

# TEX & LATEX

Übersicht der Technologie

Eugen Labun

Sommer 2006, Gießen

## Beglaubigung

Diese Arbeit wurde von mir selbst und ausschließlich unter Verwendung der angegebenen Quellen verfasst. Sie wurde nie zuvor für andere Zwecke verwendet.

*Eugen Labun*

## Vorwort

Noch vor zwei Monaten hatte der Author nichts von  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  und  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  gewußt. Er hat trotzdem dieses Thema gewählt und versucht, so tief wie möglich in die Materie rein zu gehen. Darum stellt diese Ausarbeitung nicht nur allgemeine Informationen dar, die an jedem Ecke im Internet zu finden ist, sondern auch technische Daten und eigene Erfahrungen, die vor allem für Programmierer (und allgemein – für computergebildeten Menschen) hoffentlich von Interesse sein können.

Um die eigenen neu erworbenen Kenntnisse zu prüfen, wurde diese Arbeit vom Author mit Hilfe von  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -System  $\text{MikTeX}$  im  $\text{LaTeX}$ Editor vorbereitet.

Wahrscheinlich fragen oder werden Sie sich fragen, wozu eigentlich existiert dieser  $\text{TeX}$  überhaupt, das alles ist doch möglich mit anderen – meistens viel bequemeren – Werkzeugen zu erledigen? Sie haben recht, es ist möglich auch andere Werkzeuge zu benutzen. Aber genausogut möglich auch *die Gedanken* in einer anderen Sprache auszudrücken, als in derer, die Sie gerade benutzen, nicht war? Wozu existiert dann die Vielfalt von Sprachen, wenn wir alles z. B. in Englisch erledigen können?..

Ihre Antwort wird gut zum  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  passen. Denn es ist auch *eine Sprache*. Und mir fallen die bekannten Worte ein: „wie viele Sprachen Du kennst, so viel Mal bist Du ein Mensch“. Guter Ausdruck. Dieses stolze Gefühl wünsche ich Ihnen.

*Eugen Labun  
Gießen, Juni-Juli 2006*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Was ist das?</b>	<b>4</b>
1.1	Textmarkierungssprache . . . . .	4
1.2	Programmierungssprache . . . . .	4
1.3	Computerprogramm . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Zur Geschichte</b>	<b>5</b>
2.1	TEX . . . . .	5
2.2	L <sup>A</sup> TEX . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Vorteile</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Nachteile</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Software (win32)</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Einsatzbereiche</b>	<b>10</b>

# 1 Was ist das?

## Vorbemerkung

Zunächst eine Vorbemerkung. Die Schreibweise und die Aussprache der beiden in Rede stehenden Begriffe sind nicht offensichtlich und deshalb wichtig<sup>1</sup>.

**TeX** wird richtig geschrieben als  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ . Dies ist mit gewöhnlichen Mitteln nur umständlich zu erreichen. So zur Not geht es auch **TeX**. Im  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -System gibt es für eine solche merkwürdige Ausgabe einen speziellen Befehl: `\TeX`.

Aussprache: [tech] oder ähnlich, aber nicht [teks].

**LaTeX** hat ähnliche Anforderungen. Die richtige Schreibweise:  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ . Befehl: `\LaTeX`).

Aussprache: [latech] oder ähnlich, aber nicht [lateks].

Und jetzt können wir uns endlich mit der Frage befassen, was eigentlich  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  ist.

## 1.1 Textmarkierungssprache

Zunächst ist das die Textmarkierungssprache, ganz ähnlich zu HTML oder XML. Unser Dokument wird also in `plain text` geschrieben.

Z. B. um den Text in HTML fettgedruckt aussehen lassen, können die Tags `<B>fette Schrift</B>` verwendet verwendet. In  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  schreiben wir dazu: `\textbf{fette Schrift}`. Oder `<I>Kursivschrift</I>` entspricht `\textit{Kursivschrift}`.

