



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK  
INSTITUT FÜR  
THEORETISCHE INFORMATIK

# Vorlesungsskript

## Werkzeuge für das wissenschaftliche Arbeiten

CS2450, Wintersemester 2017

Fassung vom 5. Februar 2018

Till Tantau

# Inhaltsverzeichnis

1	Gute wissenschaftliche Praxis	
1.1	Moral $\neq$ gute wissenschaftliche Praxis	1
1.2	Zentrale Forderungen an gute wissenschaftliche Praxis	3
1.2.1	Der Anspruch der Objektivität . . . . .	3
1.2.2	Klare Urheberschaft . . . . .	3
1.2.3	Daten und Schlüsse: Echt und Vollständig	3
1.3	Fallbeispiel Zitate: Die Theorie	4
1.3.1	Grundbegriffe . . . . .	4
1.3.2	Arten von Quellen . . . . .	5
1.3.3	Tipps und Tricks . . . . .	5
1.4	Fallbeispiel Zitate: Die Praxis	6
1.4.1	Benutzung von Bib $\TeX$ . . . . .	6
1.4.2	Format von Bib $\TeX$ Einträgen . . . . .	7

# Kapitel 1

## Gute wissenschaftliche Praxis

Moral  $\neq$  gute wissenschaftliche Praxis

### Lernziele dieses Kapitels

1. Abgrenzung der guten wissenschaftlichen Praxis von Moral und Ethik im Allgemeinen anhand von Beispielen erläutern können
2. Korrektes Vorgehen in Bezug auf die gute wissenschaftliche Praxis in wichtigen Beispielbereichen kennen
3. Bib $\TeX$  benutzen können
4. Artikel, Bücher, Abschlussarbeiten und Technische Berichte korrekt zitieren können

### Inhalte dieses Kapitels

1.1	Moral $\neq$ gute wissenschaftliche Praxis	1
1.2	Zentrale Forderungen an gute wissenschaftliche Praxis	3
1.2.1	Der Anspruch der Objektivität . . . . .	3
1.2.2	Klare Urheberschaft . . . . .	3
1.2.3	Daten und Schlüsse: Echt und Vollständig	3
1.3	Fallbeispiel Zitate: Die Theorie	4
1.3.1	Grundbegriffe . . . . .	4
1.3.2	Arten von Quellen . . . . .	5
1.3.3	Tipps und Tricks . . . . .	5
1.4	Fallbeispiel Zitate: Die Praxis	6
1.4.1	Benutzung von Bib $\TeX$ . . . . .	6
1.4.2	Format von Bib $\TeX$ Einträgen . . . . .	7

## 1.1 Moral $\neq$ gute wissenschaftliche Praxis

### Zur Abgrenzung von Moral und guter wissenschaftlicher Praxis

- Die *Moral* fragt, »wie wir uns verhalten sollten, damit wir gute Menschen sind in einer funktionierenden Gesellschaft.«
- Die *gute wissenschaftliche Praxis* fragt, »wie wir uns verhalten sollten, damit die Wissenschaft (unser Wissen um die Welt) voran kommt.«

Offensichtlich sind dies *nicht* die gleichen Fragen.

(Die *Ethik* ist die »Wissenschaft von der Moral«. Sie fragt, wie Moral entsteht, welche Arten es gibt und wie sie begründet wird.)

### Die Bewertung von konkreten Fällen ist nicht immer leicht.

Diskutieren Sie mit mir für jeden der folgenden Fälle folgendes:

1. Bringt das Verhalten der Beteiligten die Wissenschaft voran (wird unser »Wissen um die Welt« gemehrt)?
2. Handeln die Beteiligten moralisch korrekt oder verwerflich? Machen sie sich gar strafbar?
3. Was hätten die Beteiligten sonst tun sollen?

1-6 **Fall A: Die umformulierte Masterarbeit.**

- Ein Master-Student kopiert einen große Teile seiner Masterarbeit *inhaltlich* aus anderen Arbeiten, schreibt alle Texte aber neu.
- Er gibt die Quellen in der Arbeit an und schreibt, dass seine Arbeit auf diesen »basiert«.

