dem Thema Meeresspiegel ein Unterthema auszusuchen, welches eine große Relevanz zum ausgewählten Thema aufweisen sollte.

## Wissenschaftliches Schreiben

### Motivation?

- 1 Im Rahmen der Veranstaltung “Wissenschaftliches Arbeiten” wurde uns der Auftrag erteilt, sich zu dem Thema Meeresspiegel ein Unterthema auszusuchen, welches eine große Relevanz zum ausgewählten Thema aufweisen sollte.
- 2 Im Rahmen der Veranstaltung “Wissenschaftliches Arbeiten” bearbeiten wir zu dem Thema Meeresspiegel ein Unterthema mit großer Relevanz.

## Wissenschaftliches Schreiben

- 1 Ein steigender Meeresspiegel würde einen weiteren verstärkenden Faktor darstellen, weshalb Bangladesch oft als Beispiel aufgeführt wird, wenn es um Folgen der globalen Erwärmung geht.

## Wissenschaftliches Schreiben

- 1 Ein steigender Meeresspiegel würde einen weiteren verstärkenden Faktor darstellen, weshalb Bangladesch oft als Beispiel aufgeführt wird, wenn es um Folgen der globalen Erwärmung geht.
- 2 *Topic position*: Bangladesch wird oft als Beispiel aufgeführt..

# Wissenschaftliches Schreiben

- ① Dieses Phänomen wurde im Jahr 1889 erstmals mit dem Begriff Isostasie bezeichnet.

# Wissenschaftliches Schreiben

- 1 Dieses Phänomen wurde im Jahr 1889 erstmals mit dem Begriff Isostasie bezeichnet.
- 2 Fehlendes Zitat

# Wissenschaftliches Schreiben

- 1 Woher kommen die Unterschiede zwischen Pegelmessungen und Satellitenmessungen?

## Wissenschaftliches Schreiben

- 1 Woher kommen die Unterschiede zwischen Pegelmessungen und Satellitenmessungen?
- 2 Zusammenhang unklar: Welche Unterschiede? Satellitenmessungen von was?

# Wissenschaftliches Schreiben

## Gruppenarbeit

- Lesen der Artikel
- Zusammenfassung der wichtigsten Aussagen
- Synthese
- Darstellung (Poster/Handout)