

# Wissenschaftliches Arbeiten

oder:

wie überzeuge ich kritische Zuhörer

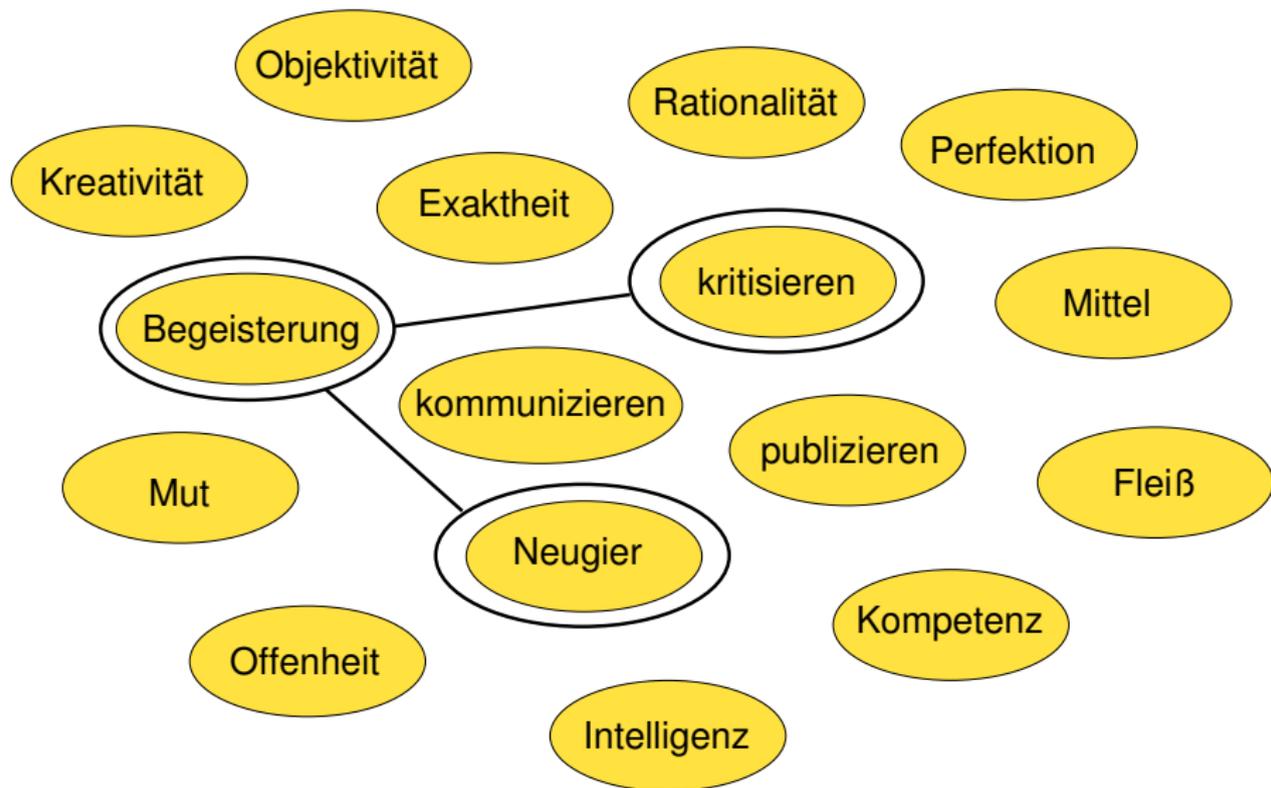
Wolfgang Ertel

Nachhaltigkeitsseminar HRW, WS 09

# Wissenschaft ist:

- Neues Wissen schaffen
- Die (Fach)welt davon überzeugen
- Schwierig, daher diese Einführung

# Wissenschaft



# 1. Neues Wissen schaffen

**Empirisch:** Experimente durchführen und beobachten, wie „die Welt“ darauf reagiert

**Theoretisch:** Es wird ein „Modell der Welt“ entwickelt und evtl. angewendet.

Oft ist dieses Modell ein mathematisches.