1-7 **Fall B: Die umformulierte Doktorarbeit.**

- Wie Fall A, außer, dass es sich um einen Doktoranden und eine Doktorarbeit handelt.

1-8 **Fall C: Die Menschen im Abgas.**

- In einem Versuch werden Menschen Gasen ausgesetzt, die sich in Diesel-Abgasen finden, aber auch beim Schweißen entstehen.
- Es werden vier Gas-Konzentrationen gemessen:
  1. Keine Gase,
  2. normale Luft,
  3. Höchstgrenze gemäß Arbeitsschutz,
  4. dreifache Höchstgrenze gemäß Arbeitsschutz.
- Anders als erwartet, zeigen die Menschen überhaupt keine Reaktionen auf die Gase.

1-9 **Fall D: Die Affen im Abgas.**

- Derselbe Versuch wie bei Fall C, nur mit Affen.

1-10 **Fall E: Die misslungene Messung.**

- Eine Professorin macht zwei Versuche zu einem neuen Hefe-Gen: Einmal wird die Aktivität im Normalzustand gemessen, einmal bei Hitze.
- Die Ergebnisse zeigen, dass interessante Dinge bei Hitze passieren.
- Leider geht bei den Messungen zum Normalzustand etwas schief.
- Deshalb kopiert die Professorin in der Veröffentlichung zu ihren Ergebnissen die Messungen zum Normalzustand aus einer ihrer früheren Publikationen.

1-11 **Fall F: Der gefundene Bug.**

- Ein IT-Sicherheitsforscher entdeckt eine schwerwiegende Sicherheitslücke im Windows-Kernel.
- Er veröffentlicht diese umgehend, ohne Microsoft eine Gelegenheit für Patches zu geben.

1-12 **Fall G: Die Kriminalitätsstatistik I.**

- Eine Data-Science-Wissenschaftlerin untersucht Datensätze zur Kriminalität in Deutschland.
- Sie stellt fest, dass junge, männliche Migranten deutlich mehr Straftaten begehen als die Durchschnittsbevölkerung.
- Sie will diese Erkenntnis nicht veröffentlichen.

1-13 **Fall H: Die Kriminalitätsstatistik II.**

- Die Data-Science-Wissenschaftlerin beschließt nun doch, die Ergebnisse zu veröffentlichen.
- Ein Kollege schreibt ihr dann aber, sie sei nicht berechtigt, dies zu tun: Da sie selber weder männlich noch Migrantin sein, könne sie über das Verhalten männlicher Migranten keine Aussagen machen.

1-14 **Fall I: Die Kriminalitätsstatistik III.**

- Nach der Veröffentlichung hagelt es Kritik: Junge Männer ganz allgemein (völlig unabhängig ob Migrant oder nicht) begehen deutlich mehr Straftaten als die Durchschnittsbevölkerung.
- Die Wissenschaftlerin verteidigt ihre Arbeit mit dem Argument, dass ihr die Veröffentlichung schwergefallen sei, aber die Daten nun einmal so seien, wie sie sie veröffentlicht habe.

1-15 **Fall J: Wahlrecht nach Steuern.**

- Ein Institutsdirektor veröffentlicht auf der Institutsseite folgende Meinung: Bei einer Wahl sollte die Stimme einer Person proportional zu den von ihr gezahlten Steuern gewichtet werden.
- Einen Kollegen erbost dies sehr, weshalb er verlangt, dass der Direktor keine Forschungsförderung mehr erhalten sollte.

## 1.2 Zentrale Forderungen an gute wissenschaftliche Praxis

### 1.2.1 Der Anspruch der Objektivität

Wissenschaft soll »objektiv« sein.

Wissenschaftliche Erkenntnisse sind idealerweise »ewige Wahrheiten«, die *unabhängig davon gelten, wer sie wann äußert*.

1-16

Forderungen an wissenschaftliche Erkenntnisse

- Mathematische Behauptungen müssen *formal beweisbar* sein.
- Versuche müssen *reproduzierbar* sein.
- Theorien müssen *falsifizierbar* sein.
- Theorien müssen *konsistent* sein.

