



Optional: Bild (s.o.) aus Ihrer Arbeit, die das Thema visualisiert

# TITEL DER ARBEIT Z.B. LERNENDE VERFAHREN IN DER ROBOTIK

UNTERTITEL DER ARBEIT Z.B. ANSÄTZE AUF DER BASIS VON  
CLUSTERALGORITHMEN

MAX MUSTERMANN \*

Eingereicht am 30. Oktober 2018

Hausarbeit im Rahmen der Veranstaltung  
DAWOSIEDIEARBEITSCHREIBEN  
von Prof. Dr. SNUGGLES

## Copyright und Bildquellen

Text: Copyright (c) 2014 IHR NAME

Bilder und Skizze: Copyright (c) 2014 IHR NAME

Lizenz: CC-by-nc-nd (Version 3.0)

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/legalcode>

Den rechtsverbindlichen Lizenzvertrag finden Sie unter dem oben angegebenen Link. Es folgt eine vereinfachte Zusammenfassung des Vertrags in allgemeinverständlicher Sprache ohne juristische Wirkung.

Es ist Ihnen gestattet das Skript zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich zugänglich zu machen **sofern Sie folgende Bedingungen einhalten:**

- **Namensnennung:** Sie müssen die Urheberschaft ausreichend deutlich benennen, einen Link zur Lizenz beifügen. Diese Angaben dürfen in jeder angemessenen Art und Weise gemacht werden, allerdings nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze gerade Sie oder Ihre Nutzung des Werks besonders.
- **Keine kommerzielle Nutzung:** Sie dürfen das Material nicht für kommerzielle Zwecke nutzen.
- **Keine Bearbeitung:** Wenn Sie das Material remixen, verändern oder darauf anderweitig direkt aufbauen, dürfen Sie die bearbeitete Fassung des Materials nicht verbreiten.
- **Lizenzangabe:** Sie müssen anderen alle Lizenzbedingungen mitteilen, die für dieses Werk gelten. Am einfachsten ist es, wenn Sie dazu einen Link auf den Lizenzvertrag (siehe oben) einbinden.

Abweichende Lizenzen für einzelnen Bilder und Skizzen werden ggf. separat angegeben. Es wurde jedoch darauf geachtet, dass keine dieser Lizenzen die Möglichkeiten der Rechte im obigen Sinne einschränken.

Codebeispiele dürfen unter der BSD-3-Clause

<http://opensource.org/licenses/BSD-3-Clause>

verwendet und weitergegeben werden.

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keinen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht habe.

Die Regelungen der geltenden Prüfungsordnung zu Versäumnis, Rücktritt, Täuschung und Ordnungsverstoß habe ich zur Kenntnis genommen.

Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Heiligenhaus, den \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>HAUSARBEITENABHÄNGIGER TITEL I.W. DURCHFÜHRUNG</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Fazit (und Ausblick)</b>	<b>10</b>

# 1 Einleitung

Sollte ca. 0.5-1.5 Seiten zur Einordnung in den Kontext, die Fragestellung usw. umfassen. Zum Lesen dieses Abschnitts sollte es nicht nötig sein das Grundlagen-Kapitel vollständig gelesen zu haben. Sie dürfen gedanklich als Leser einen Ihrer Kommilitonen voraussetzen, der im gleichen Semester ist.

Wichtig, stimmen Sie den Umfang immer mit dem Betreuer ab. Wenn Sie viele Bilder, Graphen usw. benutzen, sind mehr Seiten normal und vermutlich gewünscht. Auch sonstige Aspekte wie Umfang der Programmierstätigkeit kann sich auf den Umfang der Arbeit auswirken.

In Normalfall gehe ich von ca. 10-20 Seiten Inhalt aus. Also ohne Deckblatt, Verzeichnisse und Anhänge.

**Noch ein Hinweis:** Der Copyrightvermerk auf der Innenseite ist einer, den ich für sinnvoll halte. Er ist nicht zwingend und kann natürlich auf Ihre Bedürfnisse/Wünsche angepasst werden.

## 2 Grundlagen

Hier wird typischerweise am meisten zitiert. Der Umfang variiert sollte aber 1/3 des gesamten Inhalts nicht überschreiten.

Das Ziel ist, die Quellen zu nennen auf denen Ihre Arbeit beruht. Wenn ein Kommilitone aus dem gleichen Semester diesen Abschnitt inklusive der Quellen gelesen hat, muss er in der Lage sein Ihrer Arbeit zu folgen. Je wichtiger etwas für Ihre Arbeit ist, desto eher sollten Sie es hier erklären. Je unwichtiger, desto eher sollten Sie auf eine externe Quelle wegverweisen. Als Beleg sind aber auch Quellen-Angaben bzgl. der hier recht ausführlich geschilderten Aspekte nötig. **Wichtig:** Hier gehören keinen eigenen Ideen hin!