## 2. Die (Fach)welt davon überzeugen

- Eine Behauptung aufstellen
- Beweisen, dass die Behauptung stimmt

# Was ist ein Beweis?



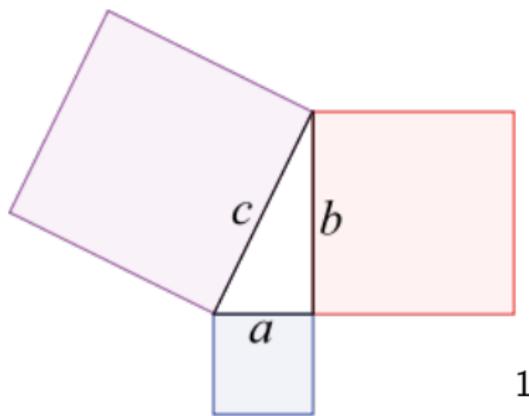
# Was ist ein Beweis?

**Mathematisch, formal:** Aus einer Menge von Axiomen (allgemein akzeptierte Fakten oder Annahmen) wird mit formalen Methoden (Logik) eine Behauptung hergeleitet

# Beispiel: Der Satz des Pythagoras

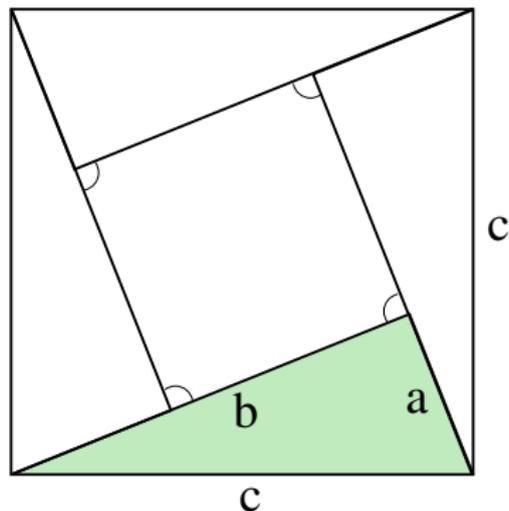
In jedem rechtwinkligen Dreieck mit der Hypotenuse  $c$  und den beiden Katheten  $a$  und  $b$  gilt

$$a^2 + b^2 = c^2.$$



# Der Satz des Pythagoras

**Beweis:**



$$c^2 = (b - a)^2 + 2ab \quad (1)$$

$$c^2 = b^2 - 2ab + a^2 - 2ab = a^2 + b^2 \quad (2)$$

# Was ist ein Beweis?

**Generell:** Die Fachwelt von einer Behauptung überzeugen

# Wie geht das? (die Fachwelt überzeugen)

- ① Axiome – die Basis – das Fundament
  - Eigene oder fremde Experimente (reproduzierbar!)
  - Eigene oder fremde Theorien
  - Fakten aus anerkannten wissenschaftlichen Zeitschriften
  - Bücher
  - Internet, Wikipedia
- ② Herleitung
- ③ Folgerung, Behauptung, Hypothese

