

Technische Universität Dresden  
Fachrichtung Mathematik  
Dr. Jan Rudl

# Einführung in $\LaTeX$

April 2008

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und erstes Beispiel
18	Arbeitsschritte (Schema) und Ausgabeformate
23	Grundstruktur einer $\LaTeX$ -Datei
24	Fehlermeldungen
31	Erlaubte Zeichen und Umlaute
36	Abstände, Zeilenumbrüche und Absätze
43	Absatz- und Seitenformatierung
47	Silbentrennung
50	Dokumentgliederung
52	Aufzählungen
58	Zeichenformatierung (Schriftart, Größe, Farbe, Unterstreichen)
70	Mathematische Formeln
101	Entwicklungsumgebungen (WinShell, $\TeX$ nicCenter, WinEdt, LyX)
112	Boxen
114	Tabellen
128	Aufspalten in Teildokumente
132	Anhang, Inhaltsverzeichnis, Titelseite, Literaturverzeichnis, Stichwortverzeichnis
138	Selbstdefinierter Seitenstil (Kopf- und Fußzeilen)
143	Fußnoten
145	Nummerierte Abbildungen und Tabellen
148	Mathematische Strukturen (Sätze, Definitionen, ...)
152	Querverweise
156	Definition neuer Umgebungen und Befehle
160	Listings
163	Folien für Overhead-Präsentationen (Dokumentstil <code>seminar</code> )
166	Präsentationen mit Datenprojektor
169	Präsentationen mit Dokumentstil <code>beamer</code>
177	pdf-Dateien mit Verweisen und Links
178	Einbinden externer Grafiken
185	Grafiken mit $\Pi\text{CT}\mathcal{E}\text{X}$
197	Dokumentation und Literatur

# Übungsaufgaben zum L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kurs, Blatt 1

Erzeugen Sie folgende mathematische Formeln und Texte mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:

1.  $A \subset B \iff (\forall x : x \in A \implies x \in B)$

2.  $\bigcup_{i=1}^n A_i = A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n = \{x \mid \exists i \in \{1, \dots, n\} : x \in A_i\}$

3.  $\neg(p \implies q) \iff (p \wedge \neg q)$

4.  $\frac{a}{c} \pm \frac{b}{d} = \frac{a \cdot d \pm b \cdot c}{c \cdot d} \quad (c, d \neq 0)$

5.  $\binom{n}{k} = \begin{cases} \frac{n!}{k!(n-k)!} & \text{für } k \leq n \\ 0 & \text{für } k > n \end{cases} \quad (n, k \in \mathbb{N}_0)$

6.  $||x| - |y|| \leq \min \{|x + y|, |x - y|\}$

7.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$

8.  $\sin \frac{x}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos x}{2}}$

9. **Satz von Rolle:** Eine Funktion  $f$  sei in  $[a, b]$  stetig und in  $(a, b)$  differenzierbar. Gilt  $f(a) = f(b)$ , dann existiert ein  $x_0 \in (a, b)$  mit  $f'(x_0) = 0$ .

10. **Satz von Taylor:** Eine Funktion  $f$  sei in  $I := (x_0 - \alpha, x_0 + \alpha)$ ,  $x_0 \in \mathbb{R}$ ,  $\alpha > 0$ ,  $(n + 1)$ -mal differenzierbar. Dann gibt es für jedes  $x \in I$  ein  $\xi := \xi(x) \in I$ , so dass

$$f(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}(x - x_0)^n + \frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!}(x - x_0)^{n+1}$$

gilt.

11.  $\int_a^{\infty} f(x) dx = \lim_{b \rightarrow \infty} \int_a^b f(x) dx$

12.  $\mathbf{A}^{-1} = \frac{1}{\det \mathbf{A}} \begin{pmatrix} + \det \mathbf{A}_{11} & - \det \mathbf{A}_{12} & + \dots - \dots & (-1)^{n+1} \det \mathbf{A}_{1n} \\ - \det \mathbf{A}_{21} & + \det \mathbf{A}_{22} & - \dots + \dots & (-1)^{n+2} \det \mathbf{A}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (-1)^{n+1} \det \mathbf{A}_{n1} & (-1)^{n+2} \det \mathbf{A}_{n2} & \pm \dots \mp \dots & + \det \mathbf{A}_{nn} \end{pmatrix}^T$

( $\mathbf{A} \in \mathbb{R}^{n \times n}$  mit  $\det \mathbf{A} \neq 0$ ;  $\mathbf{A}_{ij}$ : Untermatrix, die man durch Streichen der  $i$ -ten Zeile und  $j$ -ten Spalte von  $\mathbf{A}$  erhält)

## Übungsaufgaben zum L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kurs, Blatt 2

1. Erzeugen Sie eine mathematische Struktur, die die **Beispiele** in einer wissenschaftlichen Abhandlung automatisch nummeriert, also z.B.

**Beispiel 1** ...

**Beispiel 2** ...

Erzeugen Sie anschließend eine Umgebung für die **Lösung** der jeweiligen Beispiele inklusive einer Markierung für das Ende der Lösung, also z.B.

**Lösung:** ...

□

2. Speichern Sie die Datei `j:\tex\latex-kurs\bsp8.tex` unter `d:\latex\bsp8.tex`. Erstellen Sie aus diesem Dokument eine Folienpräsentation im A4-Querformat.
3. Erzeugen Sie mit Hilfe von **Maple** den Graph der Dichtefunktion  $f$  einer Standardnormalverteilung (Gauß'sche Glockenkurve)

$$f : x \mapsto \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

für  $x \in [-3, 3]$ . Binden Sie diese Grafik anschließend in ein L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Dokument ein und übersetzen Sie den L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Quelltext sowohl mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X als auch mit pdfL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

4. Erzeugen Sie die Gauß'sche Glockenkurve (siehe 3.) als PiC<sub>T</sub>E<sub>X</sub>-Grafik.



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN

Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften Fachrichtung Mathematik

# Einführung in die Textverarbeitung **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X**

Jan Rudl

Dresden, April 2008

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Sprich: „Lah-tech“ (TeX =  $\tau\epsilon\chi$ ) oder  
„Lej-tech“ oder  
„Lej-teck“

Aktuelle Version: **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2 $\epsilon$**  „LaTeX zwei e“

# Übersicht

## Tag 1

Grundlagen

Textformatierung und Dokumentgliederung

Mathematische Formeln

## Tag 2

Tabellen

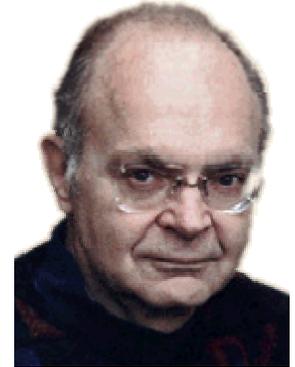
Seitenlayout

Querverweise

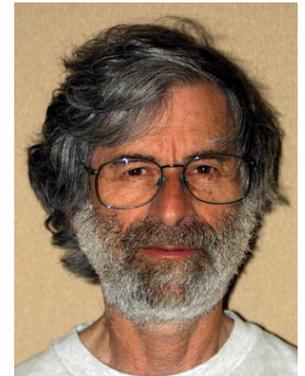
Präsentationen und Grafik

## Ein bisschen Geschichte

- 1977: Beginn der Entwicklung von TeX durch **Donald E. Knuth** (Stanford University, USA)  
Ziel: „Bücher mit schönem Layout“  
Problem: Komplizierte Benutzung...
- 1984: **Leslie Lamport** (jetzt Microsoft)  
veröffentlicht Makros und Hilfsprogramme zum  
einfachen Umgang mit TeX => **LaTeX**
- 1985: Stabile Version LaTeX 2.09
- In den folgenden Jahren Entwicklung verschiedener  
Dialekte (z.B. AMS-TeX bzw. AMS-LaTeX)
- 1994: Erneute Standardisierung: LaTeX2e
- seit 1989: Projekt LaTeX3



Donald E. Knuth  
(Quelle: Persönliche Homepage)



Leslie Lamport  
(Quelle: Persönliche Homepage)

## Zwei Grundkonzepte

- MS Word:
- Layout des Textes wird interaktiv gestaltet.
  - *WYSIWYG* – *What you see is what you get*, d.h. **Bildschirmansicht = Druckansicht**
  - „Schreibmaschinenersatz“
- LaTeX:
- Wie eine „**Programmiersprache**“:  
Layout wird in einer „**Quelldatei**“ mit Hilfe bestimmter **Formatierungsbefehle** (z.B. `\begin{center}` normaler Text `\end{center}` ) festgelegt.
  - Quelltext wird durch den „LaTeX-Compiler“ in eine betracht- und druckbare Form übersetzt.
  - Ersatz für Layoutdesign, Satz und Buchdruck

## Ein erstes Beispiel (1)

### Schritt 1: Erstellen einer Quelldatei

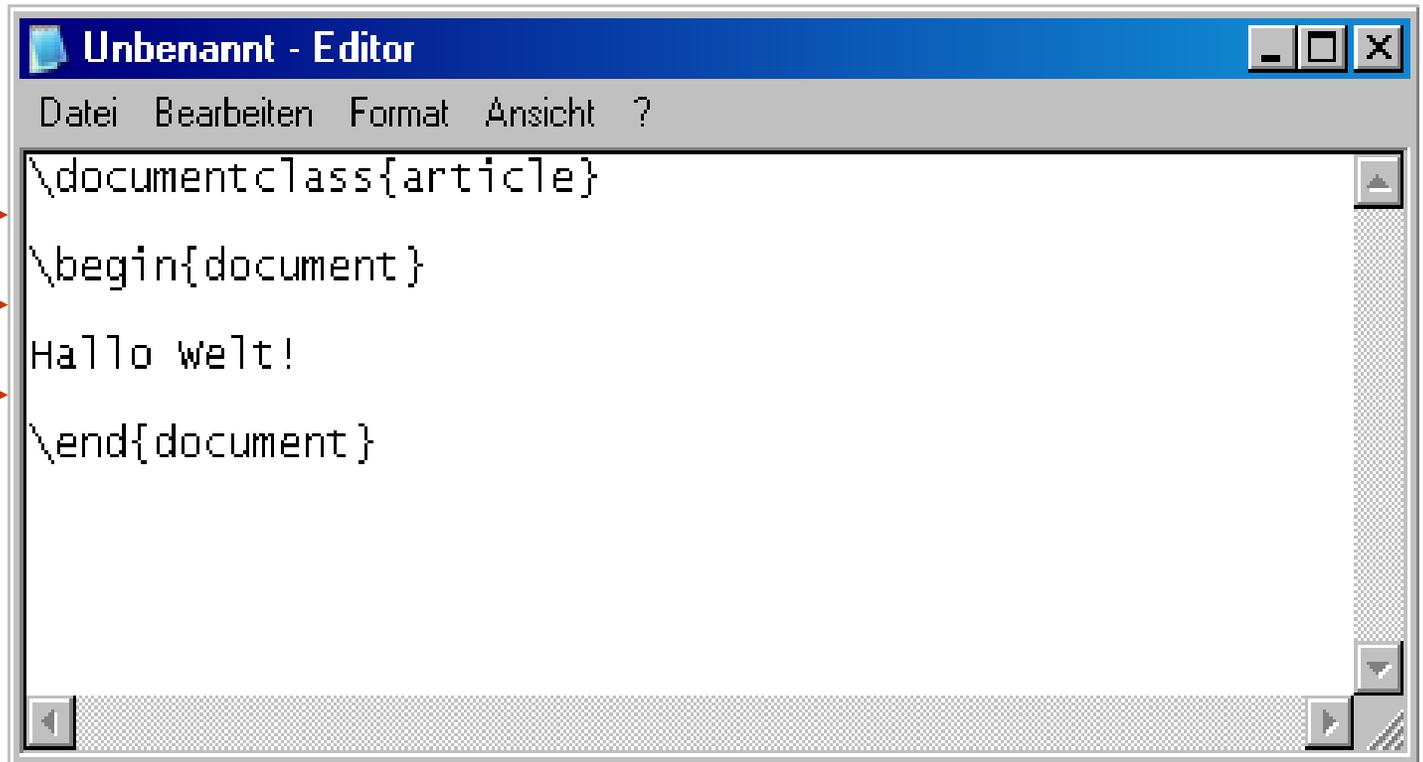
Öffnen Sie auf dem Desktop den Ordner „LaTeX“ und starten Sie „Editor“



## Ein erstes Beispiel (2)

Geben Sie folgendes ein:

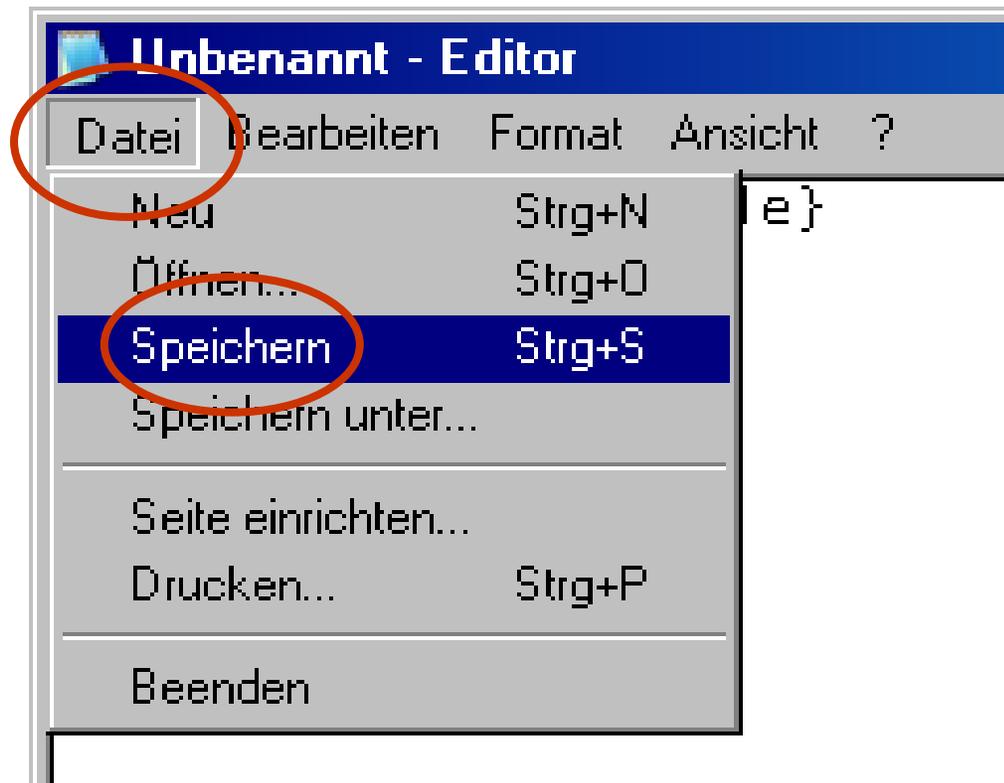
Die Leerzeilen  
haben hier  
keine  
Bedeutung,  
sondern dienen  
nur der  
besseren  
Lesbarkeit.



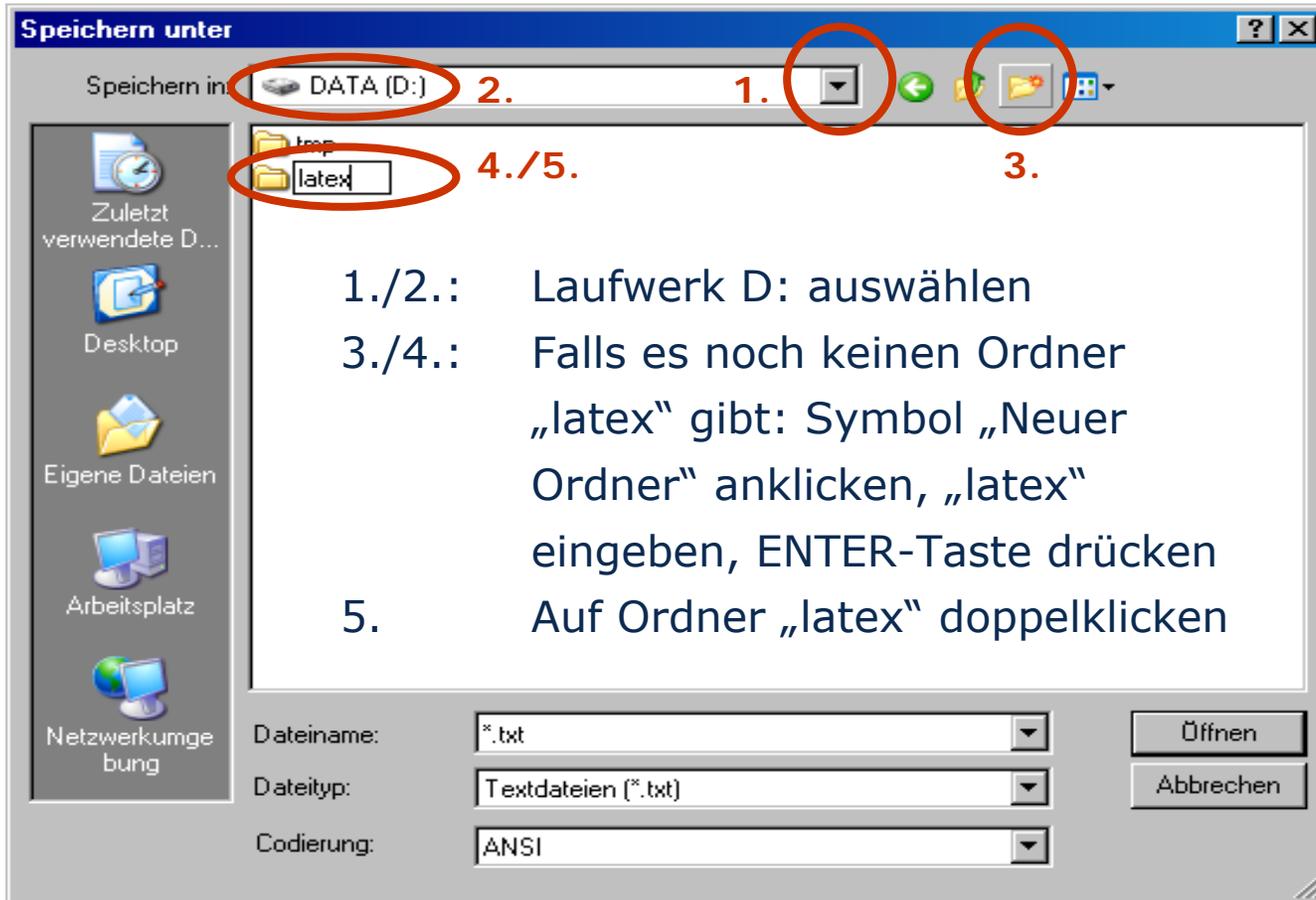
```
Unbenannt - Editor
Datei Bearbeiten Format Ansicht ?
\documentclass{article}
\begin{document}
Hallo Welt!
\end{document}
```

## Ein erstes Beispiel (3)

Speichern Sie die Datei unter `d:\latex\bsp1.tex` :



## Ein erstes Beispiel (4)



Speichern unter

Speichern in: DATA (D:) 2. 1. [Dropdown Arrow] [Back] [Forward] [New Folder] [View]

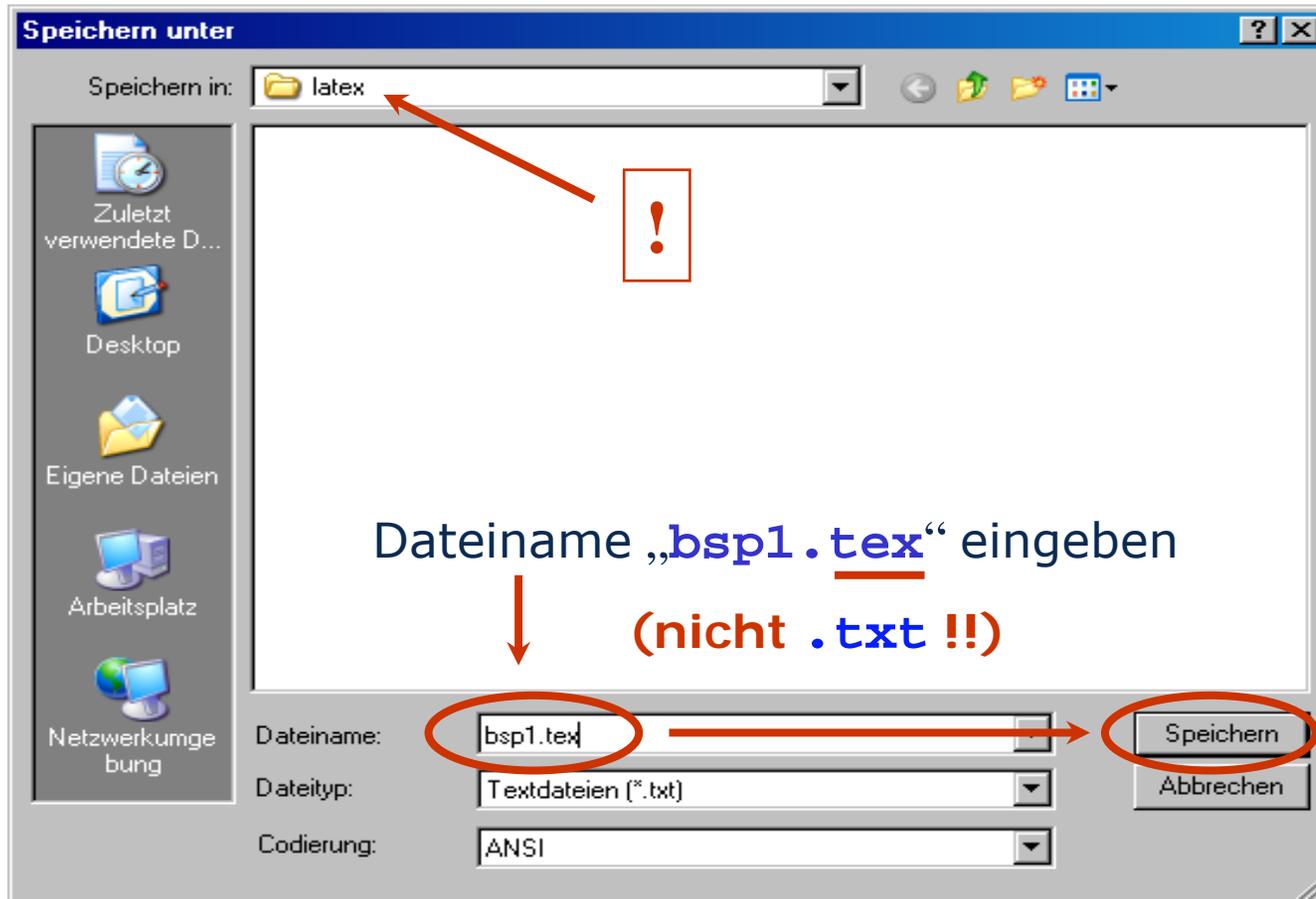
[Folder Icon] top  
 [Folder Icon] latex 4./5. 3.