Wissenschaft findet in der Gesellschaft statt.

1-17

- Es gab besonders im 20. Jahrhundert einige Kritik an der Vorstellung »Wissenschaft sei objektiv«.
- Einerseits wird *Wissenschaft von Menschen für Menschen* betrieben,
- andererseits kann man auch die *Vorstellung einer erkennbaren »objektiven Wirklichkeit«* in Frage stellen.

### 1.2.2 Klare Urheberschaft

Was hat Herr von Guttenberg eigentlich falsch gemacht?

1-18

Der Verteidigungsminister der Bundesrepublik Deutschland musste zurücktreten, weil er nicht richtig zitiert hat. Wieso eigentlich?

Ein *zentraler Anspruch* an jeden wissenschaftlichen Text ist, dass in jeder Zeile *glasklar* ist, welche Gedanken vom Autor des Textes und welche Gedanken von anderen Autoren stammen. *Quellenangaben* dienen dazu, genau dies zu gewährleisten.

### 1.2.3 Daten und Schlüsse: Echt und Vollständig

Daten und Schlüsse dürfen weder erfunden noch weggelassen werden.

Daten müssen

1-19

- *echt* sein (nur das, was wirklich gemessen / erforscht wurde) und
- *vollständig* sein (man darf *keinesfalls* etwas weglassen »was einem nicht passt«).

Dies gilt *auch für Schlüsse und Beobachtungen*:

- Man darf keine *Voraussetzungen oder Annahmen* erfinden, nur weil man sie gerade braucht.
- Man muss auch *Folgerungen benennen, die einem nicht ins Konzept passen*.



Autor Peter Weis, gemeinfrei.

## 1.3 Fallbeispiel Zitate: Die Theorie

### 1.3.1 Grundbegriffe

#### Grundbegriffe: Quelle

► **Definition:** Quelle

Ein *Quelle* ist ein Text (oder aber auch eine Software oder ein Musikstück), den ein oder mehrere Autoren geschaffen haben und der *veröffentlicht* ist.

**Beispiel**

Ein wissenschaftlicher Artikel von Till Tantau, der in einer bestimmten Zeitschrift veröffentlicht wurde.

**Beispiel**

Der dritte Harry-Potter-Film.

**Gegenbeispiel**

Der Kaufvertrag für ein Haus.

#### Grundbegriffe: Literaturangabe und Zitierweise

► **Definition:** Literaturangabe

Eine *Literaturangabe* ist ein Text, der in standardisierter Form eine Quelle beschreibt. Diese »standardisierte Form« nennt man *Zitierweise*.

**Ausführliche Zitierweise**

Michael Elberfeld, Andreas Jakoby, Till Tantau. Logspace Versions of the Theorems of Bodlaender and Courcelle. In *Proceedings of the 51st Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science (FOCS 2010)*, pp. 143–152. IEEE Computer Society, 2010.

**Knappe Zitierweise**

Elberfeld, M., Tantau, T.: Phylogeny- and Parsimony-Based Haplotype Inference with Constraints, *Inf. Comp.*, 213:33–47, 2012.

#### Grundbegriffe: Literaturverzeichnis

► **Definition:** Literaturverzeichnis

In einem *Literaturverzeichnis* werden alle in einem Text benutzten Quellen aufgelistet.

Es hängt wieder von der Zitierweise ab, in welcher *Reihenfolge* Quellen aufgelistet werden:

- Alphabetisch nach dem Nachname des ersten Autors.
- In der Reihenfolge ihres ersten Vorkommens im Text.

Falls möglich, ist die erste Variante vorzuziehen, da man so Quellen leichter findet.

#### Grundbegriffe: Verweis

► **Definition:** Literaturverweis

Ein *Verweis* oder auch *Literaturverweis* ist eine Stelle in einem Text, an der auf eine Quelle Bezug genommen wird.

