

# Wissenschaftliches Arbeiten

Sommersemester 2011

Lars Kaleschke

Universität Hamburg

<http://wiki.zmaw.de/lehre>

- Hausaufgabe
- Literatursynthese
- Theorien, Modelle, Hypothesen
- Unsicherheit

Hausaufgabe schriftliche Zusammenfassung des Artikels mit Bezug auf das Oberthema "Unsicherheit"

- Beschreibung der Problemstellung
- Zusammenfassung der wichtigsten Aussagen
- Wie konkret sind die getroffenen Aussagen?
- Wie groß ist das Vertrauen (Signifikanz) in die Aussage?
- Wie werden Unsicherheiten ermittelt?
- Werden Hypothesen aufgestellt, geprüft oder verworfen?

Umfang etwa 500-600 Wörter. Abgabe bis 28.4. per Email an [lars.kaleschke@zmaw.de](mailto:lars.kaleschke@zmaw.de)

- 1 Bei der Analyse und den getroffenen Aussagen wird selten auf Unsicherheiten hingewiesen. Es wird allerdings die Frage aufgeworfen, wie verlässlich und robust die dargestellten Abhängigkeiten sind.

Unsicherheit? Gegenteil: Vertrauen, Robustheit, Verlässlichkeit

- 1 Bei der Analyse und den getroffenen Aussagen wird selten auf Unsicherheiten hingewiesen. Es wird allerdings die Frage aufgeworfen, wie verlässlich und robust die dargestellten Abhängigkeiten sind.
- 2 Es wird damit also auch auf eine gewisse Verlässlichkeit der Ergebnisse verwiesen, auch wenn diese nicht zu 100 % besteht.

Unsicherheit? Gegenteil: Vertrauen, Robustheit, Verlässlichkeit

- 1 Die Schwankungen der Wassertemperaturen des Atlantiks im Sommer erklären ca. 75 % der jährlichen Variationen der Eisbedeckung im Europäischen Nordmeer im folgenden Winter. (Arbeitshypothese)

Arbeitshypothese: Zusammenhang zwischen zwei Variablen (Vorhersagbarkeit)

- 1 Die Schwankungen der Wassertemperaturen des Atlantiks im Sommer erklären ca. 75 % der jährlichen Variationen der Eisbedeckung im Europäischen Nordmeer im folgenden Winter. (Arbeitshypothese)
- 2 In dem Artikel findet keine Aufstellung von Hypothesen in dem Sinne statt.

Arbeitshypothese: Zusammenhang zwischen zwei Variablen (Vorhersagbarkeit)

- 1 Das hier auf das Filchner-Ronne Eis Schelf angewandte Modell untersucht die Rolle der Gezeiten auf die Sub-Eis Zirkulation und die Schelfeis Massenbilanz.



- 1 Das hier auf das Filchner-Ronne Eis Schelf angewandte Modell untersucht die Rolle der Gezeiten auf die Sub-Eis Zirkulation und die Schelfeis Massenbilanz.
- 2 Welches Modell? Ein Modell ist eine wesentliche Annahme

- 1 Diese Theorie lässt sich auf andere Subduktionszonen übertragen und ermöglicht ein besseres Verständnis der beobachteten Phänomene.

- 1 Diese Theorie lässt sich auf andere Subduktionszonen übertragen und ermöglicht ein besseres Verständnis der beobachteten Phänomene.
- 2 Ist die Theorie allgemeingültig? Gibt es keine Einschränkungen?

- 1 Die anfangs aufgestellte Hypothese wird damit als weitestgehend bestätigt angesehen. Allerdings können die Verfasser dieses Artikels auch nicht vollends ausschließen, dass der Ausbruch des Laki Einfluss auf das Klima in den Jahren 1783 und 1784 genommen hat.

- 1 Die anfangs aufgestellte Hypothese wird damit als weitestgehend bestätigt angesehen. Allerdings können die Verfasser dieses Artikels auch nicht vollends ausschließen, dass der Ausbruch des Laki Einfluss auf das Klima in den Jahren 1783 und 1784 genommen hat.
- 2 Im Text wird diese Annahme von den Autoren sofort verworfen. Jedoch scheint ihre Beurteilung sehr subjektiv, da sie die Hinweise auf den Vulkanausbruch lediglich als interne Schwankungen, Abtastfehler oder als Ursache anderer Belastungen interpretieren. Dem Leser scheint diese Beurteilung jedoch sehr fraglich.