Wenn es gilt z.B. Werte in Tabellen vorzustellen dann achten Sie darauf, dass die Tabellen nummeriert sind und in einem Verzeichnis dargestellt werden.

Author	Title	Year
Douglas Adams	The Hitchhiker's Guide to the Galaxy	1979
	The Restaurant at the End of the Universe	1980
	Life, the Universe and Everything	1982
Isaac Asimov	Foundation	1951
	Foundation and Empire	1952
	Second Foundation	1953
Iain M. Banks	The Player of Games	1988
	Surface Detail	2010
Cordwainer Smith	The Rediscovery of Man	1993

Tabelle 2.1: Liste der Autoren die mich inspiriert haben - *unvollständig* -

Natürlich wird in so einem Abschnitt viel zitiert. Bitte verwenden Sie die Harvard-Zitationstechnik (Autor-Jahr-Zitierweise). Das heißt Sie zitieren im Text selbst und keinesfalls in der Fußnote! Am besten gibt es in Ihrer Arbeit keine Fußnote. Bei der Harvard-Zitationstechnik nutzt man Kurzverweise auf das Literaturverzeichnis mittels bis zu drei Anfangsbuchstaben der Autorennamen, evtl. ein hochgestelltes Pluszeichen, bei mehr als drei Autoren und abschließend einer Jahresangabe im zweistelligen Format. Ein Beispiel wäre jetzt ein Zitat eines Standardwerkes zur Simulationstechnik wie sie in Modelica verwendet wird [CK06], das bei uns öfter verwendet wird. Im Fall von Monographien, wie z.B. [Fro18], ist es hilfreich Abschnitte oder sogar besser Seitenzahlen mit anzugeben.

Generell ist es wichtig sich mit den drei Abstufungen von Literatur für eine wissenschaftliche Arbeit vertraut zu machen:

### 1. Primärliteratur:

Erstveröffentlichung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse der Autoren bzw. der Quelle. Beispiele:

- Beiträge aus wissenschaftlichen Zeitschriften (*Journals*), z.B. diesen [FH06]
- Proceedings wiss. Konferenzen, z.B. diesen [SN01]
- Patente
- Habilitationen, Dissertationen
- Mit etwas Vorsicht: Diplomarbeiten und Masterthesen, manchmal auch Bachelorthesen

### 2. Sekundärliteratur:

Überblick über den Inhalt vieler Originalarbeiten: Abstrahierung, Gliederung, Indexierung. Damit also Literatur über Primärliteratur. Beispiele:

- Normen
- Übersichtsartikel (Reviews) in Fachzeitschriften (*Journals*) oder Büchern bzw. Buchserien, z.B. diesen [BG98]
- Fachbücher (Monographien) über ein spezielles Fachthema z.B. [CK06]
- Manchmal Lehrbücher, wenn Sie sich an ein fortgeschrittenes Publikum wenden

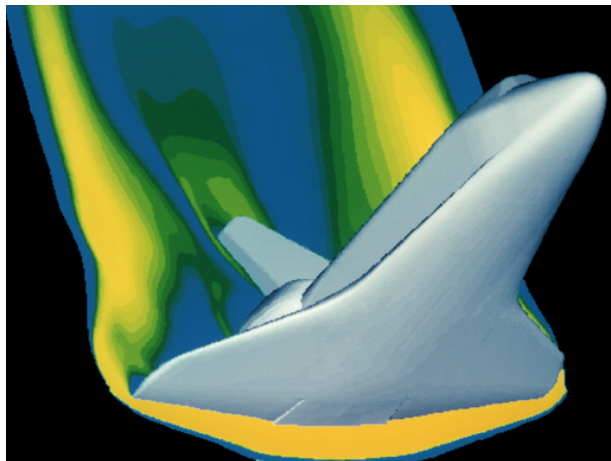
### 3. Tertiärliteratur:

Zusammenstellung und Aufbereitung von Informationen unterschiedlicher Quellen. Oft geschieht dies ohne diese Quellen explizit/vollständig zu zitieren. Beispiele:

- Lehrbücher für Studienanfänger und Schüler
- Enzyklopädien
- Sachbücher für Nicht-Wissenschaftler