1./2.: Laufwerk D: auswählen  
 3./4.: Falls es noch keinen Ordner „latex“ gibt: Symbol „Neuer Ordner“ anklicken, „latex“ eingeben, ENTER-Taste drücken  
 5. Auf Ordner „latex“ doppelklicken

Dateiname: \*.txt [Dropdown]  
 Dateityp: Textdateien (\*.txt) [Dropdown]  
 Codierung: ANSI [Dropdown]

Öffnen Abbrechen

## Ein erstes Beispiel (5)



## Ein erstes Beispiel (6)

**Schritt 1** (Erstellen einer Quelldatei) ist abgeschlossen.

**Schritt 2:**  
„**Compilieren**“  
des Quelltextes  
mit **LaTeX**, d.h.,  
Übersetzen in eine  
betracht- und  
druckbare Form

Doppelklick



## Ein erstes Beispiel (7)

**cd** – change directory  
**dir** – (show) directory

```

Eingabeaufforderung
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

c:\>d:           1. Umschalten auf Laufwerk D:
D:\>cd latex      2. Auswahl von Ordner latex
D:\latex>dir       3. Anzeigen des Ordnerinhalts
Datenträger in Laufwerk D: ist DATA
Volumeseriennummer: 49D8-F9B1

Verzeichnis von D:\latex

23.03.2007  10:46    <DIR>      .
23.03.2007  10:46    <DIR>      ..
23.03.2007  10:46             79 bsp1.tex
                                     79 Bytes
          1 Datei(en)
          2 Verzeichnis(se), 15.728.971.776 Bytes frei

D:\latex>_
  
```

Hier ist die Quelldatei.



## Ein erstes Beispiel (8)

```
Eingabeaufforderung
Volumeseriennummer: 49D8-F9B1

Verzeichnis von D:\latex

23.03.2007  11:01    <DIR>          .
23.03.2007  11:01    <DIR>          ..
23.03.2007  11:01                79 hsp1.tex
              1 Datei(en)                79 Bytes
              2 Verzeichnis(se), 15.728.971.776 Bytes frei

D:\latex>type hsp1.tex
\documentclass{article}
\begin{document}
Hallo Welt!
\end{document}

D:\latex>
```

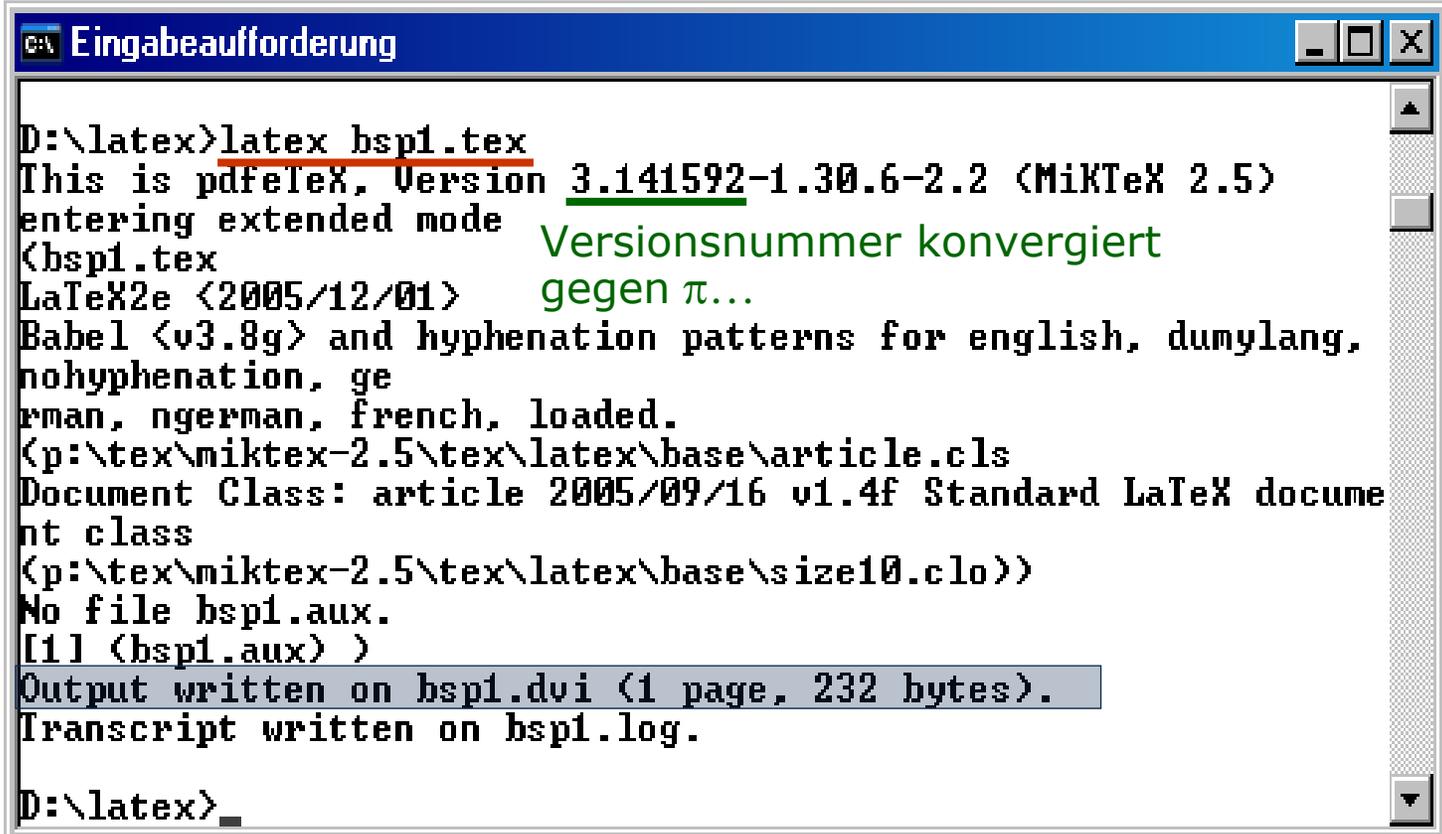
**Dateiinhalte anzeigen**  
**Nur reiner Text (ohne Formatierungszeichen)!**  
⇒ **Kein MS Word o.ä. verwenden!**

type

## Ein erstes Beispiel (9)

**latex**  
Aufruf des  
LaTeX-  
Compilers

Alles in  
Ordnung!



```
D:\latex>latex bsp1.tex
This is pdfTeX, Version 3.141592-1.30.6-2.2 (MiKTeX 2.5)
entering extended mode
<bsp1.tex
LaTeX2e <2005/12/01>
Babel <v3.8g> and hyphenation patterns for english, dumylang,
nohyphenation, ge
rman, ngerman, french, loaded.
<p:\tex\miktex-2.5\tex\latex\base\article.cls
Document Class: article 2005/09/16 v1.4f Standard LaTeX docume
nt class
<p:\tex\miktex-2.5\tex\latex\base\size10.clo>>
No file bsp1.aux.
[1] <bsp1.aux> )
Output written on bsp1.dvi (1 page, 232 bytes).
Transcript written on bsp1.log.

D:\latex>_
```

## Ein erstes Beispiel (10)

```

C:\> Eingabeaufforderung
Output written on bsp1.dvi (1 page, 232 bytes).
Transcript written on bsp1.log.

D:\latex> dir
Datenträger in Laufwerk D: ist DATA
Volumeseriennummer: 49D8-F9E1

Verzeichnis von D:\latex

23.03.2007  11:04    <DIR>          .
23.03.2007  11:04    <DIR>          ..
23.03.2007  11:04                9 bsp1.aux
23.03.2007  11:04            232 bsp1.dvi
23.03.2007  11:04       1.979 bsp1.log
23.03.2007  11:01                79 bsp1.tex
                4 Datei(en)           2.299 Bytes
                2 Verzeichnis(se), 15.728.967.680 Bytes frei

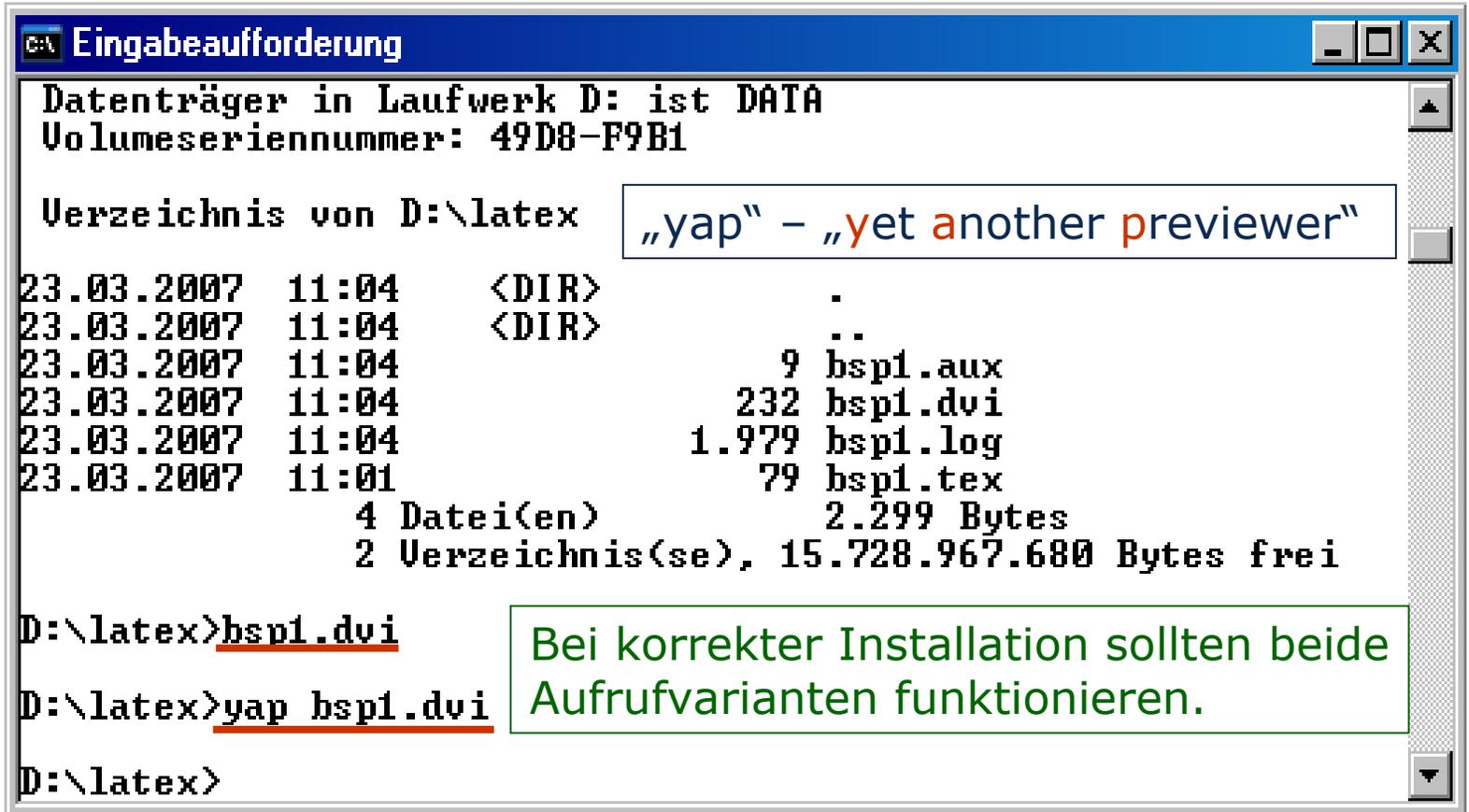
D:\latex>
  
```

Textdatei: Enthält Quer-  
verweise u.ä.

**Binärdatei**  
(device independent):  
**Anzeige und Druck mit**  
**Hilfe eines**  
**„Previewers“**

Textdatei: Protokolliert  
den Kompilierungs-  
vorgang

## Previewer „yap“



```
ca\ Eingabeaufforderung
Datenträger in Laufwerk D: ist DATA
Volumeseriennummer: 49D8-F9B1

Verzeichnis von D:\latex
23.03.2007  11:04    <DIR>          .
23.03.2007  11:04    <DIR>          ..
23.03.2007  11:04                9 bsp1.aux
23.03.2007  11:04               232 bsp1.dvi
23.03.2007  11:04             1.979 bsp1.log
23.03.2007  11:01                79 bsp1.tex
                4 Datei(en)          2.299 Bytes
                2 Verzeichnis(se), 15.728.967.680 Bytes frei

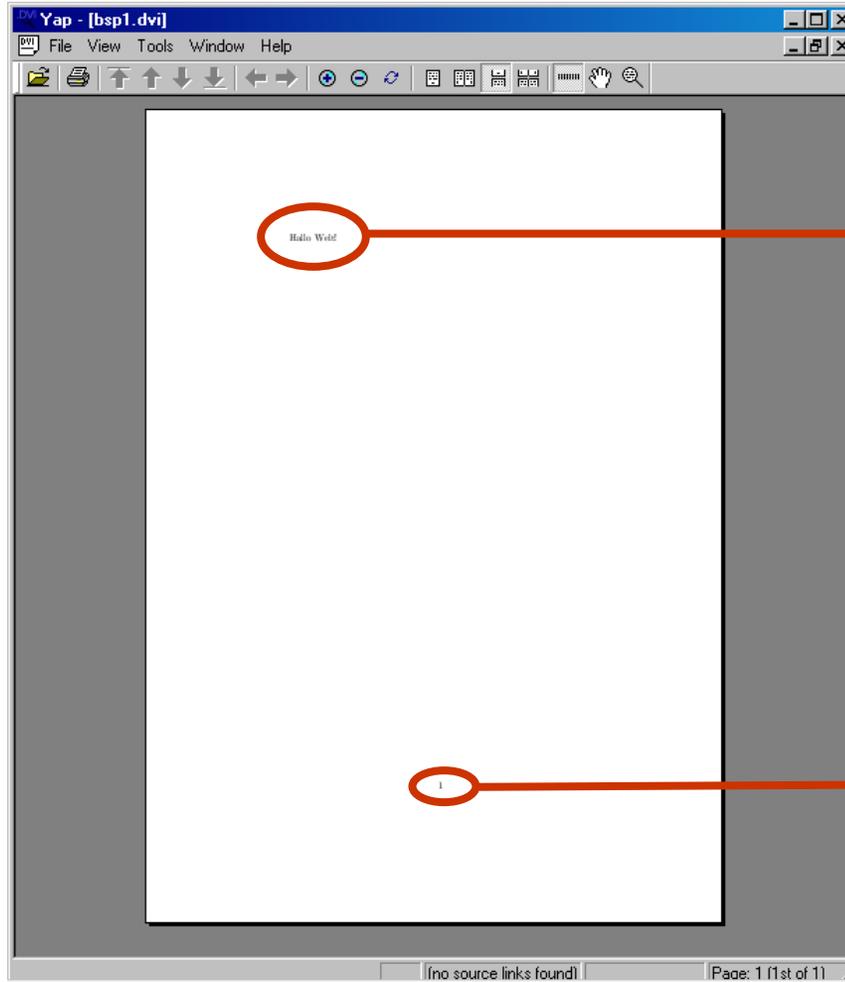
D:\latex>bsp1.dvi
D:\latex>yap bsp1.dvi
D:\latex>
```

„yap“ – „yet another previewer“

Bei korrekter Installation sollten beide Aufrufvarianten funktionieren.

yap

yap



Hallo Welt!

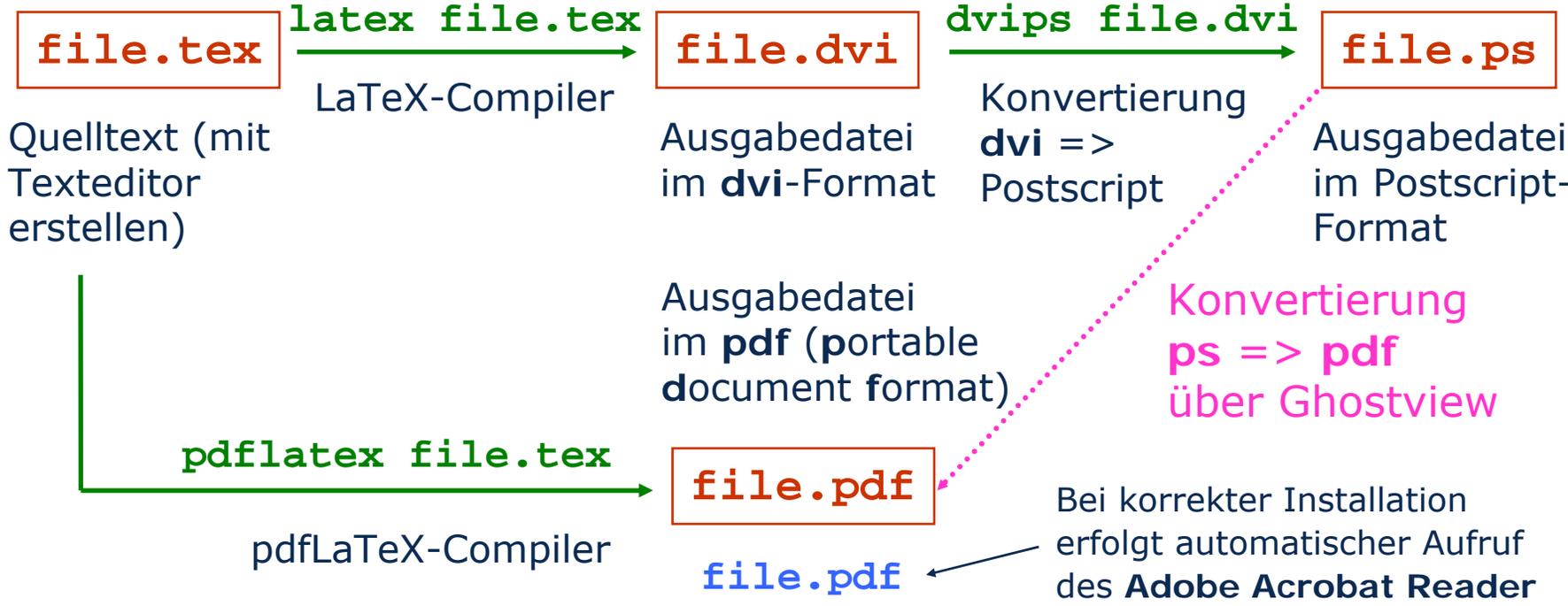
1

Arbeitschritte

Kommandozeile  
(Eingabeaufforderung):

```
edit    file.tex
notepad file.tex
```