- 1 Die anfangs aufgestellte Hypothese wird damit als weitestgehend bestätigt angesehen. Allerdings können die Verfasser dieses Artikels auch nicht vollends ausschließen, dass der Ausbruch des Laki Einfluss auf das Klima in den Jahren 1783 und 1784 genommen hat.
- 2 Im Text wird diese Annahme von den Autoren sofort verworfen. Jedoch scheint ihre Beurteilung sehr subjektiv, da sie die Hinweise auf den Vulkanausbruch lediglich als interne Schwankungen, Abtastfehler oder als Ursache anderer Belastungen interpretieren. Dem Leser scheint diese Beurteilung jedoch sehr fraglich.
- 3 Dies ist zwar als positiv zu werten, allerdings wird jene Theorie mit der Begründung verworfen, dass diese Messfehler enthalten muss, nur weil sie nicht zu den Beobachtungen der eigenen Theorie der Autoren passt.

- 1 Das Modell, das einer der Autoren aufstellt, hat dabei keine freien Parameter, im Gegensatz zu den anderen und trifft das Minimum für 2009 am besten.

- Titelseite
- Abstrakt
- **Einführung**
- Daten und Methoden
- Ergebnisse
- Diskussion
- Folgerungen
- Danksagung
- Literaturliste
- Tabellen und Abbildungen



- 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

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

- 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!

- 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”

## Erwartungen des Lesers

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

- Quelle: Herkunft einer Idee, Aussage, Zahl, Behauptung, Name, etc.
- Typen von Quellen: Primär, Sekundär
  - Artikel in begutachteter Fachzeitschrift, Review in Fachzeitschrift, Monografie, Sammelbandbeitrag, Konferenzbeitrag, Bericht, Pressemitteilung, Internet
- Zitat: Wiedergabe einer Aussage oder Idee von Fremden
- Wörtliche und sinngemäße Zitate
- Standardangaben
  - Autoren, Titel, Erscheinungsjahr, Name der Zeitschrift, Seitenzahlen, DOI, etc.

- Fehlende Zitate
- Zitieren von Sekundärlitaratur: “zitiert in”
- Nicht-sinngemäße Wiedergabe
- Nicht-kenntlich gemachte wörtliche Zitate
- Unvollständige Angaben in der Literaturliste
- Standard Abkürzung von Zeitschriftennamen
- Fehlendes Jahr (Zitiert werden Artikel, nicht Personen)  
Meyer et al. (1970) konnten zeigen, daß...
- Zitierrichtlinien nicht beachtet
- Zitate als Fußnoten
- Quellen in Literaturliste nicht im Text verankert

## EGU-Style

- 1 Meyer (2011) konnte zeigen ... (Meyer hat einen Artikel 2011 als alleiniger Autor veröffentlicht)



## EGU-Style

- 1 Meyer (2011) konnte zeigen ... (Meyer hat einen Artikel 2011 als alleiniger Autor veröffentlicht)
- 2 Meyer (2011b) konnte zeigen ... (Meyer hat mehrere Artikel im Jahr 2011 verfasst)

## EGU-Style

- 1 Meyer (2011) konnte zeigen ... (Meyer hat einen Artikel 2011 als alleiniger Autor veröffentlicht)
- 2 Meyer (2011b) konnte zeigen ... (Meyer hat mehrere Artikel im Jahr 2011 verfasst)
- 3 Meyer und Müller (2011) konnten zeigen ... (Meyer und Müller haben zusammen 2011 einen Artikel veröffentlicht)

## EGU-Style

- 1 Meyer (2011) konnte zeigen ... (Meyer hat einen Artikel 2011 als alleiniger Autor veröffentlicht)
- 2 Meyer (2011b) konnte zeigen ... (Meyer hat mehrere Artikel im Jahr 2011 verfasst)
- 3 Meyer und Müller (2011) konnten zeigen ... (Meyer und Müller haben zusammen 2011 einen Artikel veröffentlicht)
- 4 Meyer et al. (2011) konnten zeigen ... (Meyer und mehr als ein weiterer Autor haben einen Artikel veröffentlicht)

- Entweder Deutsch oder Englisch
- Deutsche Fachwörter verwenden
- Nomenklatur beachten - z.B. BSH-Übersetzung der WMO-Definition der Erscheinungsformen des Meereises
- Dezimalpunkt und Komma

- Es gibt eine kontroverse Diskussion unter Wissenschaftlern...
- Wissenschaftler haben herausgefunden...