## 1.2 Programmierungssprache

Außerdem kann  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  auch als eine Programmierungssprache betrachtet werden. Z. B. die Befehle wie `\usepackage`, `\maketitle` bewirken schon etwas Komplizierteres, als nur die Schriftart zu ändern, und zwar durch das erste Kommando wird den Inhalt einer anderen Datei ins unsere Dokument eingefügt (ganz ähnlich wie `#include`-Direktive in C/C++) und durch das zweite – der komplette Titel mit allen notwendigen Angaben entsprechend der Dokumentart erzeugt.

---

<sup>1</sup>Zumindest erkennt man daran sofort, ob jemand sich damit vertraut ist oder nicht :)

Es gibt auch andere, wesentlich kompliziertere Befehle. Enthusiasten haben sogar einen Basic-Interpreter in  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  geschrieben! [1].

### 1.3 Computerprogramm

Letztlich ist das an sich selbst ein Computerprogramm, genauer gesagt – ein Set von Computerprogrammen samt Dateien-Definitionen (mehrere Hunderte von Dateien!). Die erste Versionen von  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  wurden in der Sprache **SAIL**<sup>2</sup> geschrieben, die späteren – in der literarischen<sup>3</sup> Programmierumgebung **WEB**, die **Pascal** als Programmierungssprache verwendete. Aus Pascal wurde  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  in andere Sprachen, vor allem C/C++ portiert [2].

Das  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -System kompiliert den Quelltext unseres Dokumentes in DVI (DeVice Independent), PS (Postscript) oder PDF (Portable Dokument-Format) Formate.

Es gibt für nahezu allen existierenden Computerbetriebssysteme.

Nicht zuletzt: die Verwendung ist kostenlos, auch für kommerzielle Zwecke. (Es gibt übrigens die kostenpflichtigen Erweiterungen oder Zusammenstellungen.)

## 2 Zur Geschichte

### 2.1 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

Das  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -System wurde in späteren 70er bis in die 80er Jahre vom Donald Knuth, dem Professor für Computerwissenschaften an der Stanford University und berühmten Autor von „Die Kunst der Computerprogrammierung“ geschrieben. Eigentlich wollte der Professor, der mit der Qualität der ersten Probeausdrucken seines ersten Buches „Die Kunst von Computerprogrammierung“ nicht zufrieden gab und entschloß sich ein eigenes Computer-Textsatz-Programm zu schreiben, das Ganze innerhalb von einem halben Jahr, während seines Urlaubs, erledigen. Er hat sich verrechnet. Die ganze Arbeit nahm fast 10 Jahre in Anspruch<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup>Wikipedia – SAIL programming language: [http://en.wikipedia.org/wiki/SAIL\\_programming\\_language](http://en.wikipedia.org/wiki/SAIL_programming_language)

<sup>3</sup>Wikipedia – Literate programming: [http://en.wikipedia.org/wiki/Literate\\_programming](http://en.wikipedia.org/wiki/Literate_programming), [http://de.wikipedia.org/wiki/Literate\\_programming](http://de.wikipedia.org/wiki/Literate_programming)

<sup>4</sup>Es bleibt zu hoffen, dass Prof. Knuth das Werk seines Leben – „Die Kunst der Computerprogrammierung“ – trotzdem bis Ende schafft (zur Zeit arbeitet er am vierten Buch in der Serie).



Abbildung 1: Prof. Donald Knuth

## 2.2 $\text{\LaTeX}$

$\text{\LaTeX}$  ist eine mächtige Erweiterung (also ein Set der Programmen) zum  $\text{\TeX}$ , die 1984 von Dr. Leslie Lamport entwickelt wurde und in die Richtung logische Strukturierung des Textes geht. Diese Erweiterung hatte (und hat) so eine große Bedeutung, dass das reine (plain)  $\text{\TeX}$  wird heutzutage so gut wie gar nicht benutzt. Alle modernen  $\text{\TeX}$ -Implementierungen werden demnach öfter  $\text{\LaTeX}$  genannt.