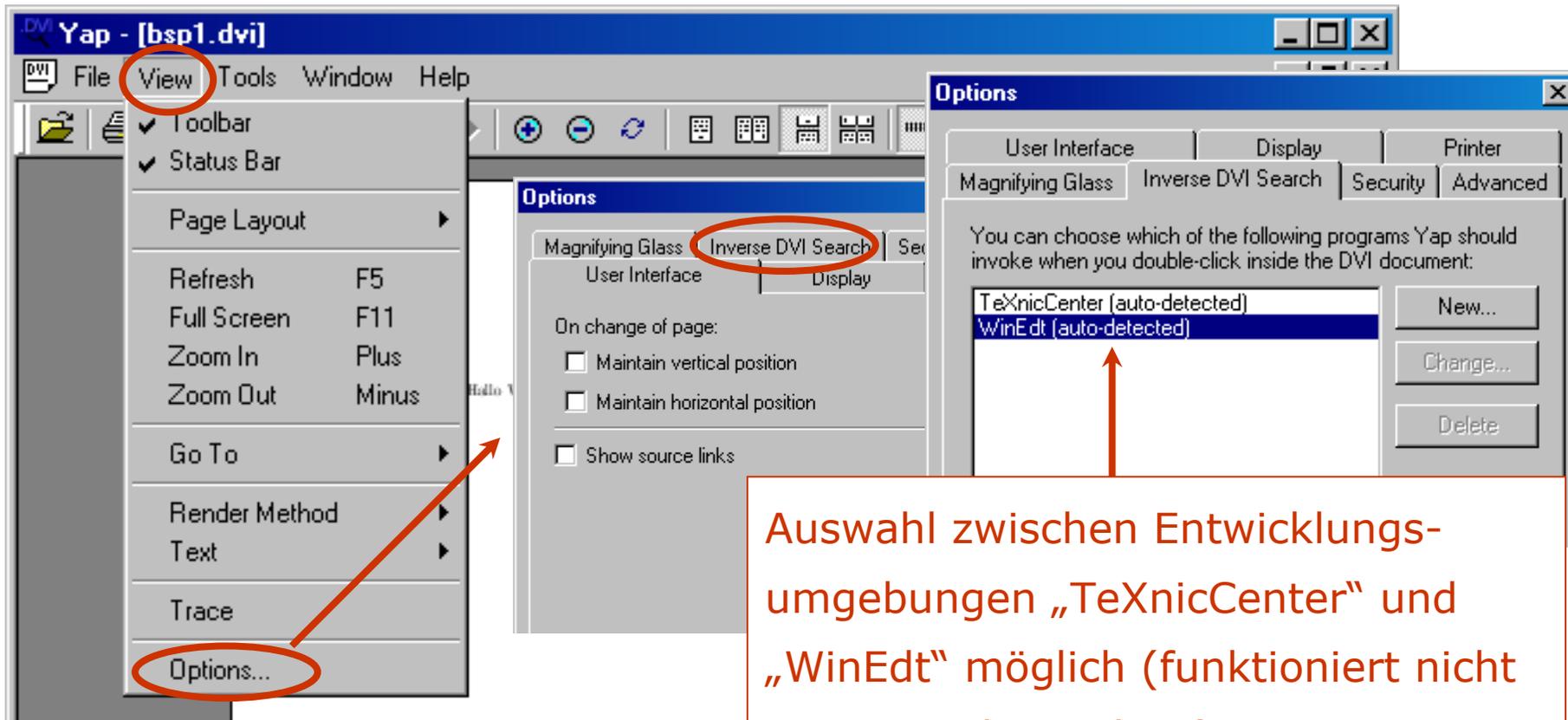
Bei korrekter Installation erfolgt automatischer Aufruf von **Ghostview (GSview)**



## Vergleich der Ausgabeformate

	<b>dvi</b>	<b>ps</b>	<b>pdf</b>
Automatische Aktualisierung der Bildschirmansicht (bei Neuübersetzung)	<b>ja</b>	<b>nein</b>	<b>bedingt ja</b>
Inverse Suche (Aktivierung des Editors bei Mausklick im Previewer)	<b>ja</b> (bei Yap nach Konfiguration)	<b>nein</b>	<b>nein</b>
Druckerausgabe	<b>bedingt ja</b> (evtl. Konfigurationsprobleme)	<b>bedingt ja</b> (gut insb. für Postscript-Drucker)	<b>ja</b>
Einbinden von ps-Grafiken	<b>bedingt ja</b>	<b>ja</b>	<b>nein</b>
Einbinden von pdf- und jpg-Grafiken	<b>nein</b>	<b>nein</b>	<b>ja</b>
Verbreitung im Internet	<b>gering</b>	<b>mäßig</b>	<b>hoch</b>

# Konfiguration der inversen Suche bei „yap“



The image shows the Yap DVI viewer interface. The 'View' menu is open, and the 'Options...' option is circled in red. An arrow points from this option to the 'Options' dialog box. In the 'Options' dialog, the 'Inverse DVI Search' tab is selected and circled in red. Below it, the 'User Interface' tab is active, showing a list of programs: 'TeXnicCenter (auto-detected)' and 'WinEdt (auto-detected)'. The 'WinEdt' entry is highlighted with a blue selection bar, and a red arrow points to it from a text box below. The text box contains the following text:

Auswahl zwischen Entwicklungs-  
umgebungen „TeXnicCenter“ und  
„WinEdt“ möglich (funktioniert nicht  
mit normalem Editor)

## Empfehlungen für Ausgabeformate

- **dvi** – geeignet für die **Entwicklungsphase**
- **ps** – geeignet bei Verwendung von **ps-Grafiken** und bei Ausgabe auf **Postscript-Druckern**
- **pdf** – geeignet bei Verwendung von **pdf- und jpg-Grafiken**, allgemein bei **Druckerausgabe** und bei geplanter Verbreitung über das **Internet**



**Übung:** Erzeugen Sie für obiges Beispiel **bsp1.tex** die Postscript- und **pdf**-Dateien **bsp1.ps** bzw. **bsp1.pdf** und lassen Sie sich diese auf dem Bildschirm anzeigen.

## Der LaTeX-Ordner



The screenshot shows a Windows file explorer window titled "LaTeX" with a menu bar containing "Datei", "Bearbeiten", "Ansicht", "Favoriten", "Extras", and "?". The main area contains several icons:

- Adobe Reader**: A red icon with a white document and a red 'A'. An arrow points from the text "Anzeige und Druck von pdf-Dateien" to this icon.
- Editor**: A blue icon with a white document and a blue 'E'. An arrow points from the text "Erstellen von Quelldateien" to this icon.
- Eingabeaufforderung**: A black icon with a white terminal window and a blue 'C:\>'. An arrow points from the text "Aufruf des LaTeX- und pdfLaTeX-Compilers, Konvertierung dvi => ps" to this icon.
- GSview**: A red icon with a white document and a red 'G'. An arrow points from the text "Anzeige und Druck von ps-Dateien, Konvertierung ps => pdf" to this icon.
- LyX**: A colorful icon with a white document and a blue 'L'. It is circled in green. An arrow points from the text "Entwicklungsumgebungen (später...)" to this icon.
- TeXnicCenter**: A green icon with a white document and a blue 'T'. It is circled in green. An arrow points from the text "Erstellen von Quelldateien" to this icon.
- WinEdt**: A blue icon with a white document and a blue 'W'. It is circled in green. An arrow points from the text "Entwicklungsumgebungen (später...)" to this icon.
- WinShell**: A blue icon with a white document and a blue 'W'. It is circled in green. An arrow points from the text "Erstellen von Quelldateien" to this icon.
- Yap**: A white icon with a blue document and a blue 'Y'. An arrow points from the text "Anzeige und Druck von dvi-Dateien" to this icon.

# Grundstruktur einer LaTeX-Datei

Der erste Befehl jeder LaTeX(2e)-Datei ist immer

`\documentclass{Typ}`

Dabei gibt *Typ* den Dokumenttyp an, der das globale Layout definiert, zum Beispiel

**article** - für kleine bis mittelgroße Dokumente

**report** - für mittelgroße bis große Dokumente

**book** - für komplette Bücher

Der Dokumenttyp beeinflusst u.a. die Gliederungseinheiten (Kapitel oder Abschnitt), die Formelnummerierung sowie ein- oder doppelseitigen Druck.

```
\documentclass{article}
```

```
\begin{document}
```

```
Hallo Welt!
```

```
\end{document}
```

Alles zwischen `\documentclass{...}` und `\begin{document}` ist der

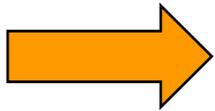
**Vorspann.** Hier können weitere Angaben zum globalen Layout erfolgen.

Alles zwischen `\begin{document}` und `\end{document}` ist der

**Textteil.** Hier steht der „normale“ Text.

## Fehlermeldungen (1)

- Der LaTeX-Compiler liefert mitunter **schwer zu interpretierende Fehlermeldungen**.
- Im Folgenden werden deswegen **bewusst Fehler in das erste Beispiel eingebaut**, um Erfahrungen mit der Reaktion des LaTeX-Compilers darauf zu sammeln.



Speichern Sie zunächst die Quelldatei **bsp1.tex** unter dem Namen **fehler.tex** ab.

- Folgende Arbeitsschritte wiederholen sich:
  - Verändern des Quelltextes im Editor
  - Speichern des veränderten Quelltextes
  - Anwendung des LaTeX-Compilers auf diesen Quelltext (Eingabeaufforderung: **latex fehler.tex** )

Empfehlung: Editor und Previewer immer offen lassen und über Windows-Taskleiste (unten) hin- und herschalten

## Fehlermeldungen (2)

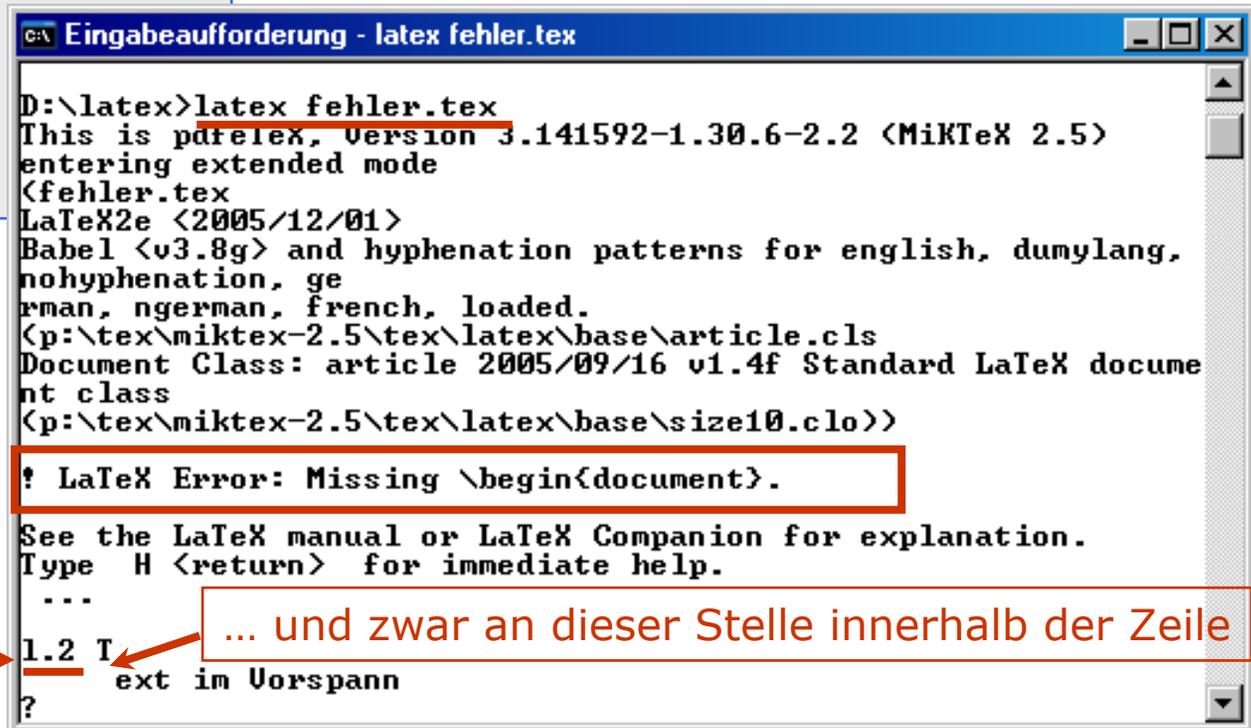
```
\documentclass{article}
```

Text im Vorspann

```
\begin{document}
```

Hallo Welt!

```
\end{document}
```



The screenshot shows a terminal window titled "Eingabeaufforderung - latex fehler.tex". The output of the command `latex fehler.tex` is displayed. The error message is highlighted with a red box: `! LaTeX Error: Missing \begin{document}.` Below the error message, the terminal shows the beginning of the document: `1.2 Text im Vorspann`. A red box highlights the error message, and a red arrow points from a text box on the left to the error message. Another red box highlights the text `... und zwar an dieser Stelle innerhalb der Zeile`, with a red arrow pointing to the error message.

```
D:\latex>latex fehler.tex
This is pdfTeX, Version 3.141592-1.30.6-2.2 (MiKTeX 2.5)
entering extended mode
<fehler.tex
LaTeX2e <2005/12/01>
Babel <v3.8g> and hyphenation patterns for english, dumylang,
nohyphenation, ge
rman, ngerman, french, loaded.
<p:\tex\miktex-2.5\tex\latex\base\article.cls
Document Class: article 2005/09/16 v1.4f Standard LaTeX docume
nt class
<p:\tex\miktex-2.5\tex\latex\base\size10.clo>>
! LaTeX Error: Missing \begin{document}.

See the LaTeX manual or LaTeX Companion for explanation.
Type H <return> for immediate help.
...
1.2 Text im Vorspann
?
```

Fehler trat in  
der 2. Zeile  
(1.2 = line.2)  
auf ...

... und zwar an dieser Stelle innerhalb der Zeile

## Fehlermeldungen (3)

```
See the LaTeX manual or LaTeX Companion for explanation.
Type H <return> for immediate help.
...
1.2 I
? ?
Type <return> to proceed, S to scroll future error messages,
R to run without stopping, Q to run quietly,
I to insert something, E to edit your file,
1 or ... or 9 to ignore the next 1 to 9 tokens of input,
H for help, X to quit.
? h
You're in trouble here. Try typing <return> to proceed.
If that doesn't work, type X <return> to quit.
? x
No pages of output.
Transcript written on fehler.log.
D:\latex>_
```

Eingabe von ? zeigt alle Auswahlmöglichkeiten

Wir versuchen h für „help“.

x für „exit“

Schade...

## Fehlermeldungen (4)

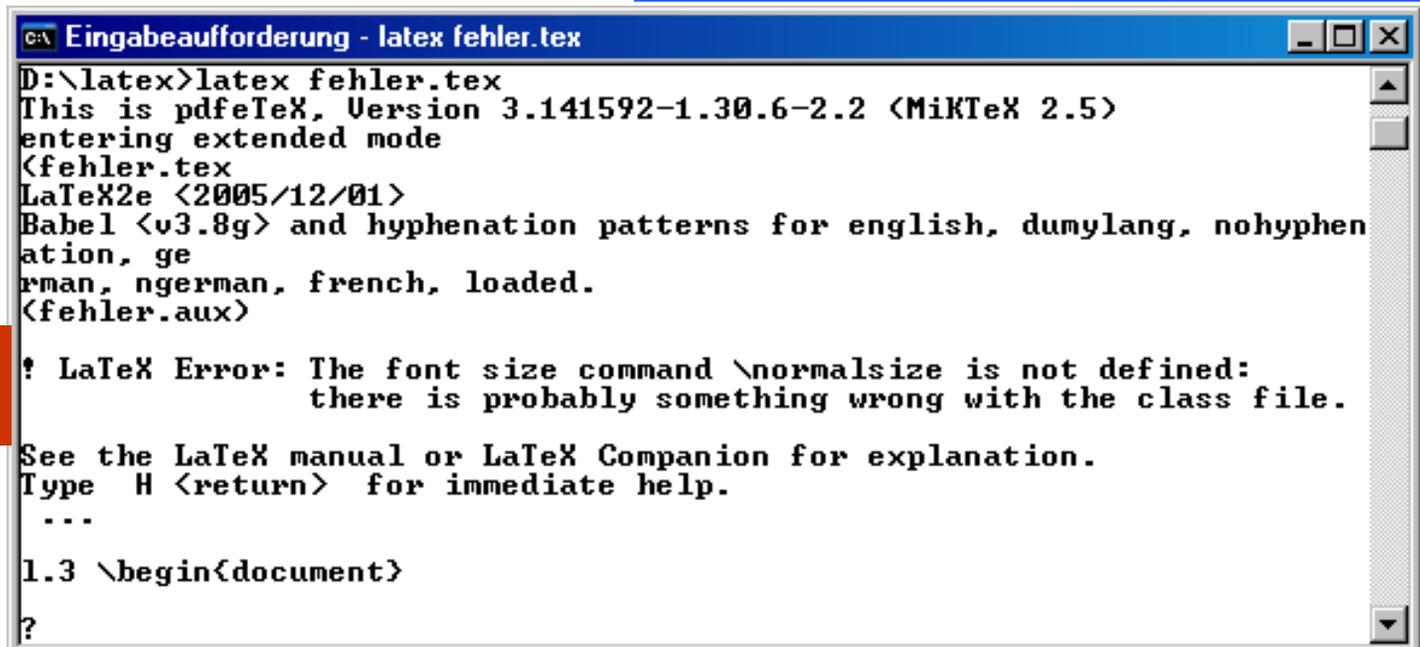
### Empfohlene Verfahrensweisen bei Fehlermeldungen dieser Art:

- Eingabe von **X** :
  - **Abbruch** der Quelltext-Übersetzung
  - **Kein Ausgabedokument** (**dvi**-Datei)
  - Fehlersuche im Quelltext
- Eingabe von **Q** („**Q**uiet“-Modus):
  - **Fortsetzung** der Quelltext-Übersetzung
  - **Fehlermeldungen** werden **nicht angezeigt**, aber in der Datei `???.log` protokolliert
  - Betrachtung der **dvi**-Datei im Previewer möglich (Hilfe bei Fehlersuche)
- Drücken der **ENTER-Taste** :
  - **Fortsetzung** der Quelltext-Übersetzung
  - **Fehlermeldungen** werden **angezeigt** (evtl. Folgefehler)

## Fehlermeldungen (5)

**% : Kommentarzeichen** →  
(Rest der Zeile wird ignoriert.)

```
%\documentclass{article}  
\begin{document}  
Hallo Welt!  
\end{document}
```



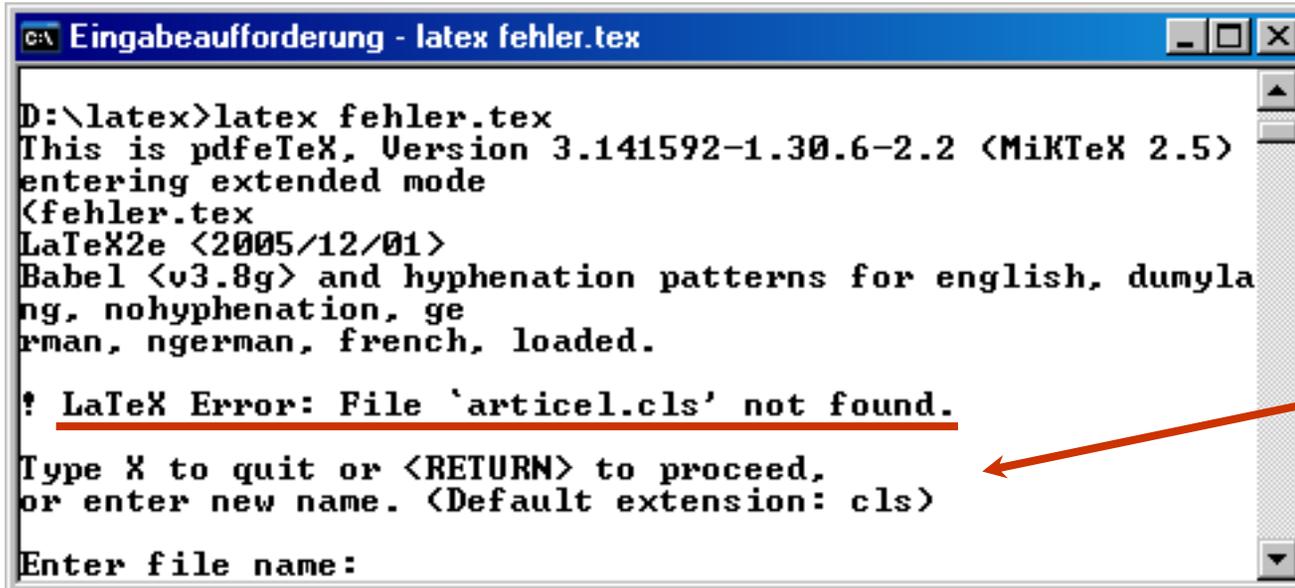
```
C:\> Eingabeaufforderung - latex fehler.tex  
D:\>\latex>latex fehler.tex  
This is pdfTeX, Version 3.141592-1.30.6-2.2 (MiKTeX 2.5)  
entering extended mode  
<fehler.tex  
LaTeX2e <2005/12/01>  
Babel <v3.8g> and hyphenation patterns for english, dumylang, nohyphen  
ation, ge  
rman, ngerman, french, loaded.  
<fehler.aux>  
!  
! LaTeX Error: The font size command \normalsize is not defined:  
there is probably something wrong with the class file.  
  
See the LaTeX manual or LaTeX Companion for explanation.  
Type H <return> for immediate help.  
...  
1.3 \begin{document}  
?
```

Nicht besonders  
aufschlussreich...

## Fehlermeldungen (6)

```
\documentclass{articel}
\begin{document}
Hallo Welt!
\end{document}
```

Ein Schreibfehler...