- “Fehler”: unvermeidliche Unsicherheit, nicht “Falschheit”
- Beste Schätzung des Messwerts  $\pm$  Unsicherheit
- Schätzung der Unsicherheit
- Ist die Messung im Rahmen einer Theorie “konsistent”?
- “Signifikanz”
- “Signifikanzniveau”
- “Diskrepanz”

- Theorie
  - Allgemeine Sätze
  - Naturgesetze
- Modell
  - Besondere Sätze
  - Nur für bestimmte Randbedingungen gültig
  - Reduktion/Abstraktion
  - Modelle erlauben Erklärungen und Prognosen
- Hypothese
  - Gültigkeit wird vermutet
  - Vorläufige Annahme → Arbeitshypothese

Die Übergänge zwischen den Begriffen Theorie, Modell und Hypothese sind fließend. In der Physik versteht man unter einem Standardmodell die Zusammenfassung der in einem bestimmten Gebiet gesicherten Theorien: z.B. Standardmodell der Elementarteilchenphysik (relativistische Quantenfeldtheorie).

**Hypothese** ist Annahme über  
Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsvariablen

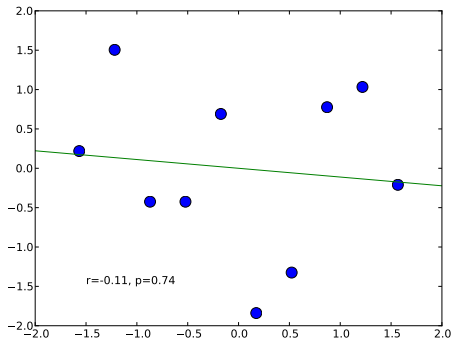
**Nullhypothese:** Es besteht zwischen zwei Variablen kein  
Zusammenhang

Beispiel für Nullhypothese: Es gibt keinen Trend in einer  
Zeitreihe

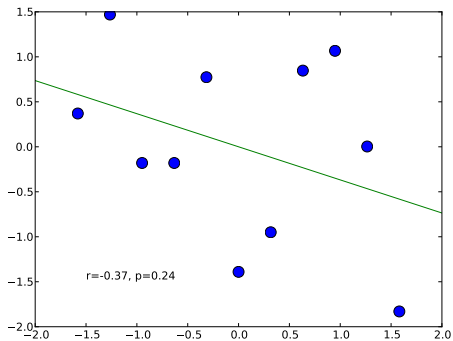
**Signifikanz:** Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine Variable  
oder Korrelation nicht zufällig ist



# Zusammenhang zwischen zwei Variablen



# Zusammenhang zwischen zwei Variablen



### Korrelationskoeffizient (nach Pearson)

$$\rho_{x,y} = \text{corr}(x, y) = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\langle (x - \langle x \rangle)(y - \langle y \rangle) \rangle}{\sigma_x \sigma_y}$$

- $\langle x \rangle$  Erwartungswert von  $x$
- $\sigma_x$  Standardabweichung von  $x$

Sind  $x$  und  $y$  nicht korreliert, so ist  $\rho_{x,y} = 0$ .

Zusammenhänge zwischen zwei Variablen bezeichnet man als **signifikant**, wenn die Wahrscheinlichkeit gering ist, dass der Zusammenhang durch einen Zufall zustande kommen würde.

**Signifikanztest:** Überprüfung von statistischen Zusammenhängen auf Signifikanz

**Signifikanzniveau:** Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Zusammenhang nicht durch einen Zufall zustande kommen würde.

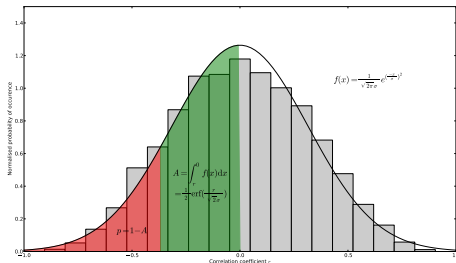
IPCC Terminology:

Virtually certain > 99%, Very likely > 90%, Likely > 66%,  
About as likely as not 33 to 66%, Unlikely < 33%, Very unlikely < 10%, Exceptionally unlikely < 1%.

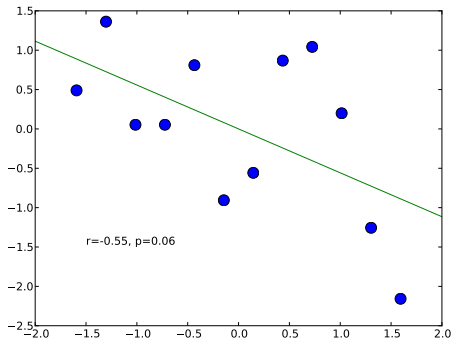
Frage: ist eine beobachtete Korrelation  $r$  signifikant von 0 verschieden?