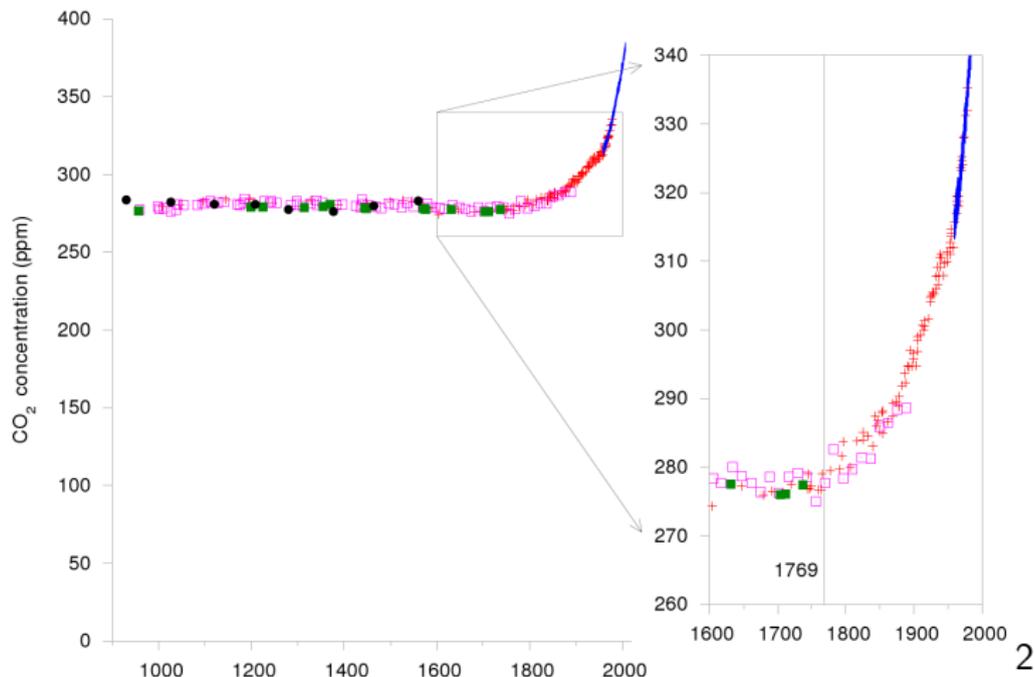
# Vorbereitung eines Vortrags

- 1 Thema verstehen
- 2 Termin mit Betreuer
- 3 Pflichtliteratur lesen
- 4 Thema eingrenzen, Ziel des Vortrags festlegen
- 5 Weiter recherchieren
- 6 Konzept erarbeiten
  - "Beweis" entwickeln
  - immer das Ziel im Auge haben

# Vorbereitung eines Vortrags

- 7 Mit kritischen Kollegen diskutieren
- 8 Konzept überarbeiten
- 9 Termin mit Betreuer
- 10 Folien erstellen
- 11 Vortrag kürzen (3 min. pro Folie)
- 12 Probevortrag vor kritischen Zuhörern
- 13 Termin mit Betreuer

# CO<sub>2</sub> Entwicklung



<sup>2</sup>Aus: David J.C. MacKay, Sustainable Energy - without the hot air, UIT Cambridge, 2008

# CO<sub>2</sub> Entwicklung

1.2

1. Aus der Klimageschichte lernen

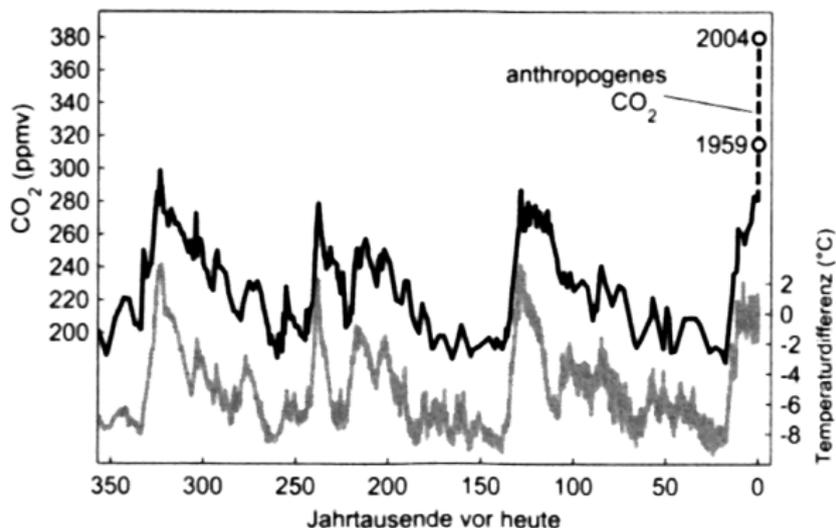


Abb. 1.1: Verlauf der Temperatur in der Antarktis (graue Kurve, Änderung relativ zu heute) und der CO<sub>2</sub>-Konzentration der Atmosphäre (schwarze Kurve) über die abgelaufenen 350 000 Jahre aus dem Wostok-Eiskern.<sup>7</sup> Man erkennt drei Eiszeitzyklen. Am Ende ist der vom Menschen verursachte Anstieg des CO<sub>2</sub> gezeigt. 3

<sup>3</sup>Aus: Rahmstorf, Schellnhuber, Der Klimawandel, Ch.H.Beck-Verlag, 2007

# Beispiel

- Sehr zuverlässige Alarmanlage
- Meldet jeden Einbruch mit 99%-iger Sicherheit
- Also kann ich aus Alarm mit hoher Sicherheit auf einen Einbruch schließen
- falsch!
- $P(A|E) = 0.99$ ,  $P(A) = 0.1$ ,  $P(E) = 0.001$
- 

$$P(E|A) = \frac{P(A|E)P(E)}{P(A)} = \frac{0.99 \cdot 0.001}{0.1} = 0.01$$

# Literatursuche

- Betreuer fragen
- Google Scholar
- Wikipedia
- Literaturdatenbanken
- Citeseer
- Science Direct, Springer Link
- Themenspezifische Webseiten