The screenshot shows a terminal window titled "Eingabeaufforderung - latex fehler.tex". The output of the command `latex fehler.tex` is as follows:

```
D:\latex>latex fehler.tex
This is pdfTeX, Version 3.141592-1.30.6-2.2 <MiKTeX 2.5>
entering extended mode
<fehler.tex
LaTeX2e <2005/12/01>
Babel <v3.8g> and hyphenation patterns for english, dumyla
ng, nohyphenation, ge
rman, ngerman, french, loaded.

! LaTeX Error: File 'articel.cls' not found.

Type X to quit or <RETURN> to proceed,
or enter new name. <Default extension: cls>

Enter file name:
```

Auswahl-  
möglichkeiten:

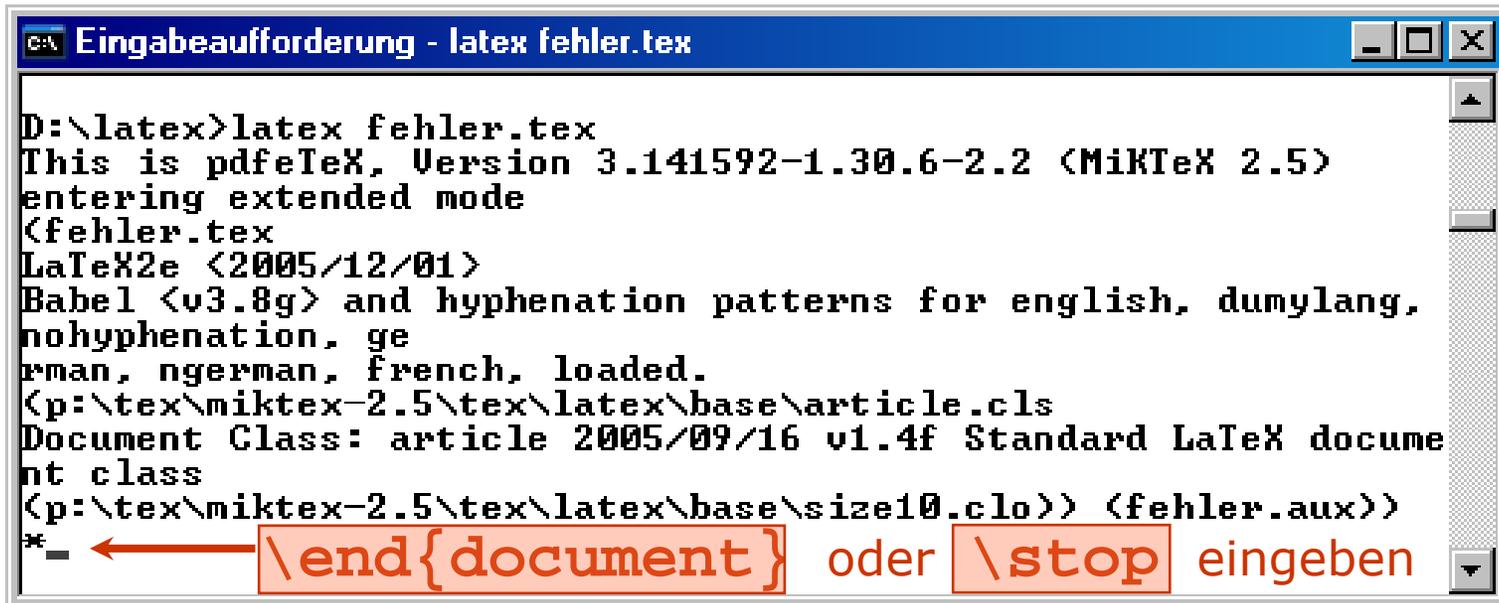
- **x**
- **ENTER**-Taste
- Eingabe des korrekten Dateinamens (**article.cls**)

## Fehlermeldungen (7)

Dies entspricht einem vergessenen

`\end{document}`

```
\documentclass{article}
\begin{document}
Hallo Welt!
%\end{document}
```



```

C:\> Eingabeaufforderung - latex fehler.tex

D:\latex>latex fehler.tex
This is pdfTeX, Version 3.141592-1.30.6-2.2 (MiKTeX 2.5)
entering extended mode
<fehler.tex
LaTeX2e <2005/12/01>
Babel <v3.8g> and hyphenation patterns for english, dumylang,
nohyphenation, ge
rman, ngerman, french, loaded.
<p:\tex\miktex-2.5\tex\latex\base\article.cls
Document Class: article 2005/09/16 v1.4f Standard LaTeX docume
nt class
<p:\tex\miktex-2.5\tex\latex\base\size10.clo>> <fehler.aux>
* - ← \end{document} oder \stop eingeben
```

## Textteil: Welche Zeichen dürfen verwendet werden?

- **Ziffern:** 0...9

- **Buchstaben:** a...z A...Z

**Keine Umlaute** (ä, ö, ü, ß, Ä, Ö, Ü)! **Keine Akzente** (á, ê)!

- **Sonderzeichen:**

„Erlaubt“: . : ; , ? ! ( ) [ ] + - \* / = @

**Steuerzeichen:** \$ & % # \_ { } ~ ^ \

(mit spezieller Bedeutung)

stattdessen: `\$` `\&` `\%` `\#` `\_` `\{` `\}` `\textasciitilde`  
`\textasciicircum`  
`\textbackslash`

# Wie schreibt man Umlaute? (1)

## 1. Methode

ä	ö	ü	ß	Ä	Ö	Ü
<code>\"a</code>	<code>\"o</code>	<code>\"u</code>	<code>{\ss}</code>	<code>\"A</code>	<code>\"O</code>	<code>\"U</code>

- funktioniert immer, aber nur für **fremdsprachige Texte** sinnvoll

## 2. Methode

Vorspann: {

```

\documentclass{article}
\usepackage{ngerman} ←
...

```

Aktivierung von Layout-Einstellungen für deutschsprachige Texte (neue Rechtschreibung)  
 Alte Rechtschreibung:  
`\usepackage{german}`

ä	ö	ü	ß	Ä	Ö	Ü
<code>"a</code>	<code>"o</code>	<code>"u</code>	<code>"s</code>	<code>"A</code>	<code>"O</code>	<code>"U</code>

- für **deutschsprachige Texte** sinnvoll

## Wie schreibt man Umlaute? (2)

Problem der ersten beiden Methoden:

**Rechtschreibprüfung** (in komfortable Editoren integriert) **funktioniert nicht**

### 3. Methode

```
\documentclass{article}
```

```
\usepackage{ngerman}
```

```
\usepackage[latin1,ansinew]{inputenc}
```

...

- Umlaute können „hart“ in den Text geschrieben werden
- Funktioniert so unter Windows und den meisten Unix-Systemen

Einige Linux-Varianten: `\usepackage[utf8]{inputenc}`

DOS: `\usepackage[cp437de]{inputenc}`

Macintosh: `\usepackage[applemac]{inputenc}`

## Wie schreibt man Umlaute? (3)

Problem der dritten Methode: **Bei Betriebssystemwechsel werden Umlaute u.U. nicht korrekt dargestellt.**

Meine Empfehlung: Bei möglichem Plattformwechsel 2. Methode, ansonsten 3. Methode

- Einige Editoren – z.B. WinEdt – ermöglichen die **Konvertierung** zwischen verschiedenen Kodierungen.



**Übung:** Erstellen Sie mit jeder der drei obigen Methoden ein Dokument, das den Satz

**Hallo du schöne Welt da draußen!**

erzeugt. Speichern Sie die verschiedenen Versionen in den Dateien **bsp2a.tex**, **bsp2b.tex** und **bsp2c.tex**.

## Akzente, Anführungszeichen, Gedankenstrich, EURO-Symbol

- **Akzente:**    ò    \`o

rechts oben mit ↑ – Taste,  
danach Leertaste drücken

- ó    \ 'o

neben der ENTER-Taste  
über dem „#“

- ô    \^o

links oben, danach  
Leertaste drücken

- **Anführungszeichen:**

(Tasten wie oben  
bei den Akzenten)

Deutsch:    „Hallo!“

"`Hallo!"

Englisch:    “Hello!”

`"Hello!"

Französisch:    «Salut!»

"<Salut!">

Für die deutschen und französischen Anführungszeichen wird  
**\usepackage{ngerman}** benötigt!

- **Gedankenstrich:**    –    --    (2 x „Minus“)

- **EURO-Symbol:**

**\usepackage{eurosym}**

(Vorspann)

**\EUR{ }**



## Wortabstände und Zeilenumbrüche

- **Automatische Erzeugung** von Wortabständen und Zeilenumbrüchen durch LaTeX, d.h. **keine Beeinflussung**
  - der Wortabstände **durch Leerzeichen**
  - der Zeilenumbrüche **durch Zeilenumbrüche** (ohne Leerzeilen)**im Quelltext.**

Beispiel:

Dies ist ein Satz.

```
\documentclass{article}
\usepackage{ngerman}
\begin{document}
Dies ist ein Satz.
\end{document}
```

```
\documentclass{article}
\usepackage{ngerman}
\begin{document}
Dies
    ist
ein Satz.
\end{document}
```

## Erzwingen / Verhindern eines Zeilenumbruchs

- **Erzwingen** eines Zeilenumbruchs: `\\` (Doppel-Backslash)

```
\begin{document} Dies \\ ist \\ ein Satz. \end{document}
```

Zeilenumbruch mit Randausgleich: `\linebreak`

- **Verhindern** eines Zeilenumbruchs:

### 1. (Umbruch-)geschütztes Leerzeichen: `~`

```
Dies ~ ist ~ ein ~ Satz.
```

Aber: Umbruch innerhalb eines Wortes durch Silbentrennung möglich...

### 2. (Umbruch-)geschützter Textabschnitt: `\mbox{Text}`

```
\mbox{Dies ist ein Satz.}
```

Aber: `\mbox` neigt dazu, über den rechten Rand hinaus zu schreiben...

## Absätze

- Erzeugen eines Absatzes: **Leerzeile(n) im Quelltext**
  - Keine Beeinflussung des Zwischenraums durch Anzahl der Leerzeilen im Quelltext
- **Unterschiede Zeilenumbruch / Absatz:**
  - Zwischenraum zwischen Absätzen (u.U. variabel)
  - Absatzeinrückungen
- **Empfehlung: Absätze bevorzugen**
  - Bessere Übersichtlichkeit des Quelltextes
  - Bessere Layout-Optimierung durch den LaTeX-Compiler

**`\\ + Leerzeile erzeugt Warnmeldung „Underfull \hbox“`**

## Absatzeinrückungen

- Standardmäßig:

Dies ist die letzte Zeile des alten Absatzes.  
Hier beginnt ein neuer Absatz.

- Verhinderung der  
Absatzeinrückung  
(im Vorspann)

```
\documentclass{article}
\usepackage{ngerman}
\parindent0cm
\begin{document}
Alter Absatz \
Dies ist die letzte Zeile des alten
Absatzes.

Hier beginnt ein neuer Absatz.
\end{document}
```

## Erzeugung von Zwischenräumen

- **Vertikaler** Zwischenraum bei Zeilenumbrüchen:

`\[Maßangabe]`

- **Horizontaler** Zwischenraum: `\hspace{Maßangabe}`

- **Absolute** Maßangabe: `1.5cm` (ohne Leerzeichen!)

z.B. `\[1.5cm]`

- **Relative** Maßangaben: `2.3ex` (für Höhen) `\[2.3ex]`

**ex** – Höhe eines „x“ im aktiven Zeichensatz

`0.7em` (für Breiten) `\hspace{0.7em}`

**em** – doppelte Breite einer Ziffer im aktiven Zeichensatz

- **Negative** Maßangaben (z.B. `-2.0ex`) möglich `\[-2.0ex]`

## Absatzzwischenräume

- Im **Textteil** zwischen zwei Absätzen  
(erzeugt *keinen* neuen Absatz!):

`\vspace{Maßangabe}`

`\smallskip` etwa  $\frac{1}{4}$  Zeile Abstand

`\medskip` etwa  $\frac{1}{2}$  Zeile Abstand

`\bigskip` etwa 1 Zeile Abstand

- Im **Vorspann** zur globalen Änderung:

`\addtolength{\parskip}{Maßangabe}`

`\parskip` ist ein sogenanntes „elastisches Maß“, das innerhalb eines bestimmten Bereichs variieren kann. Mit Hilfe des obigen Befehls bleibt diese Eigenschaft erhalten.

## Übung



Öffnen Sie die Datei `j:\tex\latex-kurs\bsp3.tex` mit einem Editor und speichern Sie diese unter `d:\latex\bsp3.tex`.

Probieren Sie an diesem Quelltext folgendes aus:

- Verwendung von Anführungszeichen und vom EURO-Symbol
- Auswirkungen von Leerzeichen zwischen Worten und Zeilenumbrüche im Quelltext auf das fertige Dokument
- Verhindern und Erzwingen von Zeilenumbrüchen
- Einfügen von Absätzen
- Unterdrücken der Absatzeinrückung
- Erzeugen von Zwischenräumen

# Absatzausrichtung

<b>Blocksatz</b>	<b>zentriert</b>	<b>linksbündig</b>	<b>rechtsbündig</b>
<i>Standard in LaTeX</i>	<pre>\begin{center} ... \end{center}</pre>	<pre>\begin{flushleft} ... \end{flushleft}</pre>	<pre>\begin{flushright} ... \end{flushright}</pre>
Dies ist ein Beispiel für einen Text in Blocksatz.	Dies ist ein Beispiel für einen zentrierten Text.	Dies ist ein Beispiel für einen linksbündigen Text.	Dies ist ein Beispiel für einen rechtsbündigen Text.

## Ausrichtung einzelner Zeilen

- **Linksbündig**

Text links

Standard für einzelne Zeilen

- **Zentriert**

Text Mitte

```
{\centering Text Mitte}
```

- **Blocksatz**

Text links

Text rechts

```
Text links \hfill Text rechts
```

- **Rechtsbündig**

Text rechts

```
{ } \hfill Text rechts
```

↑  
Unsichtbarer Zwischenraum

## Seitenumbruch und Zeilenabstände

- **Seitenumbruch:**

`\newpage` (ohne Ausgleich des unteren Rands)

`\pagebreak` (mit Ausgleich des unteren Rands,  
falls drucktechnisch möglich – selten der Fall)

- **Zeilenabstände:**

`\linespread{1.2} \normalsize`

1.0 „normal“

> 1.0 größerer Zeilenabstand

< 1.0 kleinerer Zeilenabstand

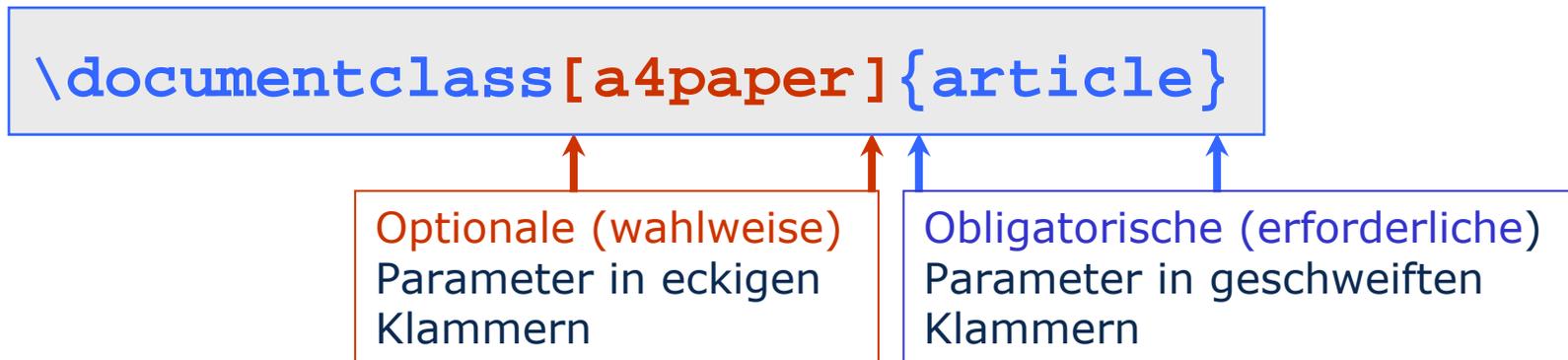
**Wirkt**

- ab dem gesamten (!) aktuellen Absatz

- aber erst nach der nächsten Schriftgrößenänderung

## A4-Papierformat

- Standardpapiergröße: „letterpaper“ (11 x 8.5 Zoll)
- A4-Papierformat:



- `\usepackage{a4wide}`: Vergrößerung der „beschreibbaren“ Fläche

## Silbentrennung (1)

- Standardmäßig **automatische Silbentrennung**
- `\usepackage{ngerman}`: **deutsche** (neue) Silbentrennung
- Ansonsten: **englische** Silbentrennung
- Standardmäßig **keine Trennung von Wörtern mit Umlauten**,  
deswegen `\usepackage[T1]{fontenc}` (im Vorspann)  
(ermöglicht Trennung von Wörtern mit Umlauten)
- **Verhindern** einer Trennung: `\mbox{WortOhneTrennung}`  
(verhindert auch Zeilenumbruch)

## Silbentrennung (2)

- „Manuelle“ Trennhinweise: **Wort \-Mit \-Trennung**
  - Trennung nur an den mit \- markierten Stellen möglich
  - Anwendung im Textteil
  - Gilt nur für das spezielle Wort an der speziellen Textstelle
- **Globale Trennliste (im Vorspann):**

```
\usepackage[T1]{fontenc} % Worte mit Umlauten!  
\hyphenation{Wort-Mit-Tren-nung flie-"send}
```

- Trennung nur an den mit - markierten Stellen möglich
- Gilt für jedes Auftreten des speziellen Wortes

## Übung



Öffnen Sie die Datei `j:\tex\latex-kurs\bsp4.tex` mit einem Editor und speichern Sie diese unter `d:\latex\bsp4.tex`.

Probieren Sie an diesem Quelltext folgendes aus:

- Absatzformatierung, insbesondere Zentrierung und Linksbündigkeit sowie Blocksatz innerhalb einer Zeile
- Seitenumbrüche
- Änderung der Zeilenabstände
- A4-Papierformat
- Veränderung der von LaTeX vorgenommenen Silbentrennungen (an einigen Stellen verhindern, an anderen Stellen erzwingen)

## Dokumentgliederung (1)

```
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage{ngerman}
\parindent0cm
\begin{document}
\section{Abschnitt}
\subsection{Unterabschnitt}
\subsubsection{Unterunterabschnitt}
\subsection{N"achster Unterabschnitt}
\section{N"achster Abschnitt}
\end{document}
```

für Dokumenttyp „article“

- 1 Abschnitt
  - 1.1 Unterabschnitt
    - 1.1.1 Unterunterabschnitt
  - 1.2 Nächster Unterabschnitt
- 2 Nächster Abschnitt

## Dokumentgliederung (2)

für Dokumenttypen „report“ oder „book“

```
\documentclass[a4paper]{report}
\usepackage{ngerman}
\parindent0cm
\begin{document}
\chapter{Name}
\section{Abschnitt}
\subsection{Unterabschnitt}
\subsubsection{Unterunterabschnitt}
\subsection{N"achster Unterabschnitt}
\section{N"achster Abschnitt}
\end{document}
```

Kapitel 1 ←

Name ←

1.1 Abschnitt

1.1.1 Unterabschnitt

Unterunterabschnitt ←

1.1.2 Nächster Unterabschnitt

1.2 Nächster Abschnitt

## Einfache Aufzählung

```
\begin{itemize}
\item Stufe 1
  \begin{itemize}
\item Stufe 2
  \begin{itemize}
\item Stufe 3
\item Nochmal Stufe 3
\end{itemize}
\item Nochmal Stufe 2
\end{itemize}
\item Nochmal Stufe 1
\end{itemize}
```

- Stufe 1
  - Stufe 2
    - \* Stufe 3
    - \* Nochmal Stufe 3
  - Nochmal Stufe 2
- Nochmal Stufe 1

## Nummerierte Aufzählung

```
\begin{enumerate}
\item Stufe 1
  \begin{enumerate}
\item Stufe 2
  \begin{enumerate}
\item Stufe 3
\item Nochmal Stufe 3
\end{enumerate}
\item Nochmal Stufe 2
\end{enumerate}
\item Nochmal Stufe 1
\end{enumerate}
```

1. Stufe 1
  - (a) Stufe 2
    - i. Stufe 3
    - ii. Nochmal Stufe 3
  - (b) Nochmal Stufe 2
2. Nochmal Stufe 1

## Gemischte Aufzählung

```
\begin{enumerate}
\item Stufe 1
  \begin{itemize}
\item Stufe 2
  \begin{enumerate}
\item Stufe 3
\item Nochmal Stufe 3
  \end{enumerate}
\item Nochmal Stufe 2
  \end{itemize}
\item Nochmal Stufe 1
\end{enumerate}
```

### 1. Stufe 1

- Stufe 2
  - (a) Stufe 3
  - (b) Nochmal Stufe 3
- Nochmal Stufe 2

### 2. Nochmal Stufe 1

## Aufzählung: Selbstdefinierte Marken (1)

```
\begin{itemize}
\item[*] Stufe 1
  \begin{itemize}
\item[+] Stufe 2
  \begin{itemize}
\item[o] Stufe 3
\item[o] Nochmal Stufe 3
  \end{itemize}
\item[+] Nochmal Stufe 2
  \end{itemize}
\item[*] Nochmal Stufe 1
\end{itemize}
```

- \* Stufe 1
  - + Stufe 2
    - o Stufe 3
    - o Nochmal Stufe 3
  - + Nochmal Stufe 2
- \* Nochmal Stufe 1

## Aufzählung: Selbstdefinierte Marken (2)

**1 A a I i** stehen für verschiedene (nummerierte) Aufzählungstypen

```

\begin{enumerate}[(i)]
\item Stufe 1
  \begin{enumerate}[\textbullet]
\item Stufe 2
  \begin{enumerate}[{A}-1]
\item Stufe 3
\item Nochmal Stufe 3
  \end{enumerate}
\item Nochmal Stufe 2
  \end{enumerate}
\item Nochmal Stufe 1
\end{enumerate}