Interessanterweise ist auf der Homepage vom Leslie Lamport (<http://lamport.org/>) kein Wort über  $\text{\LaTeX}$  zu finden.

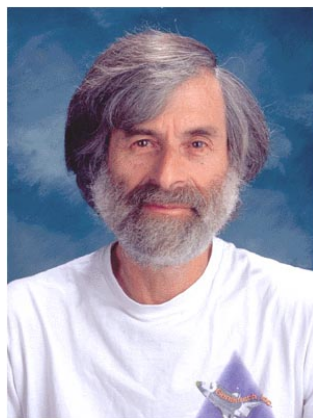


Abbildung 2: Dr. Leslie Lamport

### 3 Vorteile

Die Anhänger der T<sub>E</sub>X-Technologie positionieren dieses System als WYSIWYM (*What You See Is What You Mean*) im Gegenteil zu WYSIWIG (*What You See Is What You Get*). Das soll bedeuten, dass in T<sub>E</sub>X-Systemen die Verfasser sich auf den Inhalt und nicht auf die äußere Erscheinung konzentrieren können und damit die exakte Widerspiegelung der Gedanken erreicht werden kann.

Die typographische Qualität der gedruckten Dokumente befindet sich auch auf einem sehr hohem Niveau.

Dank der plaintext-Format des Quelldokumentes ist die volle Kontrolle über den Inhalt gewährleistet. Zum Beispiel, es ist nicht zu fürchten, dass irgendwelche Informationen über den Benutzer im Dokument gespeichert bleiben.

Eine bequeme Eingabe von mathematischen Formeln (in Verbindung mit anderen Vorteilen) hat das T<sub>E</sub>X/L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Format zum Standard de facto in der wissenschaftlichen Welt gemacht.

Und, last but not least, die Erstellung des Dokumenten mit T<sub>E</sub>X ist der Programmierung oft ähnlich (wo können Sie noch sehen, dass Ihr Dokument vor der Ausgabe *kompiliert* wird?! Und *debugging* des Dokumentes?) – und ähnlich dem Programmieren – einen richtigen Spaß bringen kann!

### 4 Nachteile

Wo es die Vorteile gibt, gibt's auch Nachteile.

T<sub>E</sub>X ist schwer zum Erlernen. Man muss zunächst eine erhebliche Zeit investieren, um dieses System halbwegs zu beherrschen. Dabei ist besonders ärgerlich, dass die Dinge, die mit anderen Textbearbeitungsprogrammen leicht und intuitiv verständlich aussahen, werden im T<sub>E</sub>X plötzlich zu Problemen.

Könnten Sie sich vorstellen, dass die Kodierung der Symbole im T<sub>E</sub>X mit keiner Standard-Kodierung, die bei verbreiteten Betriebssystemen oder im Internet verwendet werden?

Könnten sie sich vorstellen, dass die Anwendung der Kursivschrift-Kommando aus einem \$-Zeichen ein ℒ-Zeichen machen kann?!

Umlaute? Ein Problem! Früher musste man so eingeben: \ "a (ä). Jetzt wird noch oft "a (ä) benutzt. Und nur wenn Sie eine Erweiterung (package) `inputenc` installieren, werden die zusätzlichen Eingabe-Kodierungen möglich gemacht (`latin1`, `cp1252` u. a.). In jedem Fall, der Versuch einen Text aus der resultierenden PDF-Datei zu kopieren wird scheitern: Umlaute werden nicht richtig kopiert (z. B. Sie bekommen  $\ddot{y}$  anstatt  $\text{ß}$ ).

Wollen Sie eine andere – z. B. kyrillische – Sprache benutzen? Ein Problem! Sie müssen die packages suchen und installieren, die das unterstützen. Außerdem sind auch spezielle Schrift-Dateien notwendig. Nach mehrstündigen Versuchen gelingt es endlich, Sie merken aber, dass die Schrift in PDF-Datei aber rastriert und nicht vektorisiert ist...