Sie dürfen in Ihren Arbeiten immer primäre Quellen bzw. Primärliteratur zitieren. Sekundär Literatur darf auch fast immer zitiert werden. Wenn die primäre Quelle noch recht jung ist und noch nicht in Monographien verarbeitet wurde, wäre hier ein Abwägungsprozess durchzuführen. Tertiärliteratur ist generell nicht zitierfähig. Das bedeutet, dass u.a. für Sie Wikipedia (Enzyklopädie) tabu sein sollte. Die einzige gute Ausnahme ist, wenn Sie sich in Ihrer Arbeit mit Wikipedia selbst als Objekt der Betrachtung beschäftigen. In diesem Fall ist das natürlich in Ordnung. Widerwillig akzeptiere ich manchmal folgende Lösung. Es kommt vor das Studierende eine spezielle Darstellung z.B. eines Algorithmus in Wikipedia besonders schätzen. Die Idee steht zwar in zig Lehrbüchern, es wurde jedoch nie so aufbereitet. Bevor Sie mir unehrlich eine Kopie von Wikipedia einbauen und nicht Ihre Quellen angeben, akzeptiere ich bei Hausarbeiten folgendes Verfahren. Sie zitieren eine Quelle aus der Primär- oder Sekundärliteratur in der z.B. der Algorithmus besprochen wird und dann Wikipedia als Quelle Ihrer Darstellung zusätzlich. Wikipedia darf jedoch nie als alleinige Quelle für einen Aspekt auftauchen!

Wenn Sie Webseiten, z.B. wie hier [Tan92] im Kontext einer Debatte um ein Betriebssystem, sogar als primäre Quellen zitieren, haben die URLs im Fließtext nichts verloren. Es sind Quellen und sollten als solche im Literaturverzeichnis angegeben werden. Achten Sie ebenfalls wie bei Tabellen darauf Bilder



Quelle: [http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image\\_feature\\_431.html](http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_431.html), NASA, 2005 unter PublicDomain

Abbildung 2.1: Computational Fluid Dynamics (CFD) Berechnung an einem Modell eines Space Shuttles.

zu nummerieren und dem Abbildungsverzeichnis hinzuzufügen. Bei einem Bild, wie Abbildung 2.1, das im Ganzen Fließtext nicht zitiert wird, liegt es nah, dass dieses Bild reine Dekoration ist. Das ist zwar

verständlich, gehört sich aber in wissenschaftlichen Texten nicht. Wenn möglich, verwenden Sie als Quelle skalierbare Grafiken. Das gilt besonders für Plots. Ein gutes Programm um so etwas zu generieren ist Gnuplot, vgl. [GP]. Statt die Webseite der Software ohne Autor – der liegt ja oft bei OpenSource nicht vor – zu zitieren, kann man auch oft darauf zurückgreifen Literatur über die Software zu zitieren, hier z.B. [Jan09].

Bzgl. Abbildungen, möchte ich noch empfehlen einen Blick auf Tikz zu werfen, das viele Möglichkeiten für eine vektorisierte Darstellung von Funktionen wie in Abbildung 2.2 und Diagrammen wie in Abbildung 2.3 bietet. In Abb. 2.3 wurde darüber hinaus `scalebox` als Befehl eingesetzt der ggf. nützlich sein kann.