```

Vorspann:

```
\usepackage{enumerate}
```

- (i) Stufe 1
  - Stufe 2
    - A-1 Stufe 3
    - A-2 Nochmal Stufe 3
  - Nochmal Stufe 2
- (ii) Nochmal Stufe 1

## Aufzählung: Selbstdefinierte Marken (3)

(Interne) Befehle zur Erzeugung der Markierungen:

```

\labelenumi
\labelenumii
\labelenumiii
\labelenumiv
    
```

Zähler der jeweiligen Stufe:

```

enumi
enumii
enumiii
enumiv
    
```

Art der Nummerierung:

```

\arabic{Zähler}
\alph{Zähler}
\Alph{Zähler}
\roman{Zähler}
\Roman{Zähler}
    
```

- 1. Stufe 1
  - 1.a Stufe 2
  - 1.b Nochmal Stufe 2
- 2. Nochmal Stufe 1
  - 2.a Stufe 2
  - 2.b Nochmal Stufe 2

```

{
\renewcommand{\labelenumii}{\arabic{enumi}.\alph{enumii}}
\begin{enumerate} \item ...
\end{enumerate}
} % Marken gelten nur innerhalb der Klammern
    
```

## Zeichenformatierung

Das Aussehen eines einzelnen Zeichens ist bestimmt durch

- die Schriftart (z.B. Roman, **Bold**, *Italic*)
- die Schriftgröße (klein, normal, groß)
- die Schriftfarbe (**rot**, grün, blau)
- die Möglichkeit der Unterstreichung

## Fett- und Kursivschrift

- Standardschrift in LaTeX : „Roman“

- 3 Möglichkeiten für

normale Schrift – **fette Schrift** – *kursive Schrift*

Fettschrift („**Boldfont**“) bzw. *Kursivschrift* („*Italic*“) :

– `\bf`

bzw. `\it`

Normale Schrift: `\rm`

– `{\bf ...}`

bzw. `{\it ...}`

Nur innerhalb eines Absatzes  
(für kurze Textabschnitte)

– `\textbf{...}`

bzw. `\textit{...}`

verwenden!

```
\documentclass{article} \begin{document}
normale Schrift --      \bf fette Schrift \rm --      \it kursive Schrift
normale Schrift --      {\bf fette Schrift} --      {\it kursive Schrift}
normale Schrift --      \textbf{fette Schrift} --      \textit{kursive Schrift}
\end{document}
```

## Standardschriftarten (1)

### 4 Schriftformen:

<code>\upshape</code>	Roman <b>Roman bold</b>	<code>\rm</code> <code>\bf</code>	Sans Serif <b>Sans Serif bold</b>	<code>\sf</code>	Typewriter <code>\tt</code>
<code>\itshape</code>	<i>Roman italic</i> <b><i>Roman bold italic</i></b>	<code>\it</code>			<i>Typewriter italic</i>
<code>\slshape</code>	<i>Roman slanted</i> <b><i>Roman bold slanted</i></b>	<code>\sl</code>	<i>Sans Serif slanted</i>		<i>Typewriter slanted</i>
<code>\scshape</code>	ROMAN CAPS	<code>\sc</code>			TYPEWRITER CAPS

3 Schriftfamilien: `\rmfamily`                      `\sffamily`                      `\ttfamily`

### 2 Schriftstärken:

`\mdseries` (medium)  
`\bfseries` (bold)

Kurzbefehle (z.B. `\tt`, siehe oben)  
für bestimmte Kombinationen

## Standardschriftarten (2)

- Alle in obiger Tabelle angegebenen Schriftarten können erzeugt werden durch

- Kombinationen obiger Befehle, z.B.

```
\rmfamily\bfseries\itshape
```

*Roman bold italic*

- oder
- Schachtelungen von `\text??{...}`-Befehlen, z.B.

```
\textrm{\textbf{\textit{...}}}
```

- Ändern der Standardschriftfamilie (`\rmfamily`):

```
\renewcommand{\familydefault}{\sfdefault}
```

## Weitere Schriftarten

```

\usepackage[T1]{fontenc}
\newcommand{\changeFont}[3]{
\fontfamily{#1} \fontseries{#2} \fontshape{#3} \selectfont}

```

Befehle für den Vorspann

- Aktivierung durch `\changeFont{Familie}{Stärke}{Form}`

Times Roman	<code>\changeFont{ptm}{m,b}{n,it,sl,sc}</code>
NewCenturySchoolBook	<code>\changeFont{pnc}{m,b}{n,it,sl,sc}</code>
Bookman	<code>\changeFont{pbk}{m,b}{n,it,sl,sc}</code>
Helvetica	<code>\changeFont{phv}{m,b,bc}{n,sl,sc}</code>
AvantGarde	<code>\changeFont{pag}{m,b}{n,sl,sc}</code>
Courier	<code>\changeFont{pcr}{m,b}{n,sl,sc}</code>

nur jeweils eine Alternative auswählen,  
 z.B. `\changeFont{phv}{b}{sl}`



## Zeichenformatierung: Schriftgröße

Absatzübergreifend bzw. innerhalb von Absätzen

- |                        |                          |                                |
|------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| • kleine Schrift       | <code>\small</code>      | <code>{\small ...}</code>      |
| • normale Schrift      | <code>\normalsize</code> | <code>{\normalsize ...}</code> |
| • größere Schrift      | <code>\large</code>      | <code>{\large ...}</code>      |
| • noch größere Schrift | <code>\Large</code>      | <code>{\Large ...}</code>      |



Leerzeichen!

```
\documentclass{article} \usepackage{ngerman}
\begin{document}
{\small kleine Schrift} \\
normale Schrift \\
{\large gr"o"sere Schrift} \\
{\Large noch gr"o"sere Schrift}
\end{document}
```

- (Generell) Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung
- Befehle der Form `\textsmall{...}` (analog zu `\textbf{...}`) gibt es nicht.

## Übersicht Schriftgrößen

<code>{\tiny</code>	<code>... }</code>	winzige Schrift
<code>{\scriptsize</code>	<code>... }</code>	sehr kleine Schrift
<code>{\footnotesize</code>	<code>... }</code>	ziemlich kleine Schrift
<code>{\small</code>	<code>... }</code>	kleine Schrift
<code>{\normalsize</code>	<code>... }</code>	normale Schrift
<code>{\large</code>	<code>... }</code>	etwas größere Schrift
<code>{\Large</code>	<code>... }</code>	große Schrift
<code>{\LARGE</code>	<code>... }</code>	ziemlich große Schrift
<code>{\huge</code>	<code>... }</code>	sehr große Schrift
<code>{\Huge</code>	<code>... }</code>	riesige Schrift

Absatzübergreifend:  
Ohne geschweifte  
Klammern!

## Zeichenformatierung: Globale Standardschriftgröße

- Standardschriftgröße in LaTeX („\normalsize“): **10pt**  
(*pt* – „Point“,  $1pt \approx 0.3515mm$ )
- Vergrößerung der Standardschriftgröße auf **11pt** bzw. **12pt**:

```
\documentclass[11pt]{article}
```

 bzw.

```
\documentclass[12pt]{article}
```

In Verbindung mit anderen Optionen:

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
```

## Zeichenformatierung: Schriftfarbe

- `\color{Farbe}` (Absatzübergreifend)
- `{\color{Farbe} ...}` (Innerhalb von Absätzen)
- `\textcolor{Farbe}{...}` (Innerhalb von Absätzen)

```
\documentclass{article} \usepackage{ngerman}
\usepackage{xcolor} ← % Nicht vergessen!
\begin{document}
\textcolor{red}{Roter Text}
\textcolor{green}{Gr"uner Text}
\textcolor{blue}{Dunkelblauer Text}
\textcolor{black}{Schwarzer Text}
\textcolor{magenta}{Magentafarbener Text}
% Weitere vordefinierte Farben: cyan, white, yellow
\end{document}
```

## Farbe: Weitere Möglichkeiten

- Hintergrundfarbe bestimmen: `\pagecolor{Farbe}`
- Farbige Kästen mit Text: `\colorbox{Farbe}{...}`  
(kein Zeilenumbruch möglich!)
- Definition eigener Farben:

`\definecolor{Farbe}{Farbmodell}{Wert}`

Beispiele: `\definecolor{darkgreen}{rgb}{0.0,0.7,0.0}`

`\definecolor{gray}{gray}{0.8}`

Manche dvi-Viewer stellen die Farben nicht richtig dar!  
Bei Farbdarstellung nur Ghostview oder Adobe Reader vertrauen!

## Zeichenformatierung: Unterstreichen

- Der LaTeX-Befehl `\underline{Unterstrichener Text}` ermöglicht **keine** Zeilenumbrüche!

- Alternative:

```
...  
\usepackage{soul}  
\begin{document}  
...  
\ul{Unterstrichener Text}  
...
```

← Vorspann!

Unterstreichen  
möglichst  
vermeiden!

## Übung



Öffnen Sie die Datei `j:\tex\latex-kurs\bsp5.tex` mit einem Editor und speichern Sie diese unter `d:\latex\bsp5.tex`.

Probieren Sie an dem Quelltext folgendes aus:

- Verschiedene Schriftarten, insbesondere Fett- und Kursivschrift (auch absatzübergreifend)
- Verschiedene Schriftgrößen (auch absatzübergreifend)
- Veränderung der Standardschriftgröße
- Farbige Schrift (auch absatzübergreifend)
- Unterstreichungen

## Mathematische Formeln: Ein erstes Beispiel

Eine quadratische Gleichung der Form  $x^2 + px + q = 0$  besitzt für  $D := \frac{p^2}{4} - q > 0$  die reellen Lösungen

$$x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D} \quad (1)$$

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}          \usepackage{ngerman}
\usepackage{a4wide}    \usepackage{amsmath}    \parindent0pt
\begin{document}
Eine quadratische Gleichung der Form  $x^2 + px + q = 0$ 
besitzt für  $D := \frac{p^2}{4} - q > 0$  die reellen L"osungen
\begin{equation}
x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D}
\end{equation}
\end{document}
```

# Mathematische Formeln: Grundlagen

- `\usepackage{amsmath}` empfehlenswert, aber nicht zwingend erforderlich (AMS – American Mathematical Society)
  - Zugriff auf viele nützliche Zusatzbefehle
  - wird im Folgenden vorausgesetzt!

für Formeln:

für normalen Text:

Mathemodus



Textmodus

Abgesetzte  
Formeln

Formeln im  
„fließenden Text“

Eine quadratische Gleichung der Form  $x^2 + px + q = 0$  besitzt für  $D := \frac{p^2}{4} - q > 0$  die reellen Lösungen

$$\underline{x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D}} \quad (1)$$

## Regeln im Mathemodus, Formeln im fließenden Text

- Standardschriftart: *Roman italic*

a b c d e    \$a b c d e\$

- Leerzeichen werden ignoriert

a b c d e    abcde

- Leerzeilen sind verboten!!  
(=> sonst Fehlermeldungen!)

Textmodus

Mathemodus

- Mathemodus für Formeln im fließenden Text:

\$ ... \$            oder  
 \( ... \)            oder  
 \begin{math} ... \end{math}

## Abgesetzte Formel mit Formelnummer

Eine quadratische Gleichung der Form  $x^2 + px + q = 0$  besitzt für  $D := \frac{p^2}{4} - q > 0$  die reellen Lösungen

$$x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{D}$$

(1)

```
\begin{equation} ... \end{equation}
```

- Dokumenttyp „**article**“: Nummerierung **fortlaufend**, d.h. (1), (2), (3), usw.

```
\numberwithin{equation}{section} ← abschnittsweise
```

(im Vorspann, **amsmath**)

- Dokumenttypen „**report**“ oder „**book**“: Nummerierung **abschnittsweise**, d.h. (1.1), (1.2), ..., (2.1), usw.

## Abgesetzte Formel ohne Formelnummer

<code>\begin{equation*}</code>	<code>... \end{equation*}</code>	(amsmath)	oder
<code>\begin{equation} \nonumber</code>	<code>... \end{equation}</code>		oder
<code>\[</code>	<code>... \]</code>		oder
<code>\begin{displaymath}</code>	<code>... \end{displaymath}</code>		

(auch möglich: `$$ ... $$` - verhält sich aber geringfügig anders als die obigen Umgebungen, z.B. bei linksbündiger Ausrichtung)

## Ausrichtung abgesetzter Formeln, mehrzeilige Formeln

- Standardmäßig **zentriert**

- **Linksbündige** Ausrichtung:

```
\documentclass[fleqn]{article}
```

„**flushleft equation**“

---

Obige Befehle erzeugen nur **einzeilige** abgesetzte Formeln:

- **Leerzeilen** sind (immer noch) **verboten!**
- **Zeilenumbrüche** (`\\`) werden **ignoriert!**



Eigene Befehle für **mehrzeilige** Formeln!

## Mehrzeilige Formeln: Ein Beispiel

$$\begin{aligned}
 (a + b)^2 &= (a + b)(a + b) \\
 &= a^2 + ab + ba + b^2 \\
 &= a^2 + 2ab + b^2
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

rechtsbündig & zentriert & linksbündig \ \

In dieser Zeile keine Formelnummer!

```

\begin{eqnarray} % "equation array"
(a+b)^{2} & = & (a+b) (a+b) & \nonumber & \\
& = & a^{2} + ab + ba + b^{2} & \nonumber & \\
& = & a^{2} + 2ab + b^{2} & & \\
\end{eqnarray}

```

Kein „ \ \ “ in der letzten Zeile!

- Alle Zeilen ohne Formelnummern: **eqnarray\*** statt **eqnarray**

## Seitenumbruch bei mehrzeiligen Formeln

- Normalerweise **kein Seitenumbruch** bei mehrzeiligen Formeln möglich
- `\allowdisplaybreaks` erlaubt nach seinem Auftreten  
Seitenumbrüche bei mehrzeiligen Formeln (`amsmath`)
  - kann sowohl im Vorspann als auch im Textteil stehen
  - wenn nur lokale Wirkung erwünscht, in `{ ... }` einschließen
  - `\!*`  anstatt `\`  verhindert Seitenumbruch an der entsprechenden Stelle

## Verweise auf Formeln

$$f(x) := ax^b \quad (1)$$

Die durch (1) definierte Funktion  $f$  heißt Cobb-Douglas-Produktionsfunktion.

```
\begin{equation}
f(x) := a x^b \quad \label{CDF}
\end{equation}
```

Die durch (`\ref{CDF}`) definierte Funktion `$f$` heißt Cobb-Douglas-Produktionsfunktion.

- `\label{MarkName}`: Setzen (unsichtbarer) Markierungen, *MarkName* frei wählbar
- `\ref{MarkName}`: Bezugnahme auf Markierung *MarkName*
- Quelltexte mit Verweisen immer **zweimal übersetzen!**

## Formelnummerierung

- Eigene Symbole:

```
\usepackage{nccmath}
\begin{equation}
  a^{2} + b^{2} = c^{2}
  \tag{*} \label{pyth}
\end{equation}
```

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

- funktioniert auch bei **eqnarray** und **eqnarray\*** (!)

- Unternummerierung: (**amsmath**)

```
\begin{subequations} \begin{eqnarray}
  x+y & = & 1 \\
  x-y & = & 5
\end{eqnarray}
\end{subequations}
```

$$x + y = 1 \quad (1a)$$

$$x - y = 5 \quad (1b)$$

## Exponenten, Indizes, Akzente

- Exponenten und Indizes:  $x_1$        $x^2$        $a_{ij}^{-1}$   
`x_{1}`      `x^{2}`      `a_{ij}^{-1}`

Alternative, falls nur ein einziges Zeichen im Index oder Exponenten:

`x_1`      `x^2`

- Akzente:  $\hat{x}$        $\tilde{x}$        $\dot{x}$        $\ddot{x}$        $\bar{x}$        $\vec{x}$   
`\hat{x}`      `\tilde{x}`      `\dot{x}`      `\ddot{x}`      `\bar{x}`      `\vec{x}`

## Griechische Buchstaben

<code>\alpha</code>	$\alpha$	<code>\theta</code>	$\theta$	<code>\Xi</code>	$\Xi$	<code>\upsilon</code>	$\upsilon$
<code>\beta</code>	$\beta$	<code>\vartheta</code>	$\vartheta$	<code>\pi</code>	$\pi$	<code>\Upsilon</code>	$\Upsilon$
<code>\gamma</code>	$\gamma$	<code>\Theta</code>	$\Theta$	<code>\varpi</code>	$\varpi$	<code>\phi</code>	$\phi$
<code>\Gamma</code>	$\Gamma$	<code>\iota</code>	$\iota$	<code>\Pi</code>	$\Pi$	<code>\varphi</code>	$\varphi$
<code>\delta</code>	$\delta$	<code>\kappa</code>	$\kappa$	<code>\rho</code>	$\rho$	<code>\Phi</code>	$\Phi$
<code>\Delta</code>	$\Delta$	<code>\lambda</code>	$\lambda$	<code>\varrho</code>	$\varrho$	<code>\chi</code>	$\chi$
<code>\epsilon</code>	$\epsilon$	<code>\Lambda</code>	$\Lambda$	<code>\sigma</code>	$\sigma$	<code>\psi</code>	$\psi$
<code>\varepsilon</code>	$\varepsilon$	<code>\mu</code>	$\mu$	<code>\varsigma</code>	$\varsigma$	<code>\Psi</code>	$\Psi$
<code>\zeta</code>	$\zeta$	<code>\nu</code>	$\nu$	<code>\Sigma</code>	$\Sigma$	<code>\omega</code>	$\omega$
<code>\eta</code>	$\eta$	<code>\xi</code>	$\xi$	<code>\tau</code>	$\tau$	<code>\Omega</code>	$\Omega$

## Schriftarten im Mathemodus

- Standardschriftart: *Roman italic*

- Weitere Schriftarten:

<code>\mathrm{...}</code>	Roman	<code>\mathbf{...}</code>	Roman bold
<code>\mathsf{...}</code>	Sans Serif	<code>\mathtt{...}</code>	Typewriter
<code>\boldsymbol{...}</code>	<i>Roman bold italic</i>	<code>(amsmath)</code>	

- Unterschiede zu Schriftarten im Textmodus:

- Leerzeichen werden ignoriert

`$\mathtt{ a b c } | \texttt{ a b c }$`

abc | a b c

- Automatische Größenanpassung (Exponent!)

`$e^{\mathbf{A}} e^{\textbf{A}}$`

e<sup>A</sup> e<sup>A</sup>

## Normaler Text im Mathemodus

- „Schnellumschaltung“ in den Textmodus (z.B. innerhalb von abgesetzten Formel) mit `\mbox{ ... }`:

$$x = y^{-1} \text{ für alle } y > 0$$

```
\begin{equation}
x = y^{-1} \mbox{ für alle } y > 0
\end{equation}
```

Das Leerzeichen hier ist wichtig, damit eine kleine Lücke zur Formel entsteht.