Vielleicht Sie denken, es wäre möglich die Schriften aus Ihrem Betriebssystem (TrueType, Type1, OpenType, PostScript) zu benutzen? Sie unterstützen doch mehrere Sprachen. Ja, es ist möglich, aber soo-oo kompliziert, dass der Author dies noch nicht geklärt hat.

Und das oder Ähnliches kann überall auf Sie warten, ein Problem kann auf der glatten Stelle eintreten.

Natürlich ist diese Auslegung ein bisschen emotional und natürlich kann man fast jedes Werkzeug – und auf jeden Fall  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  – so gut beherrschen zu lernen, dass die Meisterwerke erstellt werden können. Die Frage ist: Zeit und Motivation. Aber Vielleicht sollen Sie es trotzdem probieren?

Wenn ja, dann erzähle ich im nächsten Abschnitt über die Software (wird nur win32-Plattform behandelt), die ich nützlich oder interessant finde.

## 5 Software (win32)

Zunächst wird in jedem Fall eine  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Installation notwendig. Ich habe die MiKTeX (<http://www.miktex.org/>) benutzt. Sie erschien mir stabil und bequem.

Von dem großen Auswahl an Editoren würde ich den LaTeXEditor (LeD) (<http://www.latexeditor.org/>) empfehlen (freeware). Wie man sieht hat er die interaktive Hilfe für das Format der Befehle (sie wird übrigens durch die Parsing der vorhandenen TeX-Installation ständig aktualisiert), Quellcode-Einwickeln wie in modernen IDEs, Vorschau-Fenster an der rechten Seite (für DVI-Ausgabe), Projekt-Fenster u. s. w.

Für diejenige, die eine visuelle Eingabe von Formeln bevorzugen, gibt es ein interessantes Produkt TeXaide (<http://dessci.com/en/products/texaide/>) vom Hersteller des MathType und des in die MS Office-Produkte eingebauten Equation Editors. Die fertige Formel kann (im  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Format!) in die Zwischenablage kopiert und in den  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Quelldatei eingefügt werden. Es werden zahlreiche Tastatur-Kürzungen unterstützt.