Da auf dieselbe Quelle häufig mehrfach Bezug genommen wird, sind Verweise *zweistufig*:

1. Im Haupttext steht an der Stelle des Verweises nur die Nummer der Quelle im Literaturverzeichnis.  
Beispiel: »Wie in [5] gezeigt wurde, gilt...«
2. Im Literaturverzeichnis sind die Quellen durchnummeriert.  
Beispiel:
  - ⋮
  - [4] Richard Beigel: On ...
  - [5] Michael Elberfeld, Till Tantau: Phylogeny- and ...
  - ⋮

1-20

1-21

1-22

1-23

## Grundbegriffe: Zitation versus Zitat

1-24

### ► Definition: Zitation

Eine *Zitation* einer Quelle liegt vor, wenn diese im Literaturverzeichnis eines (anderen) Textes vorkommt.

### ► Definition: Zitat

Ein *Zitat* ist eine wortgetreue Wiedergabe eines Teils einer Quelle.

## 1.3.2 Arten von Quellen

### Die wichtigsten Arten von Quellen

1-25

#### Zeitschriften und Zeitschriftartikel

In einer Fachzeitschrift werden regelmäßig (zum Beispiel monatlich) Fachartikel abgedruckt.

#### Bücher und Teile von Büchern

Man kann sowohl ein (Fach-)Buch »als Ganzes« zitieren, als auch nur ein Kapitel oder Abschnitt daraus.

#### Tagungsbände und Tagungsartikel

Bei einer Tagung stellen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Ergebnisse mündlich vor. Begleitet werden ihre Vorträge von Tagungsartikeln (»conference papers«). Der Tagungsband sammelt all diese Artikel.

#### Abschlussarbeiten

Die an Hochschulen verfassten Abschlussarbeiten sind auch zitierfähig, insbesondere Doktorarbeiten.

#### Technische Berichte

An wissenschaftlichen Institutionen können von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern technische Berichte verfasst werden. Sie tragen Nummern.

### Das Renommee von Quellen

1-26

Quellenart	Renommee prinzipiell	Renommee hängt aber auch ab von
Zeitschriftenartikel	hoch	Zeitschrift
Buch	hoch	Autor, Verlagsreihe
Tagungsbeitrag	hoch (Informatik) mittel (sonst)	Tagung
Doktorarbeit	hoch	Autor, Institut
Master-Arbeit	niedrig	
Bachelor-Arbeit	niedrig	
Technische Berichte	mittel	Autor
Wikipedia	mittel	Thema
Webseiten	niedrig	

## 1.3.3 Tipps und Tricks

Verweise sollten so genau wie möglich sein.

1-27

### Formulierung im Original

Man kann zeigen, dass es für jeden NEA einen DEA gibt, der dieselbe Sprache akzeptiert [4].

### Überarbeitete Formulierung

Man kann zeigen, dass es für jeden NEA einen DEA gibt, der dieselbe Sprache akzeptiert [4, Satz 2.1, Seite 91].

Durch exakte Literaturangaben zeigen Sie, dass Sie die zitierte Literatur *auch wirklich gelesen haben*.

1-28

Machen Sie klar, von wem ein Gedanke stammt.

#### Formulierung im Original

Es handelt sich um den zählenden nichtstelligen Baumautomaten von Libkin [6]. Allerdings ist dieser Automatentyp aufgrund seiner Definition ungeeignet, um [...]

#### Überarbeitete Formulierung

Es handelt sich um den zählenden nichtstelligen Baumautomaten von Libkin [6]. Allerdings ist dieser Automatentyp *nach der Meinung von Elberfeld et al. [7, Seite 71]* aufgrund seiner Definition durch boolesche Ausdrücke ungeeignet, um [...]

Scheuen Sie sich nicht, die Meinung anderer Leute als solche kenntlich zu machen.

1-29

Ausführlich zitieren . . .

#### Formulierung im Original

Um Bäume zu analysieren gibt es zwei Ansätze, den *Bottom-Up-Ansatz* und den *Top-Down-Ansatz* [2]. *Top-Down* bedeutet, [...] *Bottom-Up* heißt, [...] Es werden in dieser Arbeit nur Automaten betrachtet, die mit dem Bottom-Up-Ansatz arbeiten.