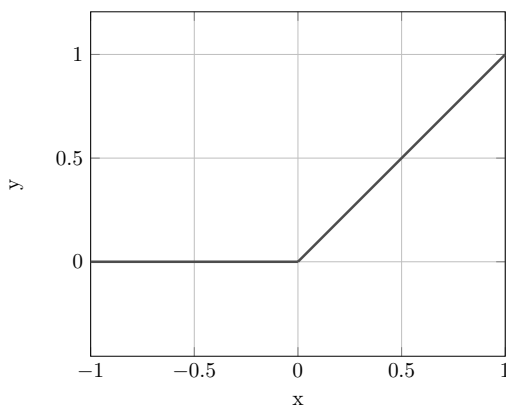


Abbildung 2.2: ReLU Aktivierungsfunktion

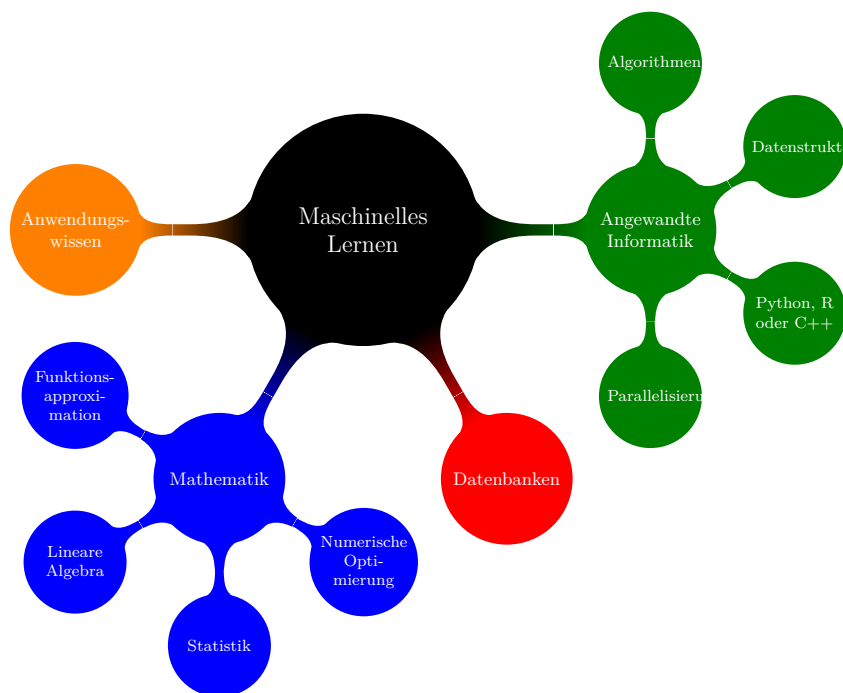


Abbildung 2.3: Maschinelles Lernen



### 3 HAUSARBEITENABHÄNGIGER TITEL I.W. DURCHFÜHRUNG

1/2-3/4 des Umfangs. Hier beschreiben Sie was Sie getan haben, wie und warum. Versuchen Sie hier noch keine Ergebnisse vorweg zu nehmen, sondern sich auf die Tätigkeiten, Ideen und Algorithmen zu beschränken, die Sie entwickelt haben bzw. auf die Techniken, die Sie bewusst ausgesucht haben.

Wenn Sie einen Algorithmus darstellen wollen und es nicht konkret um die Umsetzung in einer speziellen Programmiersprache geht, ist immer Pseudocode vor echtem Code vorzuziehen. Hier ein Beispiel aus der Dokumentation des entsprechenden  $\text{\LaTeX}$ -Paketes:

---

**Algorithmus 1** : Berechne  $y = x^n$

---

**Data** :  $n \geq 0 \vee x \neq 0$   
**Result** :  $y = x^n$

```
1  $y \leftarrow 1$ 
2 if  $n < 0$  then
3   |  $X \leftarrow 1/x$ 
4   |  $N \leftarrow -n$ 
5 else
6   |  $X \leftarrow x$ 
7   |  $N \leftarrow n$ 
8 end
9 while  $N \neq 0$  do
10  | if  $N$  ist gerade then
11  |   |  $X \leftarrow X \times X$ 
12  |   |  $N \leftarrow N/2$ 
13  |   else
14  |   |  $y \leftarrow y \times X$ 
15  |   |  $N \leftarrow N - 1$ 
16  |   end
17 end
```

---

Sollte es wirklich um eine Sprache gehen bietet sich Listings an. Hier im Listing 3.1 ein Beispiel mit Matlab/Octave-Code.

Listing 3.1: Beispiel zu Fourier aus der Vorlesung

```
1 ordnung=50; t=[-1.9:0.0001:7.9]; f=0;
2 for n=1:ordnung
3   f=f+4/(pi*(2*n-1))*sin( (2*n-1)*t );
4 end;
5 plot(t,f,'LineWidth',2);
```

Beachten Sie, oft werden Listings und Algorithmen nicht ins gleiche Verzeichnis geschrieben. Das liegt an dem unterschiedlichen Anspruch. Ein Listing sollte eigentlich ein ausführbarer bzw. kompilierbarer Software-Code sein und ein Algorithmus ein Pseudocode, der einem Leser versucht etwas klar zu machen. Umfangreiche Listings gehören eher in einen Anhang als in den vorderen Teil der Arbeit. Hier stehen nur kleine Häppchen, weil es der Autor aus irgendeinem Grund vorzieht keine andere Darstellungsform zu wählen. Ansonsten ist es immer sehr wichtig, dass alle Listings nummeriert sind und eine Über- bzw. Unterschrift haben.

Weitere gute Möglichkeiten Dinge zu visualisieren sind Ablauf- und Flussdiagramme. Diese sind ebenfalls i.d.R. reinem Quellcode vorzuziehen, es sei denn es geht um die Sprache. Oft sind auch Zustandsautomaten eine interessante Möglichkeit.