## Mathemodus: Sonderschriftarten (1)

- „Double Stroke“: `\usepackage{dsfont}`    `\mathds{...}`

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 1

- „Ralph Smith’s formal script“: `\mathrsfs{...}`

`\DeclareSymbolFont{rsfs}{U}{rsfs}{m}{n}`

`\DeclareSymbolFontAlphabet{\mathrsfs}{rsfs}`

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

- „Fraktur“: `\usepackage{amssymb}`    `\mathfrak{...}`

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

## Mathemodus: Sonderschriftarten (2)

- „Blackboard Bold“: `\usepackage{amssymb}`      `\mathbb{...}`

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

- „Script“: `\usepackage[mathscr]{eucal}`      `\mathscr{...}`

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

- „Kalligraphisch“: `\mathcal{...}`

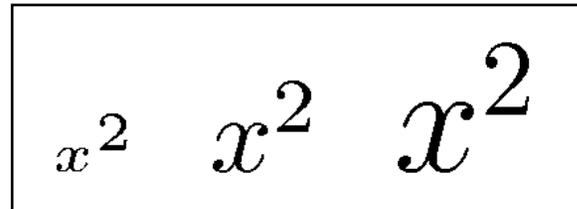
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ



## Schriftgrößen im Mathemodus (1)

- `\large`, `\small`, ... (siehe oben) können im Mathemodus nicht (direkt) verwendet werden
- Schriftgröße im Mathemodus passt sich der Schriftgröße im vorangegangenen Textmodus automatisch an:

```
{\tiny      $x^2$} \
{\normalsize $x^2$} \
{\Large     $x^2$}
```



- Größenänderung innerhalb einer Formel mit Hilfe von `\mbox{ ... }` (Umschalten in Textmodus):

```
$ \mbox{\tiny $x^2$} \ x^2 \ \mbox{\Large $x^2$} $
```

## Schriftgrößen im Mathemodus (2)

- **Alternative Möglichkeit** zur Schriftgrößenänderung ohne „Umweg“ über den Textmodus:

<code>\displaystyle...</code>	$\int_0^1 \frac{x^2}{2} dx$	← Standardgröße für abgesetzte Formeln
<code>\textstyle...</code>	$\int_0^1 \frac{x^2}{2} dx$	← Standardgröße für Formeln im fließenden Text
<code>\scriptstyle...</code>	$\int_0^1 \frac{x^2}{2} dx$	
<code>\scriptscriptstyle...</code>	$\int_0^1 \frac{x^2}{2} dx$	

- **Größenanpassung nicht proportional!** (wegen der Lesbarkeit, siehe oben z.B. Integralzeichen und Exponent)

# Mathematische Symbole (1)

- `\usepackage{amssymb}` im Vorspann

<code>\le</code>	$\leq$	<code>\ge</code>	$\geq$	<code>\ne</code>	$\neq$	<code>\equiv</code>	$\equiv$
<code>\ll</code>	$\ll$	<code>\gg</code>	$\gg$	<code>\doteq</code>	$\doteq$	<code>\approx</code>	$\approx$
<code>\sim</code>	$\sim$	<code>\in</code>	$\in$	<code>\ni</code>	$\ni$	<code>\notin</code>	$\notin$
<code>\subset</code>	$\subset$	<code>\subseteq</code>	$\subseteq$	<code>\supset</code>	$\supset$	<code>\supseteq</code>	$\supseteq$
<code>\emptyset</code>	$\emptyset$	<code>\infty</code>	$\infty$	<code>\mid</code>	$\mid$	<code>\parallel</code>	$\parallel$
<code>\pm</code>	$\pm$	<code>\mp</code>	$\mp$	<code>\cdot</code>	$\cdot$	<code>\div</code>	$\div$
<code>\times</code>	$\times$	<code>\setminus</code>	$\setminus$	<code>\cup</code>	$\cup$	<code>\cap</code>	$\cap$
<code>\lor</code>	$\vee$	<code>\land</code>	$\wedge$	<code>\otimes</code>	$\otimes$	<code>\ast</code>	$\ast$
<code>\forall</code>	$\forall$	<code>\exists</code>	$\exists$	<code>\bigwedge</code>	$\bigwedge$	<code>\bigvee</code>	$\bigvee$
<code>\neg</code>	$\neg$	<code>\nexists</code>	$\nexists$	<code>\complement</code>	$\complement$	<code>\partial</code>	$\partial$
<code>\nabla</code>	$\nabla$	<code>\triangle</code>	$\triangle$	<code>\square</code>	$\square$	<code>\blacksquare</code>	$\blacksquare$

## Mathematische Symbole (2)

„low dots“    „centered dots“    „vertical dots“    „diagonal dots“

`\ldots`    ...    `\cdots`    ...    `\vdots`    ⋮    `\ddots`    ⋱

„left“    `\{`    {    `\}`    }    `\langle`    ⟨    `\rangle`    ⟩    „right“

`\lfloor`    ⌊    `\rfloor`    ⌋    `\lceil`    ⌈    `\rceil`    ⌉

|    |    `\|`    ||    /    /    `\backslash`    \

`\rightarrow`    →    `\longrightarrow`    →    `\Rightarrow`    ⇒    `\Longrightarrow`    ⇒

`\leftarrow`    ←    `\longleftarrow`    ←    `\Leftarrow`    ⇐    `\Longleftarrow`    ⇐

`\uparrow`    ↑    `\Uparrow`    ↑↑    `\downarrow`    ↓    `\Downarrow`    ↓↓

`\updownarrow`    ⇕    `\Updownarrow`    ⇕    `\leftrightarrow`    ↔    `\Leftrightarrow`    ⇔

`\mapsto`    ↦    `\longmapsto`    ↦    `\longlefttrightarrow`    ⇔

`\Leftrightarrow`    ⇔

# Brüche, Wurzeln, Binomialkoeffizienten

„fraction“ `\frac{1}{2}` `\frac{x^2}{x^2+1}` `\mathrm{e}^{\frac{x}{\sigma^2}}`

$$\frac{1}{2} \quad \frac{x^2}{x^2 + 1} \quad e^{\frac{x}{\sigma^2}}$$

„square root“ `\sqrt{x}` `\sqrt[4]{x^2+1}` `\sqrt{1+\sqrt{\frac{\xi}{\nu}}}`

$$\sqrt{x} \quad \sqrt[4]{x^2 + 1} \quad \sqrt{1 + \sqrt{\frac{\xi}{\nu}}}$$

`\binom{n}{k}`  $\binom{n}{k}$   
(amsmath)

## Funktionsnamen

- Funktionsnamen werden üblicherweise nicht kursiv, sondern steil geschrieben (also z.B. `\sin x` und nicht *sin x*).
- Befehle zur Erzeugung der häufigsten Funktionsnamen:

```
\arccos \arcsin \arctan \arg \cos \cosh \cot
\coth \csc \deg \det \dim \exp \gcd
\hom \inf \ker \lg \lim \liminf \limsup
\ln \log \max \min \mod \Pr \sec
\sin \sinh \sup \tan \tanh
```

- Definition weiterer Funktionsnamen:

```
\DeclareMathOperator{\arccot}{arccot}
```

## Summen, Produkte, Integrale, Vereinigung, Durchschnitt

$$\sum_{i=1}^n i$$

`\sum\limits_{i=1}^n i`

**`\limits`**: Grenzen oben und unten  
(Standard für abgesetzte Formeln)

$$\sum_{k=1}^{\infty} k^{-2}$$

`\sum\nolimits_{k=1}^{\infty} k^{-2}`

**`\nolimits`**: Grenzen neben dem Zeichen  
(Standard für Formeln im fließenden Text)

- Analog bei Produkten (`\prod`), Integralen (`\int`), Vereinigungen (`\bigcup`) und Durchschnitten (`\bigcap`):

`\prod\limits_{k=1}^n \sin k`

`\int\nolimits_{-\infty}^{\infty} f(x) \mathrm{d} x`

`\bigcup\nolimits_{i=1}^n A_i`

`\bigcap\limits_{i \in I} B_i`

$$\prod_{k=1}^n \sin k$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$$

$$\bigcup_{i=1}^n A_i$$

$$\bigcap_{i \in I} B_i$$

## Waagerechte Striche und Klammern, Limes

- `\overline{p \land q}` `\Leftrightarrow` `\bar{p} \vee \bar{q}`  
`\bar{p}` `\lor` `\bar{q}`  $\overline{p \wedge q} \Leftrightarrow \bar{p} \vee \bar{q}$
- `\overbrace{1+1+\ldots+1}^{\mbox{$n$-mal}}`  $\overbrace{1 + 1 + \dots + 1}^{n\text{-mal}}$
- `\underbrace{A \cap (B \setminus A)}_{=\emptyset}`  $\underbrace{A \cap (B \setminus A)}_{=\emptyset}$
- `\lim\limits_{x \to 0}` `\lim\nolimits_{x \to \infty}`

$$\lim_{x \rightarrow 0}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty}$$

## Anpassung von Klammergrößen

- Automatische Größenbestimmung: `\left( \frac{x+a}{x-a} \right)^2`

`\left` und `\right` müssen paarweise auftreten.  
Falls geöffnete Klammer *nicht* geschlossen  
werden soll: „`\right.`“ z.B. `\left( ... \right.`

$$\left( \frac{x + a}{x - a} \right)^2$$

- Manuelle Größenbestimmung:

`\Bigg( \bigg( \Big( \big( ( \cdots ) \big) \Big) \bigg) \Bigg)`

- Andere Klammern analog:

`\Big[`    `\Big\{`    `\Big|`    `\Big\|`

[    {    |    ||

$$\left( \left( \left( \left( \left( \left( \cdots \right) \right) \right) \right) \right) \right)$$

## Matrizen und Fallunterscheidungen

```

\boldsymbol{A} = \left(
\begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\
               4 & 5 & 6 \\
               7 & 8 & 9 \end{matrix}
\right)

```

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

Kein „\\“!

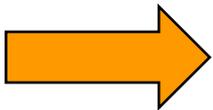
(amsmath)

```

f(x) =
\begin{cases}
-x & \text{für } x < 0 \\
1 & \text{für } x = 0 \\
\ln x & \text{für } x > 0
\end{cases}

```

$$f(x) = \begin{cases} -x & \text{für } x < 0 \\ 1 & \text{für } x = 0 \\ \ln x & \text{für } x > 0 \end{cases}$$



Eine optische Gliederung des Quelltextes erhöht dessen Lesbarkeit!

## Ableitungsstriche, übereinander gestockte Symbole, gerahmte Formeln

- $f'(x)$ ,  $f''(x)$ ,  $f'''(x)$   $f'(x)$ ,  $f''(x)$ ,  $f'''(x)$

↑  
über dem „#“ neben der ENTER-Taste

- $f'(x) \stackrel{!}{=} 0$   $f'(x) \stackrel{!}{=} 0$

- $ab=0 \stackrel{a \neq 0}{\implies} b=0$

$$ab = 0 \stackrel{a \neq 0}{\implies} b = 0$$

- $\boxed{E=mc^2}$  (amsmath)

$$\boxed{E = mc^2}$$

## Mehrzeilige Indizes und kartesisches Mengenprodukt

```

\big(p_{ij}^a\big)_{\begin{subarray}{l}
(i,a) \in D \ \ j \in S
\end{subarray}}

```

(amsmath)

```

\sum\limits_{\begin{subarray}{c}
i \in S \ \ i \neq j
\end{subarray}} v(i,j)

```

l - linksbündig  
 c - zentriert  
 r - rechtsbündig

$$\left(p_{ij}^a\right)_{\substack{(i,a) \in D \\ j \in S}}$$

$$\sum_{\substack{i \in S \\ i \neq j}} v(i, j)$$

```

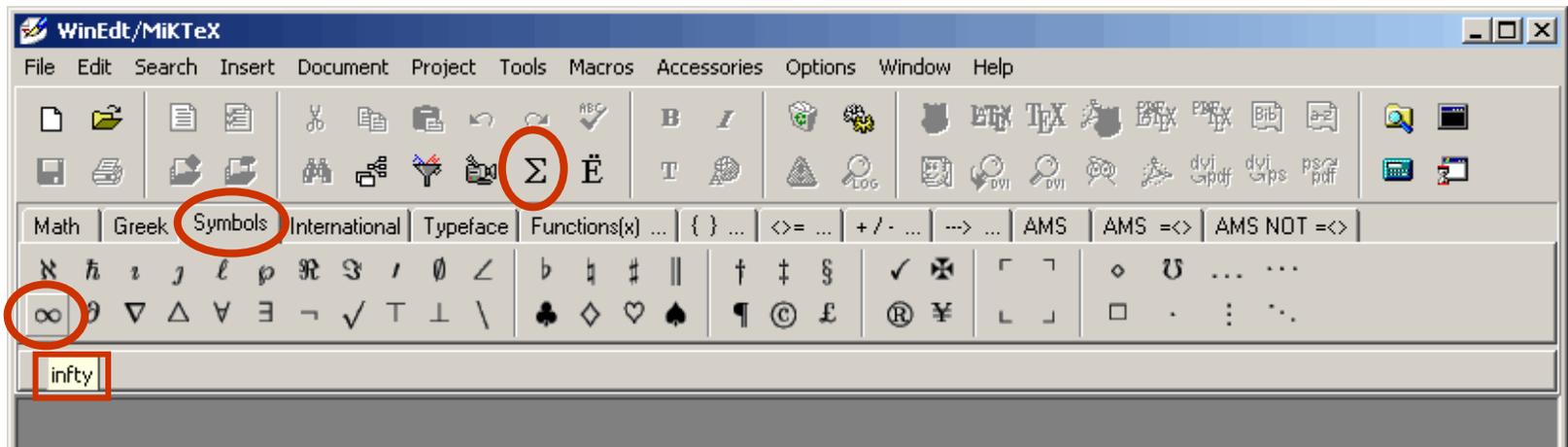
\DeclareSymbolFont{largesymbolsA}{U}{txexa}{m}{n}
\SetSymbolFont{largesymbolsA}{bold}{U}{txexa}{bx}{n}
\DeclareFontSubstitution{U}{txexa}{m}{n}
\DeclareMathSymbol{\bigtimes}{\mathop}{largesymbolsA}{"10}
$\bigtimes\limits_{i=1}^n S_i$

```

$$\bigtimes_{i=1}^n S_i$$

## Wie findet man die Symbolnamen?

- **Erraten** (englische Bezeichnungen, „LaTeX-Logik“)
- **Einschlägige Literatur** (siehe letzte Seite)
- **Online:** „The Comprehensive LaTeX Symbol List“  
<http://www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/>
- **Entwicklungsumgebungen** für LaTeX (hier z.B. „WinEdt“):



# Übung



... siehe Übungsblatt 1

# Entwicklungsumgebungen für LaTeX



## Entwicklungsumgebungen: Vorteile

- **Alle Hilfsprogramme** zur Erstellung eines LaTeX-Dokuments (Editor, LaTeX-Compiler, Previewer und sonstiges Zubehör) unter einer Oberfläche
- Integrierte LaTeX2e-**Dokumentation**
- Schneller Zugriff auf Befehle zur Erzeugung von **LaTeX-Symbole** und LaTeX-Umgebungen
- Komfortable **Verwaltung großer Projekte** (in mehreren Dateien)
- **„Syntax-Highlighting“**: Farbliche Hervorhebung von LaTeX-Sprachelementen, dadurch
  - besserer optischer „Gesamteindruck“ des Dokumentes
  - weniger Schreibfehler bei Erstellung des Quelltextes
  - Unterstützung bei der Fehlersuche
- **Rechtschreibprüfung**
- Unterstützung bei der Verwendung von **Umlauten**

# „Klassische“ Entwicklungsumgebungen: Vergleich

	WinShell	TeXnicCenter	WinEdt
Funktionalität	mittel bis groß	mittel bis groß	groß
Ghostview?	ja	ja	ja
pdfLaTeX?	ja	ja	ja
LaTeX2e-Dokumentation?	ja	ja	ja
Hilfe bei LaTeX-Befehlen?	ja	ja	ja
Syntax-Highlighting?	ja	ja	ja
Rechtschreibprüfung?	installierbar	ja	ja
Hilfe bei Umlauten?	nur bei Eingabe	nein	umfangreich
Inverse dvi-Suche?	nein	ja	ja
Erweiterbarkeit	ja	ja	ja
Übersichtlichkeit	gut	mäßig bis gut	mäßig
Preis	Freeware	Freeware	Shareware (\$30)

# WinShell: Das erste Beispiel (1)

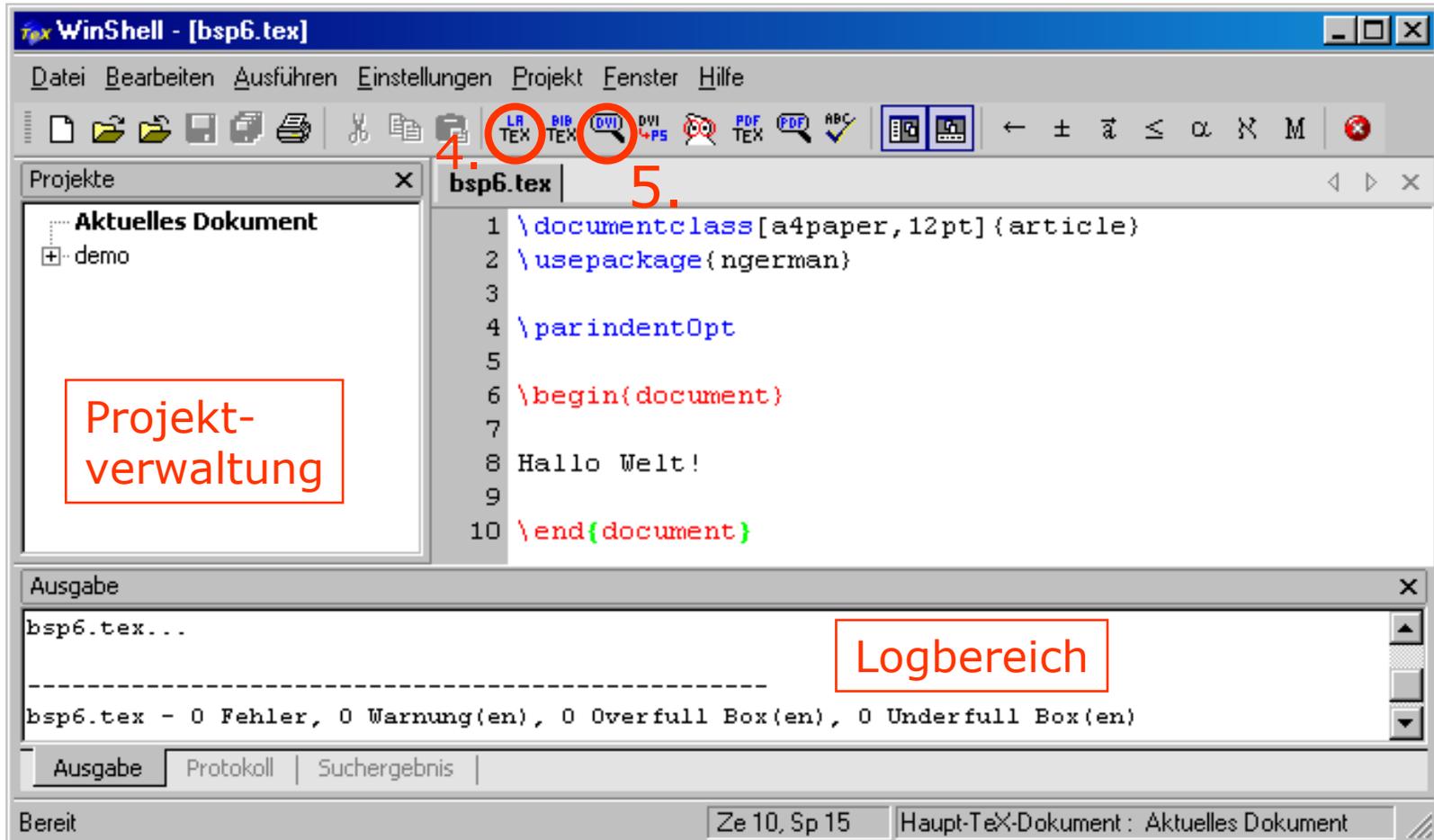
1.

3.

2.

Dateiname: d:\latex\bsp6.tex

## WinShell: Das erste Beispiel (2)



The screenshot shows the WinShell interface for editing a LaTeX document. The main window is titled "WinShell - [bsp6.tex]". The menu bar includes "Datei", "Bearbeiten", "Ausführen", "Einstellungen", "Projekt", "Fenster", and "Hilfe". The toolbar contains various icons for file operations and document processing. The "Projekt" menu is highlighted, and a red box labeled "Projektverwaltung" is overlaid on the "Aktuelles Dokument" pane. The main editor shows the following LaTeX code:

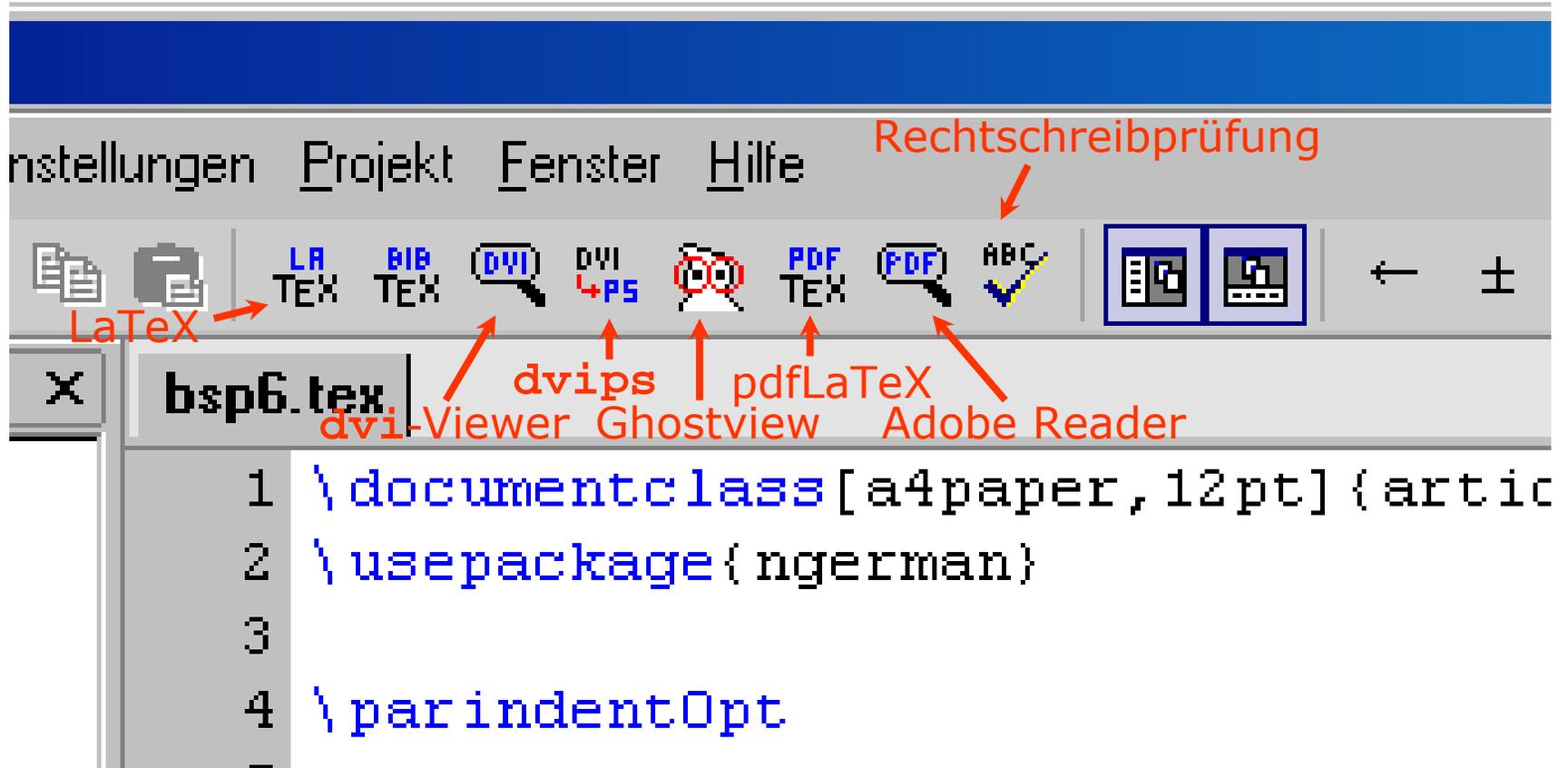
```
1 \documentclass[a4paper,12pt]{article}
2 \usepackage{ngerman}
3
4 \parindentOpt
5
6 \begin{document}
7
8 Hallo Welt!
9
10 \end{document}
```

Red annotations "4." and "5." are placed over the "LR TEX" and "DVI" icons in the toolbar, respectively. The "Ausgabe" window at the bottom shows the compilation log:

```
bsp6.tex...
-----
bsp6.tex - 0 Fehler, 0 Warnung(en), 0 Overfull Box(en), 0 Underfull Box(en)
```

A red box labeled "Logbereich" is overlaid on the log output. The status bar at the bottom indicates "Bereit", "Ze 10, Sp 15", and "Haupt-TeX-Dokument : Aktuelles Dokument".