#### Überarbeitete Formulierung

Um Bäume zu analysieren, gibt es zwei Ansätze: den *Bottom-Up-Ansatz* und den *Top-Down-Ansatz*. *Top-Down* bedeutet, dass [...] *Bottom-Up* heißt, [...] Es werden in dieser Arbeit nur Automaten betrachtet, die mit dem Bottom-Up-Ansatz arbeiten; *für eine detaillierte Analyse der unterschiedlichen Mächtigkeit der beiden Ansätze sei auf die Arbeit [2] verwiesen, insbesondere auf Kapitel 2 darin.*

Statt einem »vagen Verweis« auf »irgendeine Übersichtsquelle« lieber eine klare Angabe, worauf man warum verweist.

1-30

. . . oder gar nicht.

#### Formulierung im Original

Um Bäume zu analysieren gibt es zwei Ansätze, den *Bottom-Up-Ansatz* und den *Top-Down-Ansatz* [2]. *Top-Down* bedeutet, [...] *Bottom-Up* heißt, [...] Es werden in dieser Arbeit nur Automaten betrachtet, die mit dem Bottom-Up-Ansatz arbeiten.

#### Überarbeitete Formulierung

Um Bäume zu analysieren, gibt es zwei Ansätze: den *Bottom-Up-Ansatz* und den *Top-Down-Ansatz*. *Top-Down* bedeutet, [...] *Bottom-Up* heißt, [...] Es werden in dieser Arbeit nur Automaten betrachtet, die mit dem Bottom-Up-Ansatz arbeiten.

Man muss nicht alles mit Verweisen untermauern, insbesondere dann nicht, wenn man es sowieso ausführlich selbst erklärt.

## 1.4 Fallbeispiel Zitate: Die Praxis

### 1.4.1 Benutzung von BibTeX

1-31

#### BibTeX in a nutshell.

BibTeX ist ein eigenständiges Programm (nicht Teil von TeX).

Eingaben:

1. Eine *Literaturdatenbank* im BibTeX-Format.
2. Eine Liste aller in einem TeX-Dokument mittels `\cite` zitierten Quellen. (Wird von L<sup>A</sup>TeX automatisch erzeugt.)

Ausgabe:

- Das korrekt sortierte Literaturverzeichnis zum Einbinden in L<sup>A</sup>TeX. (Passiert auch automatisch.)



## Aufbau des LaTeX-Manuskripts bachelorarbeit.tex

1-32

```
\documentclass[...]{report}
...
\begin{document}
...
Wie bereits von \cite{ElberfeldJT2012} gezeigt wurde
(siehe auch \cite[Seite 20]{Courcelle1989}), gilt, dass
...
\bibliographystyle{plain}
\bibliography{datenbank}
\end{document}
```

## Die Literaturdatenbank datenbank.bib.

1-33

```
@inproceedings{ElberfeldJT2012,
  author = {Michael Elberfeld and Andreas Jakoby
            and Till Tantau},
  title = {Algorithmic Meta Theorems for
            Circuit Classes of Constant
            and Logarithmic Depth},
  booktitle = {Proceedings of STACS 2012},
  pages = {66--77},
  year = {2012},
}

@incollection{Courcelle1989,
  title = {On recognizable sets and tree automata},
  volume = {1},
  booktitle = {Resolution of Equations in
                Algebraic Structures},
  publisher = {Academic Press, Inc.},
  author = {Bruno Courcelle},
  year = {1989},
  pages = {93--126},
  editor = {Hassan A\{"i\}t-Kaci and Maurice Nivat},
}
```

## Aufrufe zur Übersetzung

1-34

```
> lualatex bachelorarbeit
> bibtex bachelorarbeit
> lualatex bachelorarbeit
> lualatex bachelorarbeit
```

## 1.4.2 Format von BibTeX Einträgen

### Wie BibTeX Einträge aufgebaut sind.

1-35

Sie beginnen mit einem @-Zeichen, gefolgt von einer Quellenarten, zum Beispiel:

- `book` für ein Buch,
- `article` für einen Zeitschriftenartikel,
- `inproceedings` für einen Tagungsbeitrag,
- `techreport` für einen Technischen Bericht,
- `phdthesis` für eine Dissertation,
- `mastersthesis` für eine Master- oder Diplomarbeit,
- `misc` für eine »beliebige« Quelle (zum Beispiel Webseiten).