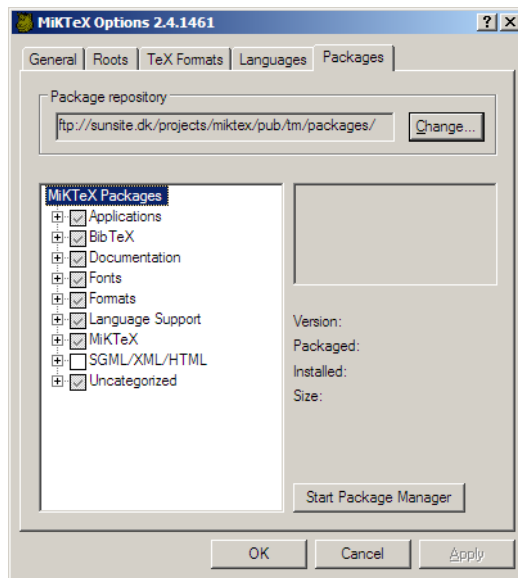


Abbildung 3: MiKTeX Options

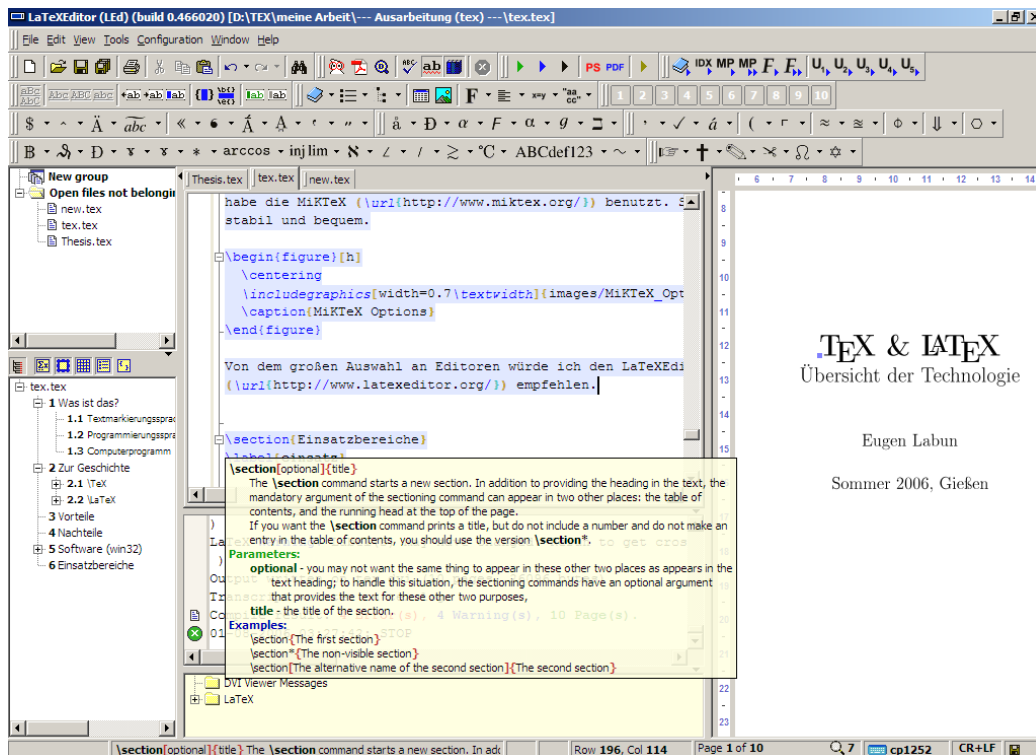


Abbildung 4: LaTeXEditor

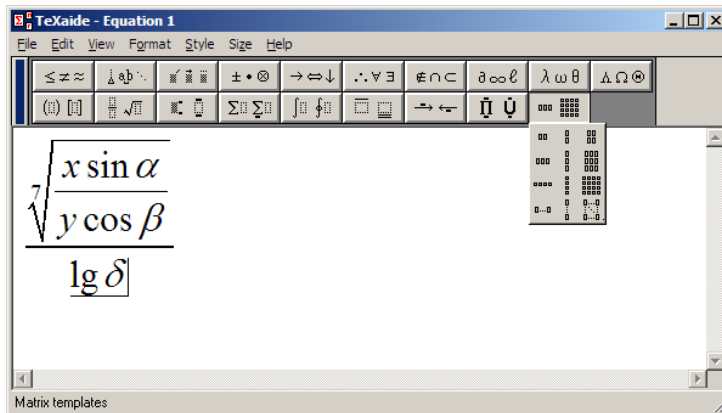


Abbildung 5: TeXaide

## 6 Einsatzbereiche

Haupteinsatzbereich ist natürlich die Vorbereitung der wissenschaftlichen – vor allem mathematischen – Publikationen.

Aber nicht nur Mathe! Es gibt auch die  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Erweiterungen, die eine Eingabe von chemischen Formeln, Graphen oder sogar musikalischen Noten ermöglichen! Auch einige Unternehmen setzen  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  ein, unter anderem für die Generierung von Handbüchern, Fahrplänen und Produktkatalogen[5].