# Lesen

- Aktiv lesen: Textmarker, Papier, Bleistift
- Quer lesen
- Inhaltsverzeichnis verwenden
- Index verwenden
- Schwierige Inhalte selbst aufschreiben / skizzieren

# Zitieren, Urheberrecht

- Alle Quellen müssen zitiert werden!
- Alle genannten Quellen müssen korrekt angegeben sein!
- Alle genannten Quellen müssen existieren!
- Wie kontrollieren Sie, ob das Zitat stimmt?
- Achtung: Ihre Quelle ist vielleicht unseriös!
- Achtung: Der Autor hat vielleicht falsch geschrieben!
- Wenn möglich immer Originalliteratur verwenden!

# Urheberrecht

- Kopieren von Inhalten aus dem Internet ist gängige Praxis!
- Kopieren von Inhalten (z.B. aus dem Internet) ohne Zitat ist illegal!
- Lügen haben kurze Beine!

Diese Abschlussarbeit wurde von mir selbständig verfasst. Es wurden nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet. Alle wörtlichen und sinngemäßen Zitate sind in dieser Arbeit als solche kenntlich gemacht.

# Zitieren<sup>4</sup>

Tsuruta, T. Removal and recovery of lithium using various microorganisms. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 100(5):562-566. (2005).

[www.jstage.jst.go.jp/article/jbb/100/5/100\\_562/\\_article](http://www.jstage.jst.go.jp/article/jbb/100/5/100_562/_article).

Turkenburg, W. C. Renewable energy technologies. In *World Energy Assessment - Energy and the challenge of sustainability*, chapter 7. UNDP, New York, USA. (2000). [www.undp.org/energy/activities/wea/draft-start.html](http://www.undp.org/energy/activities/wea/draft-start.html).

Ucuncu, A. Energy recovery from mixed paper waste. Technical report, NC, USA. (1993). [www.p2pays.org/ref/11/10059.pdf](http://www.p2pays.org/ref/11/10059.pdf).

Van den Berg, G. Effects of the wind profile at night on wind turbine sound. *Journal of Sound and Vibration*, 277:955-970. (2004).

[www.nowap.co.uk/docs/windnoise.pdf](http://www.nowap.co.uk/docs/windnoise.pdf).

Ventour, L. The food we waste. (2008). [news.bbc.co.uk/1/shared/bsp/hi/pdfs/foodwewaste\\_fullreport08\\_05\\_08.pdf](http://news.bbc.co.uk/1/shared/bsp/hi/pdfs/foodwewaste_fullreport08_05_08.pdf).

---

<sup>4</sup>David J.C. MacKay. *Sustainable Energy - without the hot air*. UIT Cambridge, 2008. Available free online from [www.withouthotair.com](http://www.withouthotair.com)

# Schreiben

- Gliederung
- Rechtschreibung, Stil, Grammatik
- 3 mal selbst lesen und korrigieren
- kürzen!
- keine Geschichten schreiben!
- immer den Leser im Auge haben
- von mehreren Personen kritisch lesen lassen
- Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte

# Bewertung / Begutachtung

1. How RELEVANT is this paper

Very relevant       Moderately relevant       Not relevant

2. How SIGNIFICANT is this paper?

Very significant       Moderately significant       Not significant

3. How ORIGINAL is this paper?

Very original       Moderately original       Not original

4. Is this paper technically SOUND?

Yes                               Seems valid, but did not check completely

Has minor errors       Has major errors

# Bewertung / Begutachtung

5. How well is this paper PRESENTED?

	Good	Average	Poor
Overall organisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
English	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Readability	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. My recommendation is:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Accept            | <input type="checkbox"/> Leaning to accept |
| <input type="checkbox"/> Leaning to reject | <input type="checkbox"/> Reject            |

7. Further comments, advice or explanations:

# Quellen

- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) → Wissenschaftliche Arbeit
- S. Hohmann, *Wissenschaftliches Arbeiten*, Vieweg Verlag
- Google: *Wissenschaftliches Arbeiten*, ca. 2.000.000 Hits
- A. Borja, *How to Prepare a Manuscript for Submission to an International Journal*, [www.ecosummit2007.elsevier.com/authors.pdf](http://www.ecosummit2007.elsevier.com/authors.pdf)
- N. Gracy, *How to Write a World Class Paper*, Vortrag,