## WinShell: Weitere Programmaufrufe



nstellungen Projekt Fenster Hilfe Rechtschreibprüfung

LaTeX → **LR TEX**   **BIB TEX**   **DVI**   **DVI → PS**      **PDF TEX**   **PDF**   **ABC**

dvi-Viewer   dvips   Ghostview   pdfLaTeX   Adobe Reader

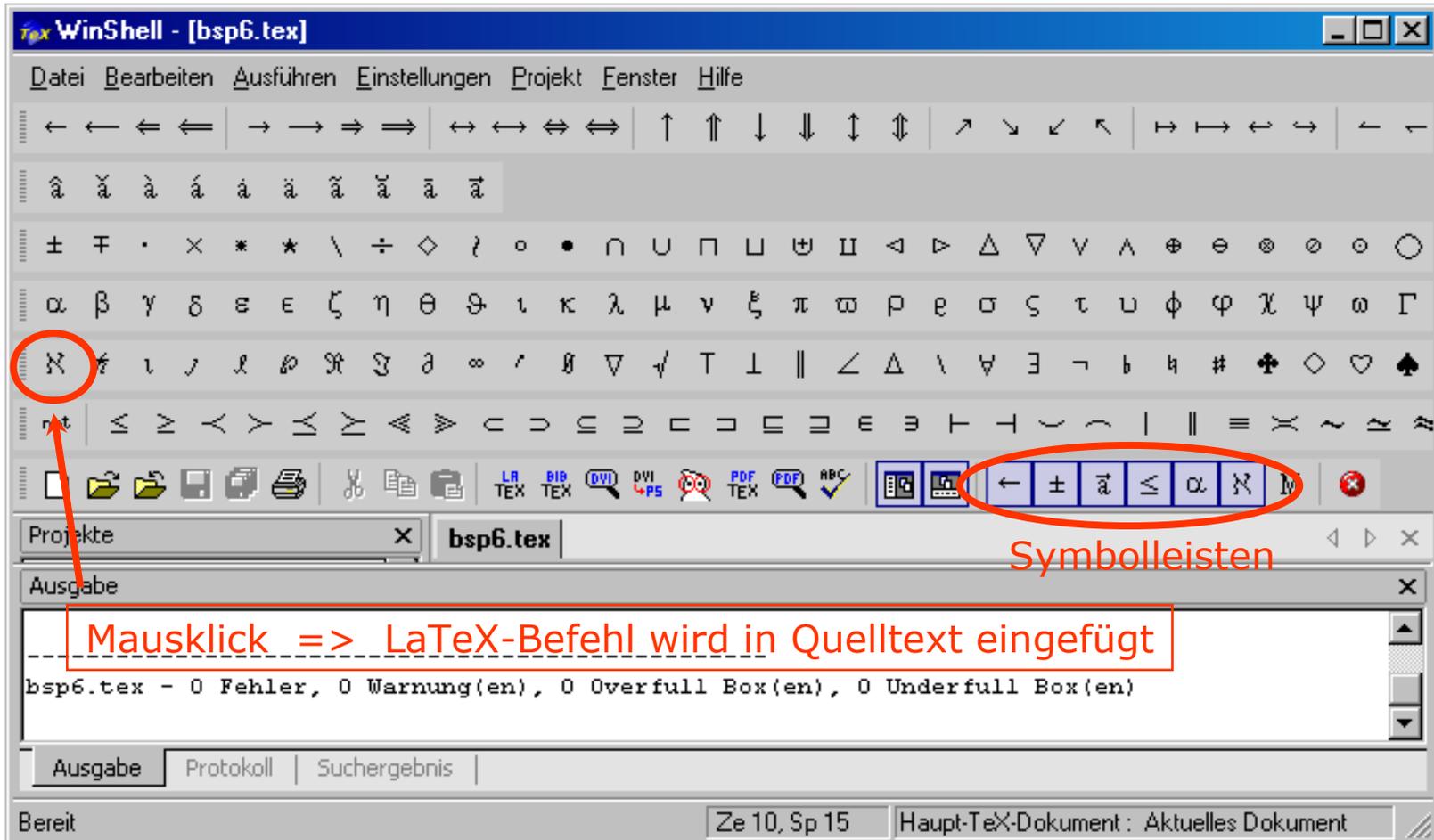
**X**   **bsp6.tex**

```

1 \documentclass[a4paper, 12pt]{artic
2 \usepackage{ngerman}
3
4 \parindentOpt

```

# WinShell: Weitere Möglichkeiten



WinShell - [bsp6.tex]

Datei Bearbeiten Ausführen Einstellungen Projekt Fenster Hilfe

Symbolleiste:  $\leftarrow$   $\pm$   $\alpha$   $\backslash$   $\times$

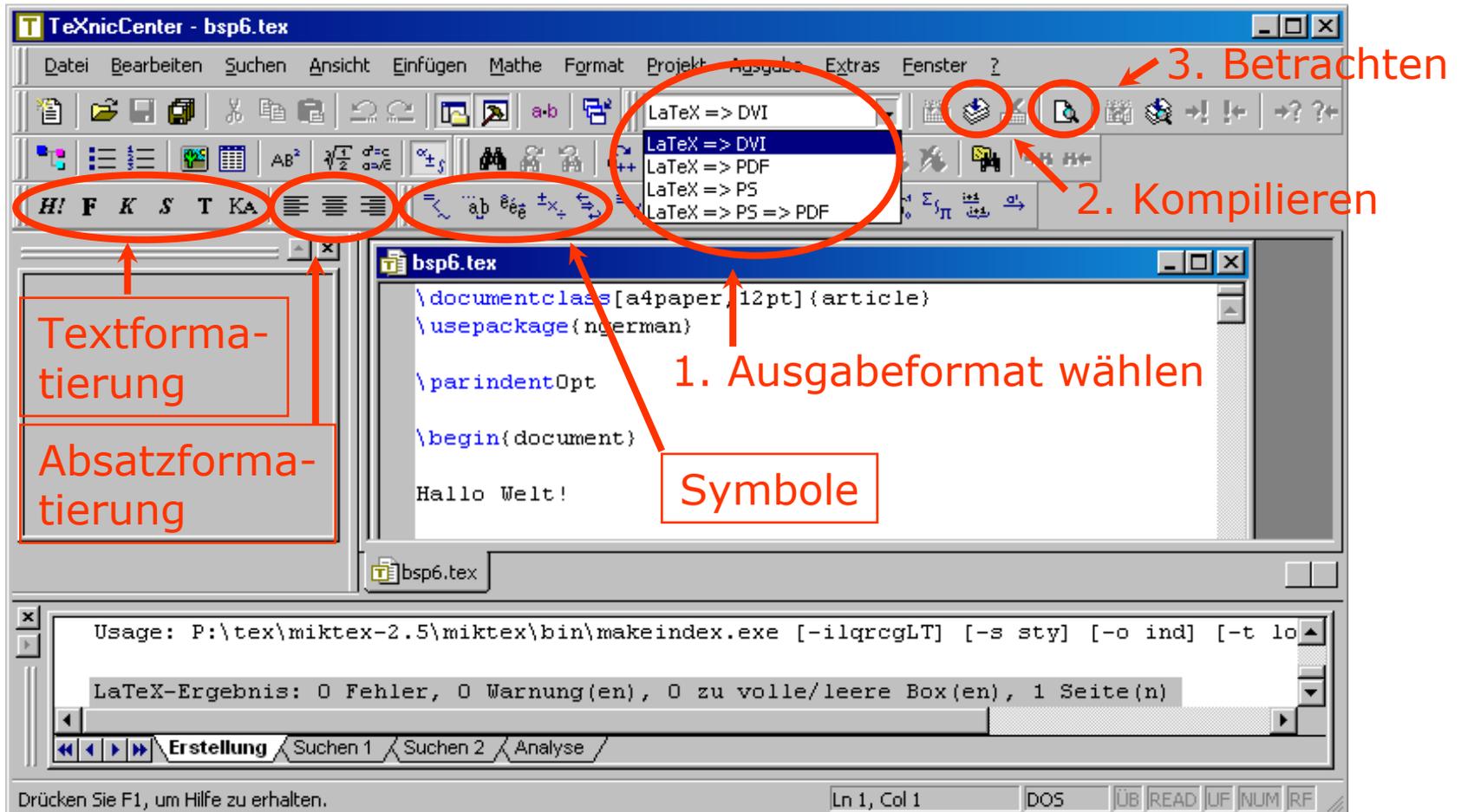
**Mausklick => LaTeX-Befehl wird in Quelltext eingefügt**

Ausgabe  
 bsp6.tex - 0 Fehler, 0 Warnung(en), 0 Overfull Box(en), 0 Underfull Box(en)

Ausgabe | Protokoll | Suchergebnis

Bereit | Ze 10, Sp 15 | Haupt-TeX-Dokument: Aktuelles Dokument

# TeXnicCenter: Überblick



**3. Betrachten** (Icon: magnifying glass over a document)  
**2. Kompilieren** (Icon: document with a lightning bolt)  
**1. Ausgabeformat wählen** (Dropdown menu: LaTeX => DVI, LaTeX => PDF, LaTeX => PS, LaTeX => PS => PDF)  
**Symbole** (Symbol palette)  
**Textform-  
tierung** (Font formatting toolbar: H!, F, K, S, T, KA)  
**Absatzforma-  
tierung** (Paragraph formatting toolbar)

```

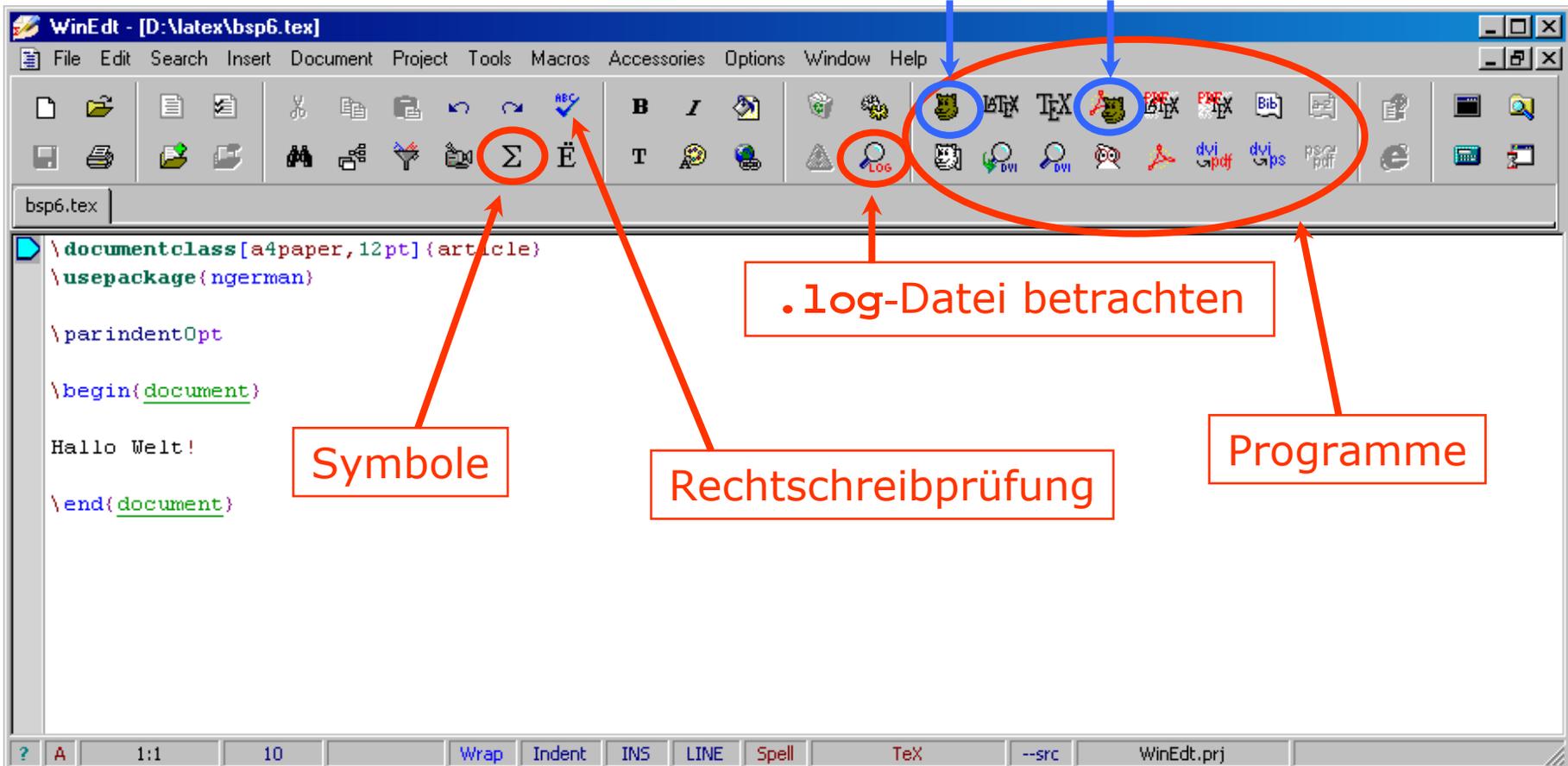
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
\usepackage{ngerman}
\parindent0pt
\begin{document}
Hallo Welt!
  
```

Usage: P:\tex\miktex-2.5\miktex\bin\makeindex.exe [-ilqrcgLT] [-s sty] [-o ind] [-t lo  
 LaTeX-Ergebnis: 0 Fehler, 0 Warnung(en), 0 zu volle/leere Box(en), 1 Seite(n)  
 Erstellung Suchen 1 Suchen 2 Analyse

Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten. Ln 1, Col 1 DOS ÜB READ UF NUM RF

# WinEdt: Überblick (sprich: „We need it“)

## Übersetzen + Viewer öffnen in einem Schritt!



Symbole
Rechtschreibprüfung
.log-Datei betrachten
Programme

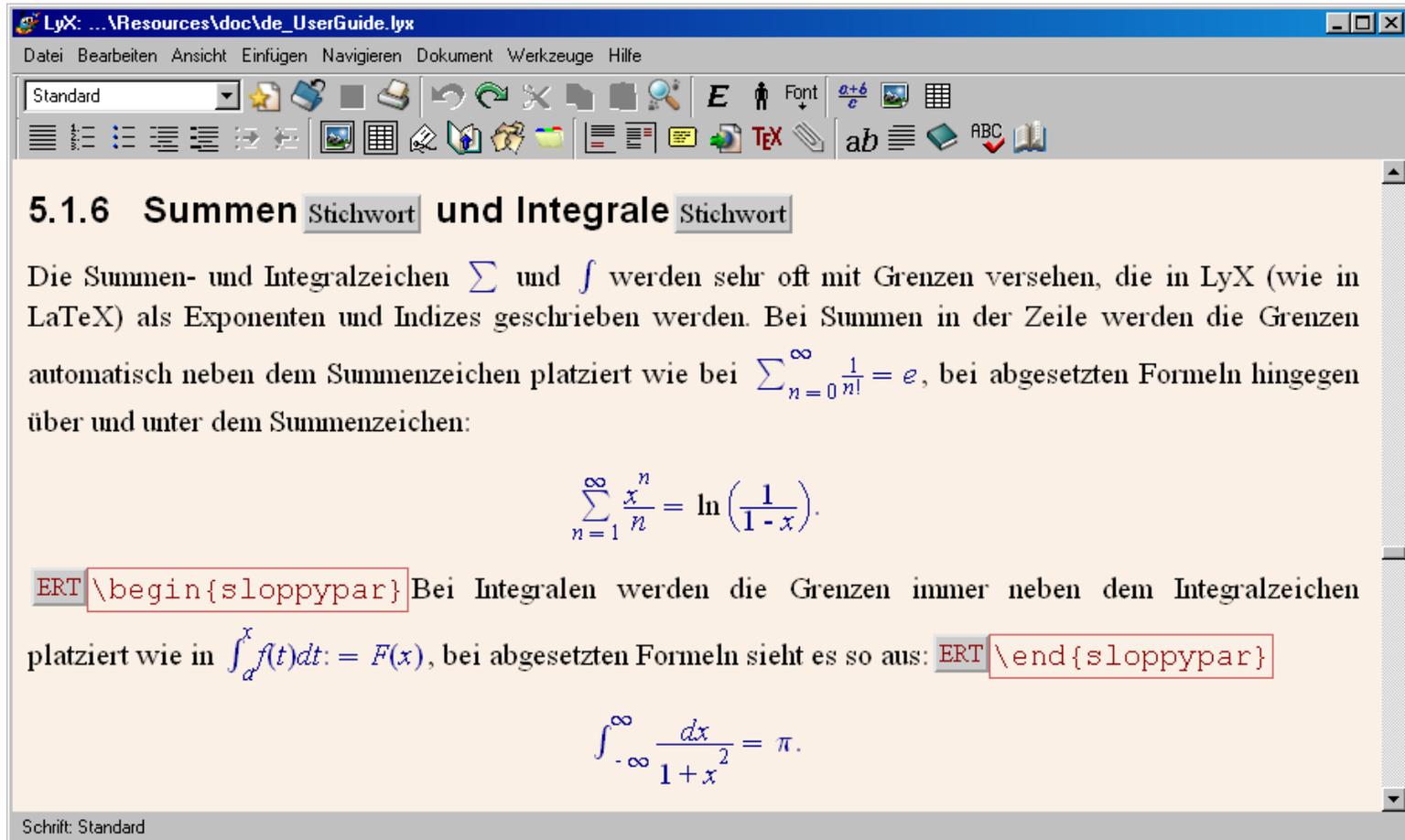
```

WinEdt - [D:\latex\bsp6.tex]
File Edit Search Insert Document Project Tools Macros Accessories Options Window Help
[Toolbar icons: File, Edit, Search, Insert, Document, Project, Tools, Macros, Accessories, Options, Window, Help]
[Toolbar icons: Bold, Italic, Underline, Text, Paragraph, Styles, Symbols, Spell, Log, TeX, PDF, etc.]
bsp6.tex
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
\usepackage{ngerman}

\parindent0pt

\begin{document}
Hallo Welt!
\end{document}
? A 1:1 10 Wrap Indent INS LINE Spell TeX --src WinEdt.prj
    
```

# LyX: Symbiose von LaTeX und WYSIWYG-Textverarbeitung



LyX: ...\\Resources\\doc\\de\_UserGuide.lyx

Standard

5.1.6 **Summen** Stichwort **und Integrale** Stichwort

Die Summen- und Integralzeichen  $\sum$  und  $\int$  werden sehr oft mit Grenzen versehen, die in LyX (wie in LaTeX) als Exponenten und Indizes geschrieben werden. Bei Summen in der Zeile werden die Grenzen automatisch neben dem Summenzeichen platziert wie bei  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} = e$ , bei abgesetzten Formeln hingegen über und unter dem Summenzeichen:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n} = \ln\left(\frac{1}{1-x}\right).$$

`ERT \begin{sloppypar}` Bei Integralen werden die Grenzen immer neben dem Integralzeichen platziert wie in  $\int_a^x f(t)dt = F(x)$ , bei abgesetzten Formeln sieht es so aus: `ERT \end{sloppypar}`

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \pi.$$

Schrift: Standard

## Übung



- Übersetzen Sie die obige Datei `d:\latex\bsp6.tex` mit Hilfe der jeweiligen Entwicklungsumgebungen `WinShell`, `TeXnicCenter` und `WinEdt`.
- Überprüfen Sie die Meldungen des LaTeX-Compilers und betrachten Sie bei erfolgreicher Übersetzung das so erzeugte Dokument.
- Übersetzen Sie den Quelltext mit `pdfLaTeX` und betrachten Sie das so erzeugte Dokument.
- Konvertieren Sie die Ausgabedatei in das PostScript-Format und betrachten Sie das so erzeugte Dokument.
- Fügen Sie ein beliebiges LaTeX-Symbol „automatisch“ in den Text ein.