Auch interaktiv im Internet findet  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  Einsatz. Etwa bei Wikipedia (<http://wikisophia.org/wiki/Wikitex>) oder matheboard.de-Forum (<http://matheboard.de/>).

```
<music>
\relative c' {
e16-.->a(b gis)a-.->c(d b)c-.->e(f dis)e-.->a(b a)
gis(b e)e,(gis b)b,(e gis)gis,(b e)e,(gis? b e)
}
</music>
```



Abbildung 6: Noten

```

\bzdrv{1==DDH;5==CH$_{3}$;4==OC$_{16}$H$_{33}$};%
2==\ryl(4==NH--SO$_{2}$){4==\bzdrh{1==(y1);2==OCH$_{2}$CH$_{2}$OCH$_{3}$};%
5==\ryl(2==NH--SO$_{2}$){4==\bzdrh{1==(y1);%
5==\ryl(2==SO$_{2}$--NH){4==\naphdrh{1==(y1);5==OH};%
8==\lyl(4==N=N){4==\bzdrh{4==(y1);1==NO$_{2}$;5==SO$_{2}$CH$_{3}$}}}}}}}}

```

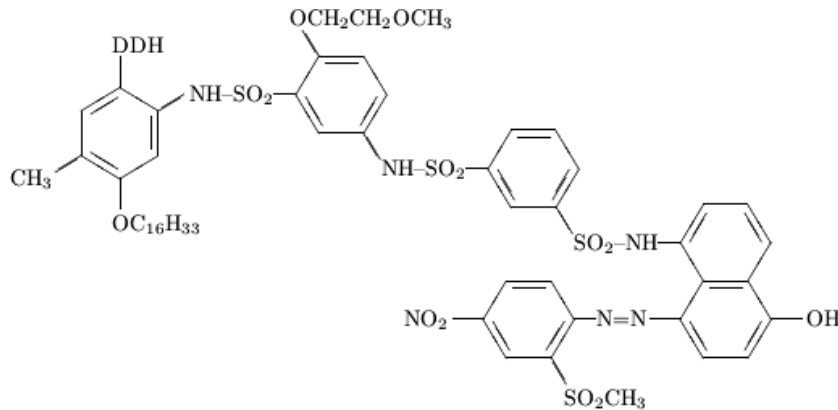


Abbildung 7: Chemie

**Formeleditor auf matheboard.de:** Fenster wieder schließen

+	-	±	$\frac{a}{b}$	$x^n$	$\sqrt{x}$	∓	$\sin x$	$e^x$	$\lim_{a \rightarrow b} x$
=	≠	≥	≤	(...)	[...]	...	{...}	ℝ	ℕ
⇒	∞	≡	⊗	⊕	·	∀	∃	∪	∈
$\bar{x}$	∞	×	$K$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\pi$	$\lambda$	$\sqrt[n]{x}$
$\sum_{k=1}^n k$	$\int_b^a 2x \, dx$	$[x]_b^a$	$\begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix}$	$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}$	$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{pmatrix}$				

$e^x = \sin(x)$

**Text kopieren und zwischen [latex] und [/latex] einfügen**

Vorschau

$e^x = \sin(x)$

Abbildung 8: Formeleditor des Forums matheboard.de

## Literatur

- [1] W. I. Lidowskij. *Theorie der Information*. Elektronische Version vom 23.11.2004, Seite 82.
- [2] TeX – Wikipedia (en): <http://en.wikipedia.org/wiki/TeX>, accessed 2006-July-31.
- [3] TeX – Wikipedia (de): <http://de.wikipedia.org/wiki/TeX>, accessed 2006-July-31.
- [4] LaTeX – Wikipedia (en): <http://en.wikipedia.org/wiki/LaTeX>, accessed 2006-July-31.
- [5] LaTeX – Wikipedia (de): <http://de.wikipedia.org/wiki/LaTeX>, accessed 2006-July-31.

Bei der Vorbereitung der Arbeit hat der Author über 200 Artikel über  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  gelesen. Sie alle hier anzugeben erscheint aber nicht sinnvoll. Eine gute Empfehlung für diejenige, die sich mit dem Thema vertraut machen wollen – zunächst die angegebenen Wikipedia-Artikeln zu lesen, und bei Interesse – die Artikeln unter der dort befindlichen weiterführenden Links.