Nach der Quellenangabe folgen in geschweiften Klammern:

1. Der *Schlüssel*, auf den man sich mittels `\cite` beziehen kann.
2. Paare der Form `key = {value}`.

Welche Werte für `key` erlaubt sind, hängt von der Quellenart ab.

## Die wichtigsten Angaben in Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>-Einträgen.

### author

Hier werden die Autoren angegeben, durch `and` getrennt. Vor- und Nachnamen werden in der Regel automatisch richtig erkannt.

### editor

Hier werden die so genannten Herausgeber angegeben, wieder durch `and` getrennt. Bei Tagungsbänden sind dies die Personen, die den Band »zusammengesammelt« haben.

### title

Der Titel des Textes (bei einem Buch der Buchtitel, sonst der Titel des Artikels innerhalb eines Tagungsbandes oder einer Zeitschrift). Dieser muss *exakt wie im Original* wiedergegeben werden.

### booktitle

Bei einem Tagungsband ist `title` der Name des Artikels, der `booktitle` hingegen der Titel des Tagungsbandes als Ganzes. Wieder muss dieser *exakt wie im Original* wiedergegeben werden.

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub> verändert (leider) die Titel, indem es automatisch Großbuchstaben am Wortanfang durch Kleinbuchstaben ersetzt. Dies verhindert man, indem man einzelne Worte oder ganze Titel in zusätzliche geschweifte Klammern setzt.

### journal

Bei einem Zeitschriftenartikel der Name der Zeitschrift.

### publisher

Der Verlag, bei dem ein Buch oder ein Tagungsband herausgekommen ist.

### series

Verlage fassen manchmal mehrere Bücher (einzelne Bücher oder Tagungsbande) zu einer *Serie* zusammen. Jedes Buch ist dann ein *Band* darin, diese werden durchnummeriert.

### volume

Die Bandnummer bei einer Serie. Auch die Ausgaben einer Zeitschriften werden in durchnummerierten Bänden zusammengefasst.

### number

Eine Unternummer des Bandes bei Zeitschriften.

### pages

Die Seitenzahlen eines Artikels innerhalb eines Buches oder einer Zeitschrift. Nicht relevant bei einem Buch als Ganzes.

### year

Das Jahr der Veröffentlichung.

### institution

Bei Abschlussarbeiten die Institution, an der die Arbeit angefertigt wurde.

### note

Beliebiger Text, der noch mit erscheinen soll. Hier kann man Bemerkungen aller Art unterbringen.

## Zusammenfassung dieses Kapitels

### ► Gute wissenschaftliche Praxis

Die *gute wissenschaftliche Praxis* umfasst Verhaltensweise, wie Personen sich verhalten sollten im Rahmen *ihrer wissenschaftlichen Arbeit*:

- Sie müssen *glasklar* machen, von wem Erkenntnisse stammen.
- Sie müssen Daten *vollständig und unverfälscht* nutzen.
- Sie dürfen Schlüsse und Erkenntnisse *nicht unterschlagen oder erfinden*, unabhängig davon, *ob sie ihnen passen*.

1-37

### ► Funktion von BibTeX

BibTeX erstellt aus einer Literaturlatenbank ein Quellenverzeichnis, das einer bestimmten Zitierweise folgt.

### ► Verweise richtig erstellen

Im Text kann man mittels `\cite` auf Quellen verweisen. Dies dient zwei Zwecken:

1. Man macht klar, von wem ein Gedanke kam.
2. Man zeigt auf, dass man die Quelle bedacht hat.

### ► Quellangaben richtig erstellen

Die Literaturlatenbank hat ein eigenes Format. Ihre Einträge müssen *sorgfältig* erstellt werden (die von den Verlagen online verfügbaren BibTeX-Einträge sind oft sehr schlecht).