## Lösungs-Ansatz Permutationstest

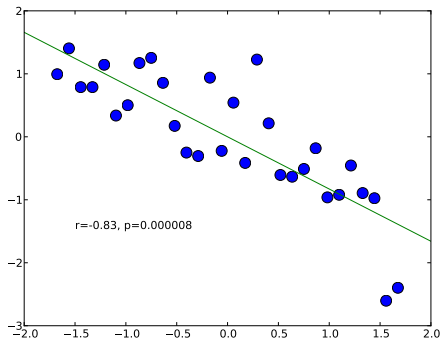
Berechne Wahrscheinlichkeitsverteilung von  $r$  für die Nullhypothese durch zufällige Permutation.



# Zusammenhang zwischen zwei Variablen



# Zusammenhang zwischen zwei Variablen

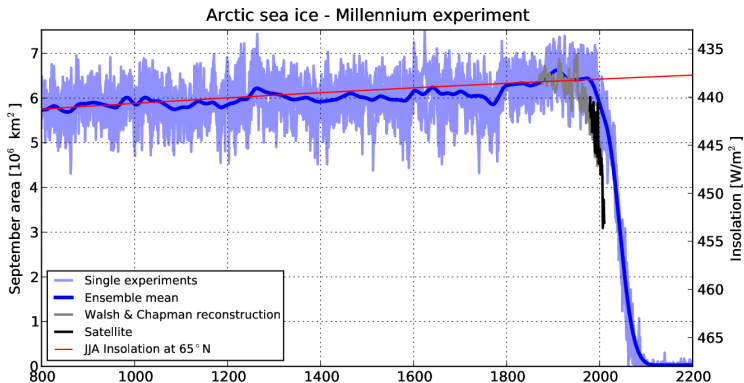


- “Ein Ergebnis ist signifikant” bedeutet nicht, dass das Ergebnis bedeutsam ist
- “Keine signifikanten Unterschiede” bedeutet nicht, dass es keine Unterschiede gab
- Vorsicht bei Zufallsvariablen mit Autokorrelationen, Trends und Nicht-Normalverteilungen

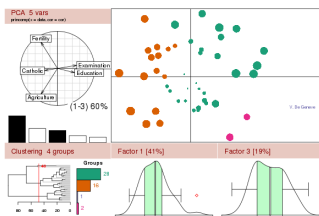


- Klimazustand
- Unsicherheit: Wetter
- Beispiel: September-Meereisfläche in der Arktis
- Fläche lässt sich sehr genau mit Satelliten bestimmen
- Interannuale Variabilität: Unsicherheit des Klimaparameters “Meereis”
- Ursachen und deren Beitrag zur Unsicherheit?

## Erdsystem-Modell COSMOS (Jungclaus et al, 2010)



Langfristige Meereiszunahme in der Arktis über das letzte Jahrtausend (orbitaler und vulkanischer Einfluß) kehrt sich um im 20. Jahrhundert (Einfluß anthropogener Treibhausgase)



- Python: universelle Scriptsprache, einfach zu erlernen und mächtig, freier Ersatz für Matlab oder IDL  
<http://matplotlib.sourceforge.net/>  
<http://www.pythonxy.com/>
- R: freie Software für Statistik und Plots (Python-Interface vorhanden)  
<http://www.r-project.org/>

Hausaufgabe schriftliche Zusammenfassung des Artikels mit Bezug auf das Oberthema "Unsicherheit"

- Zusammenfassung der Zusammenfassung, max 100 Wörter
  - Beschreibung der Problemstellung (Forschungsfrage)
  - Was ist die wichtigste Aussage?
  - Wie groß ist das Vertrauen in die Aussage?
  - Wie wird die Unsicherheit ermittelt? Welche Annahmen werden dafür gemacht?
- Literaturverzeichnis (1 Eintrag)
- Formulieren Sie eine Forschungsfrage, welche Sie mit einer Literaturstudie beantworten möchten (→ evtl. Thema des Vortrags im nächsten Semester)
- Literaturrecherche

Abgabe der Zusammenfassung bis 7.5. per Email an [lars.kaleschke@zmaw.de](mailto:lars.kaleschke@zmaw.de), möglichst als PDF.