Sicherlich werden Sie zwischendurch Gleichungen benutzen, entwickeln bzw. zumindest auf Ihre Bedürfnisse anpassen. Dabei gilt, dass Sie alle Gleichungen die Sie für sehr wichtig halten bzw. auf die Sie im Fließtext explizit eingehen nummerieren sollten.

Nehmen wir an Sie benutzen die Taylordarstellung des Sinus in Null (3.1),

$$\sin(x) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} \quad (3.1)$$

$$\Rightarrow \sin(x) \approx x \quad \text{für kleine Winkel} \quad (3.2)$$

um damit eine Näherung (3.2) zu begründen, dann sollte das eben mit diesen Gleichungsnummern geschehen. Natürlich ist gegen beiläufige Formeln im Fließtext, wie z.B. dass der Sinus eine Funktion ist, die von  $\mathbb{R}$  nach  $[-1, 1]$  abbildet, auch nichts einzuwenden. Nur kann man diese später nicht über die Nummer noch mal aufgreifen.

Bitte seien Sie zurückhaltend mit **Farben**, denn oft will jemand doch Ihre Arbeit in S/W ausdrucken und am besten transportieren Sie möglichst viel über *kursiv*- oder **fett**-Druck.

## 4 Ergebnisse

Ca. 1/4-1/3 des Dokumentes. Hier präsentieren Sie Ihre Ergebnisse, diskutieren jedes Ergebnis und stellen es ggf. einer im Grundlagenkapitel geschilderten Haltung/Erwartung gegenüber.

## **5 Fazit (und Ausblick)**

Hier ziehen Sie ein kurzes Fazit 0.5-1.0 Seiten, in dem Sie abschließend die Ergebnisse Ihrer Hausarbeit bzgl. der in der Einleitung geschilderten Fragestellung/Problemumfeld bewerten.

## Abbildungsverzeichnis

2.1	CFD Space Shuttle . . . . .	5
2.2	ReLU Aktivierungsfunktion . . . . .	6
2.3	Maschinelles Lernen . . . . .	6

## Tabellenverzeichnis

2.1	Liste der Autoren die mich inspiriert haben - <i>unvollständig</i> - . . . . .	4
-----	--	---

## Liste der Algorithmen

1	Berechne $y = x^n$ . . . . .	7
---	------------------------------	---

## Listings

3.1	Beispiel zu Fourier aus der Vorlesung . . . . .	7
-----	---	---



## Literaturverzeichnis

- [BG98] BOCHEV, Pavel B. ; GUNZBURGER, Max D.: Finite element methods of least-squares type. In: *SIAM review* 40 (1998), Nr. 4, S. 789–837
- [CK06] CELLIER, Francois E. ; KOFMAN, Ernesto: *Continuous system simulation*. Springer New York, 2006
- [FH06] FROCHTE, Jörg ; HEINRICHS, Wilhelm: An adaptive operator splitting of higher order for the Navier-Stokes equations. In: *Numerical Mathematics and Advanced Applications* (2006), S. 871–879
- [Fro18] FROCHTE, Jörg: *Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python*. Carl Hanser Verlag GmbH, 2018. – ISBN 9783446457058
- [GP] GNUPLOT-PROJECT: *gnuplot homepage*. <http://www.gnuplot.info/>, . – Accessed: 2014-06-16 : 09:53 CET
- [Jan09] JANERT, Philipp K.: *Gnuplot in Action: Understanding Data with Graphs*. Manning Pubn, 2009
- [SN01] STEIN, Benno ; NIGGEMANN, Oliver: Generation of Similarity Measures from Different Sources. In: MONOSTORI, László (Hrsg.) ; VÁNCZA, József (Hrsg.) ; ALI, Moonis (Hrsg.): *14th International Conference on Industrial & Engineering Applications of Artificial Intelligence & Expert Systems (IEA/AIE 01)*. Berlin Heidelberg New York : Springer, 2001 (Lecture Notes in Artificial Intelligence). – ISBN 3–540–42219–6, S. 197–206
- [Tan92] TANENBAUM, A. S.: *LINUX is obsolete*. [http://groups.google.com/group/comp.os.minix/browse\\_thread/thread/c25870d7a41696d2/f447530d082cd95d?tvc=2](http://groups.google.com/group/comp.os.minix/browse_thread/thread/c25870d7a41696d2/f447530d082cd95d?tvc=2), 1992. – Accessed: 2014-06-16 : 09:02 CET