## Boxen: `fbox`, `parbox`, `raisebox`

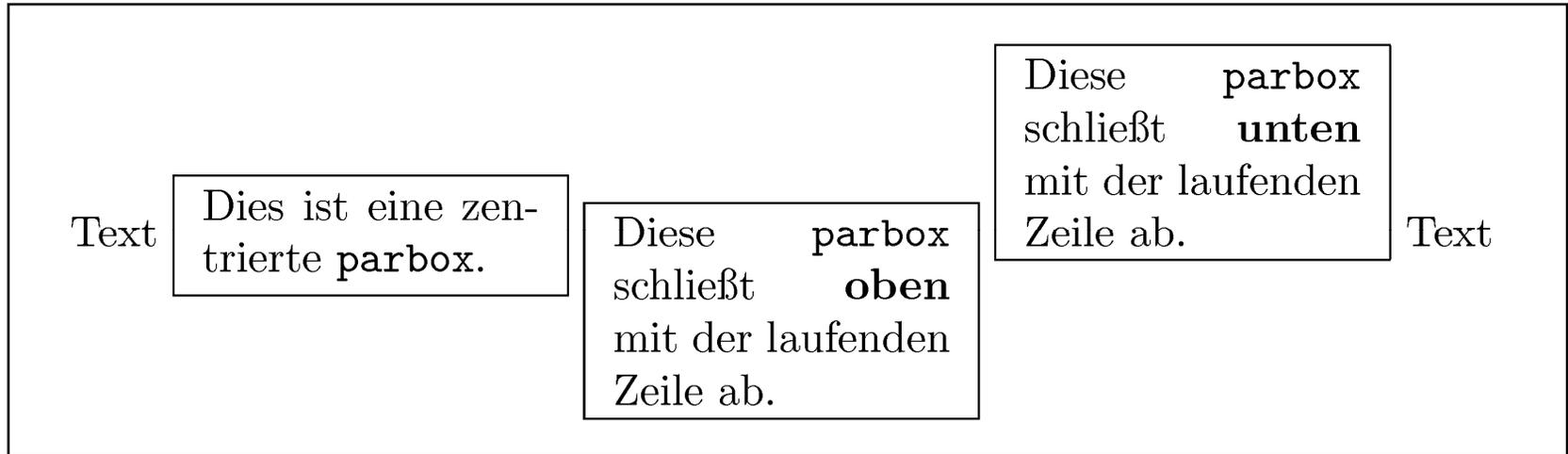
- `\fbox{Text}` Umrahmung von *Text*
- `\parbox{Breite}{Text}` Mehrzeiliger *Text* in Textspalte der Breite *Breite*
- `\raisebox{Shift}{Text}` Vertikales Verschieben von *Text* um *Shift*

`ex` - Höhe eines „x“ in der gewählten Schriftart

```
Text Text \raisebox{-1.0ex}{ Text nach unten }
          \raisebox{1.0ex}{ Text nach oben } Text Text
```

Text Text Text nach unten Text nach oben Text Text

## Boxen: Beispiele



Text Dies ist eine zentrierte parbox. Text

Diese parbox schließt **oben** mit der laufenden Zeile ab. Text

Text Diese parbox schließt **unten** mit der laufenden Zeile ab. Text

Text

```

\fbbox{ \parbox{2.7cm}{ Dies ist eine zentrierte \texttt{parbox}. } }
\fbbox{ \parbox[t]{2.7cm}{ Diese \texttt{parbox} schlie"st \textbf{oben}
mit der laufenden Zeile ab. } }
\fbbox{ \parbox[b]{2.7cm}{ Diese \texttt{parbox} schlie"st \textbf{unten}
mit der laufenden Zeile ab. } }

```

Text

„t“ für „top“,  
„b“ für „bottom“





# Tabellen: Ausrichtung innerhalb des Textes (1)

Text davor

```
\begin{tabular}{|l||c|}
```

...

```
\end{tabular}
```

Text danach

Text davor

Verteilung	Bezeichnung
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$

Text danach

Text davor

```
\begin{tabular}[t]{|l||c|}
```

„top“: Oberer Tabellenrand =  
Grundlinie des Textes

Text davor

Verteilung	Bezeichnung
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$

Text danach

Text davor

```
\begin{tabular}[b]{|l||c|}
```

„bottom“: Unterer Tabellenrand =  
Grundlinie des Textes

Text davor

Verteilung	Bezeichnung
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$

Text danach

## Tabellen: Ausrichtung innerhalb des Textes (2)

Text davor

← Leerzeile!

```
\begin{tabular}{|1||c|}
```

...

```
\end{tabular}
```

← Leerzeile!

Text danach

Text davor

Verteilung	Bezeichnung
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$

Text danach

Text davor

```
\begin{center}
```

```
\begin{tabular}{|1||c|}
```

...

```
\end{tabular}
```

```
\end{center}
```

Text danach

Text davor

Verteilung	Bezeichnung
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$

Text danach

# Tabellen: Verändern der Zeilenabstände

```
\begin{tabular}{|l||c|r|}
...
\end{tabular}
```

Verteilung	Bezeichnung	Mittelwert
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$	$\mu$
Exponentialverteilung	$\text{Exp}(\lambda)$	$1/\lambda$

```
{
\renewcommand{\arraystretch}{1.3}
\begin{tabular}{|l||c|r|}
...
\end{tabular}
}
```

`\renewcommand{...}`:  
Lokale Wirkung innerhalb {...},  
globale Wirkung im Vorspann

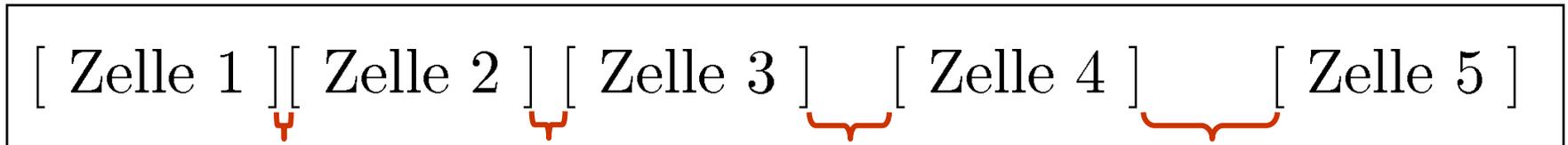
1.0: Normal  
> 1.0: größerer Zeilenabstand  
< 1.0: kleinerer Zeilenabstand

Verteilung	Bezeichnung	Mittelwert
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$	$\mu$
Exponentialverteilung	$\text{Exp}(\lambda)$	$1/\lambda$

größere Abstände  
gegenüber oben

## Tabellen: Verändern der Spaltenabstände

- Im Spaltendefinitionsteil `\begin{tabular}` ***Spaltendefinition*** :  
***@{Text zwischen Spalten}***



```
\begin{tabular}{l@{}l@{\quad}l}
```

```
[ Zelle 1 ] & [ Zelle 2 ] & [ Zelle 3 ] & [ Zelle 4 ] & [ Zelle 5 ]
```

```
\end{tabular}
```

# Unterteilen und Verbinden von Tabellenzellen

Vertikale Linie an dieser Stelle über die Höhe einer Tabellenzeile (mit ein wenig Zwischenraum davor und danach)

`\multicolumn{2}{c|}{...}`

2 Zellen werden zu einer einzigen verbunden.

Ausrichtung der neuen Zelle

Text in der neuen Zelle

```
\begin{tabular}{|1||c|r|}
... \\
\hline Aus eins \ldots
\,, \vline \,
\ldots mach zwei &
\multicolumn{2}{c|}{
Aus zwei mach eins \ldots} \\
\hline
\end{tabular}
```

Hinweis: Mit `\multicolumn{1}{...}` kann die Ausrichtung auch einer einzelnen Zelle umdefiniert werden!

Verteilung		Bezeichnung	Mittelwert
Normalverteilung		$N(\mu, \sigma^2)$	$\mu$
Exponentialverteilung		$\text{Exp}(\lambda)$	$1/\lambda$
Aus eins ...	... mach zwei	Aus zwei mach eins ...	

## Mehrzeiliger Text in einer Zelle

```

\begin{tabular}{cl} \hline \\\[-2.0ex]
$A \cap B$ &
  \begin{tabular}{l}
    $A$ und $B$ \\\ treten gleich- \\\
    zeitig ein.
  \end{tabular} \\\ \\\[-2.0ex] \hline \\\[-2.0ex]
$A \cup B$ &
  \begin{tabular}[t]{l}
    Es tritt $A$ \\\ oder es tritt \\\
    $B$ ein (beide \\\ zugleich sind \\\
    m"oglich).
  \end{tabular} \\\ \\\[-2.0ex] \hline \\\[-2.0ex]
$A \setminus B$ &
  \begin{tabular}[b]{l}
    Es tritt $A$, \\\ aber nicht \\\
    zugleich $B$ \\\ ein.
  \end{tabular} \\\ \\\[-2.0ex] \hline \\\
\end{tabular}

```

Ausrichtung nach oberer Zeile

Ausrichtung nach unterer Zeile

$A \cap B$	$A$ und $B$ treten gleichzeitig ein.
$A \cup B$	Es tritt $A$ oder es tritt $B$ ein (beide zugleich sind möglich).
$A \setminus B$	Es tritt $A$ , aber nicht zugleich $B$ ein.

## Tabellen: Ausrichten nach dem Dezimalpunkt

- Im Vorspann: `\usepackage{dcolumn}`

Dezimalpunkt  
im Quelltext

Dezimalpunkt  
bei der Ausgabe

Maximale Anzahl von Nachkommastellen,  
für die Platz in der Tabelle gelassen wird;  
negative Zahl: beliebig viele NKS

```

\begin{tabular}{|D{.}{,}{-1}|}
2345.034 \\
123 \\
.3 \\
1.41414 \\
\end{tabular}

```

2345,034
123
,3
1,41414

## Tabellen im Mathemodus

- `\begin{tabular}` schaltet automatisch in den Textmodus (auch innerhalb des Mathemodus):  
Mathemodus `$ ... $` nur für einzelne Zellen möglich
- Tabellenumgebung für den Mathemodus: **array**
- Syntax exakt wie bei `tabular`

$\Leftrightarrow$	$a + 3x = b + x$	$ $	$-a - x$
$\Leftrightarrow$	$2x = b - a$	$ $	$\cdot \frac{1}{2}$
$\Leftrightarrow$	$x = \frac{b-a}{2}$		

```

\begin{equation*}
\begin{array}{rrcll}
& \& a+3x & \& = & \& b+x & \& \quad | & \quad -a-x & \\
\Longleftarrow & \& 2x & \& = & \& b-a & \& \quad | & \quad \cdot \frac{1}{2} & \\
\Longleftarrow & \& x & \& = & \& \frac{b-a}{2} & & & & \\
\end{array}
\end{equation*}

```

## Mehrseitige Tabellen

- Innerhalb der `tabular`-Umgebung kein Seitenumbruch möglich
- Abhilfe: `longtable`-Umgebung, im Vorspann: `\usepackage{longtable}`
- Verwendung: `\begin{longtable}{Spaltendefinition} ... \end{longtable}`
- Syntax (Spaltendefinition u.ä.) wie bei `tabular`
- Unterschiede:
  - Keine Ausrichtung im fließenden Text wie bei `tabular`  
(`longtable` beginnt einen neuen, zentrierten Absatz)
  - Zusätzliche Befehle zur Definition von Tabellenkopf und -fuß:  
`\endhead \endfoot \endfirsthead \endlastfoot`
  - Letzte Zeile *muss* mit „`\\`“ abgeschlossen werden.

## Mehrseitige Tabellen: Beispiel (1)

```

\begin{longtable}{|l||c|r|}
\multicolumn{3}{c}{Tabellenanfang} \\
\hline Verteilung & Bezeichnung & Mittelwert \\
\hline
\endfirsthead
\hline Verteilung & Bezeichnung & Mittelwert \\
\hline
\endhead
\hline \multicolumn{3}{c}{Tabellenende}
\endlastfoot
\hline
\endfoot

```

allererster Tabellenkopf

Tabellenkopf auf den folgenden Seiten

allerletzter Tabellenfuß

Tabellenfuß auf den vorangegangenen Seiten

```

Normalverteilung &  $\mathrm{N}(\mu, \sigma^2)$  &  $\mu$  \\
\newpage
Exponentialverteilung &  $\mathrm{Exp}(\lambda)$  &  $1/\lambda$  \\
\end{longtable}

```



## Mehrseitige Tabellen: Beispiel (2)

### 1. Seite:

Tabellenanfang

Verteilung	Bezeichnung	Mittelwert
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$	$\mu$

erzeugt von  
`\endfirsthead`

erzeugt von  
`\endfoot`

### 2. Seite:

Verteilung	Bezeichnung	Mittelwert
Exponentialverteilung	$\text{Exp}(\lambda)$	$1/\lambda$

erzeugt von  
`\endhead`

erzeugt von  
`\endlastfoot`

Tabellenende

# Übung



Erzeugen Sie folgende Tabelle:

Die kubische Gleichung  $x^3 + rx^2 + sx + t = 0$  kann mittels der Substitution  $y = x + \frac{r}{3}$  in die so genannte reduzierte Gleichung  $y^3 + py + q = 0$  überführt werden. Die Wurzeln  $y_1, y_2, y_3$  der reduzierten Gleichung lassen sich gemäß folgender Tabelle mit  $R := (\operatorname{sgn} q) \sqrt{\frac{|p|}{3}}$  und  $D := \left(\frac{p}{3}\right)^3 + \left(\frac{q}{2}\right)^2$  bestimmen:

	$p < 0$		$p > 0$
	$D \leq 0$	$D > 0$	
	$\cos \varphi = \frac{q}{2R^3}$	$\cosh \varphi = \frac{q}{2R^3}$	$\sinh \varphi = \frac{q}{2R^3}$
$y_1$	$-2R \cos \frac{\varphi}{3}$	$-2R \cosh \frac{\varphi}{3}$	$-2R \sinh \frac{\varphi}{3}$
$y_2$	$-2R \cos \left(\frac{\varphi}{3} + \frac{2\pi}{3}\right)$	$R \cosh \frac{\varphi}{3} + i\sqrt{3}R \sinh \frac{\varphi}{3}$	$R \sinh \frac{\varphi}{3} + i\sqrt{3}R \cosh \frac{\varphi}{3}$
$y_3$	$-2R \cos \left(\frac{\varphi}{3} + \frac{4\pi}{3}\right)$	$R \cosh \frac{\varphi}{3} - i\sqrt{3}R \sinh \frac{\varphi}{3}$	$R \sinh \frac{\varphi}{3} - i\sqrt{3}R \cosh \frac{\varphi}{3}$

## Aufspalten in Teildokumente (1)

- Bei größeren Projekten: Eigene Dateien für Vorwort, Kapitel 1, usw.
- Importieren der LaTeX-Quelltexte von Teildokumenten in die „Hauptdatei“:

```
\input{Dateiname}
```

oder

```
\include{Dateiname}
```

### Gemeinsamkeiten von `\input{...}` und `\include{...}`:

- Dateiendung `.tex` wird bei Angabe des Dateinamens weggelassen:  
`\include{kap1}` importiert `kap1.tex`
- Im Teildokument weder `\documentclass{...}` noch  
`\begin{document}` oder `\end{document}` erlaubt  
(außer bei Verwendung von `\usepackage{includex}` und `\includedocskip{...}`)
- Kennzeichnung von Unterverzeichnissen durch `„/“` (anstatt `„\“`),  
also z.B. `\input{d:/latex/bsp1}` (UNIX-Konvention)

## Aufspalten in Teildokumente (2)

### Unterschiede zwischen `\input{...}` und `\include{...}`:

- `\include{...}` erzeugt **Seitenumbruch**, `\input{...}` nicht
- Bei `\include{Dateiname}` kann **im Vorspann** durch `\includeonly{Dateiliste}` bestimmt werden, **welche Teildokumente** übersetzt werden sollen (spart Zeit und „Seiten“!)

```
\documentclass{article}
\includeonly{kap1,kap2}
\begin{document}  \include{vorw} \include{kap1} \include{kap2}
                  \include{bib/lit} % Datei lit.tex im
\end{document}    % Unterverzeichnis bib
```

Beispiel für eine Hauptdatei

- **Keine Leerzeichen** in *Dateiliste* verwenden!
- Ohne `\includeonly{...}`: Kompilierung aller Teildokumente

## Wiederholung: Dokumentgliederung (1)

```
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage{ngerman}
\parindent0cm
\begin{document}
\section{Abschnitt}
\subsection{Unterabschnitt}
\subsubsection{Unterunterabschnitt}
\subsection{N"achster Unterabschnitt}
\section{N"achster Abschnitt}
\end{document}
```

für Dokumenttyp „article“

- 1 Abschnitt
  - 1.1 Unterabschnitt
    - 1.1.1 Unterunterabschnitt
  - 1.2 Nächster Unterabschnitt
- 2 Nächster Abschnitt

## Wiederholung: Dokumentgliederung (2)

für Dokumenttypen „report“ oder „book“

```
\documentclass[a4paper]{report}
\usepackage{ngerman}
\parindent0cm
\begin{document}
\chapter{Name}
\section{Abschnitt}
\subsection{Unterabschnitt}
\subsubsection{Unterunterabschnitt}
\subsection{N"achster Unterabschnitt}
\section{N"achster Abschnitt}
\end{document}
```

Kapitel 1 ←

Name ←

1.1 Abschnitt

1.1.1 Unterabschnitt

Unterunterabschnitt ←

1.1.2 Nächster Unterabschnitt

1.2 Nächster Abschnitt

## Anhang

```
\appendix
```

```
\section{Tabellen}
```

```
\section{Quelltexte}
```

**A Tabellen**

**B Quelltexte**

**Neue Abschnittsnummerierung** mit Großbuchstaben!

# Inhaltsverzeichnis

- `\tableofcontents` erzeugt an der Stelle seines Auftretens automatisch ein Inhaltsverzeichnis
- Quelltext muss **mindestens zweimal mit LaTeX kompiliert** werden (Beim ersten Mal werden die benötigten Informationen „gesammelt“, beim zweiten Mal eingefügt. Verschieben sich durch das Inhaltsverzeichnis die Seitenzahlen, muss sogar dreimal kompiliert werden!)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Abschnitt</b>	<b>1</b>
1.1	Unterabschnitt . . . . .	1
1.1.1	Unterunterabschnitt . . . . .	1
1.2	Nächster Unterabschnitt . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Nächster Abschnitt</b>	<b>1</b>
<b>A</b>	<b>Tabellen</b>	<b>1</b>
<b>B</b>	<b>Quelltexte</b>	<b>1</b>

## Titelseite

```
\title{Erste Titelzeile \\  
Zweite Titelzeile}  
\author{Karin Musterfrau}  
\date{\today}  
  
\maketitle
```

Erste Titelzeile  
Zweite Titelzeile

Karin Musterfrau

19. März 2002

- Dokumentstil „**article**“: Titelseite standardmäßig  
nicht auf einer eigenen Seite  
Falls dies gewünscht: Dokumentstil-Option „**titlepage**“:

```
\documentclass[a4paper, titlepage]{article}
```

# Literaturverzeichnis

„Mustermarke“, bestimmt die maximale Breite der erzeugten Marken

```

\begin{thebibliography}{99}
  \bibitem{Kop00} \textit{Helmut Kopka,}
  \LaTeX, Einf"uhrung Band 1,
  3. Auf\//lage 2000
  \bibitem{Lam95} \textit{Leslie Lamport,}
  Das \LaTeX-Handbuch,
  3. Auf\//lage 1995
\end{thebibliography}

```

Kürzel, mit dessen Hilfe im Text auf die Literatur Bezug genommen werden kann, z.B.  
`\cite{Kop00}`

## Literatur

f und l nicht zusammenhängend („fl“, Ligatur)

- [1] *Helmut Kopka*,  $\LaTeX$ , Einführung Band 1, 3. Auflage 2000
- [2] *Leslie Lamport*, Das  $\LaTeX$ -Handbuch, 3. Auflage 1995

## Literaturdatenbanken

- Literaturdatenbanken: Speziell formatierte Textdateien
- Automatische Suche nach Literaturverweisen (`\cite{...}`) im LaTeX-Quelltext mit Hilfe von **BibTeX**
- Automatische Erzeugung eines Literaturverzeichnisses (gemäß obiger Resultate von **BibTeX**) mit Hilfe einer Literaturdatenbank:

`\bibliography{Datenbankname}`

- Verändern des „Layouts“ des Literaturverzeichnisses:

`\bibliographystyle{Stil}` (siehe weiterführende Literatur)

## Stichwortverzeichnis

```
\documentclass{article}
\usepackage{makeidx}
\makeindex           % Befehl zum Sammeln der Stichworte
\begin{document}
\index{Stichwort}   % normales Stichwort
\index{Verteilung!hypergeometrische}
                    % untergliedertes Stichwort
\printindex         % Drucken des Stichwortverzeichnisses
\end{document}
```

- Arbeitsschritte:
1. Normale LaTeX-Übersetzung
  2. Kommandozeile: `makeindex` *Quelldateiname*
  3. Normale LaTeX-Übersetzung

## Seitennummern, Kopf- und Fußzeilen

- Festlegung des Seitenstils **im Vorspann**: `\pagestyle{Stil}`
- `\pagestyle{plain}` (Standard)  
Kopfzeile: leer  
Fußzeile: zentrierte Seitennummer
- `\pagestyle{empty}` Kopf- und Fußzeile leer
- `\pagestyle{headings}` Kopfzeile: Seitennummer und Kapitelinformation  
Fußzeile: leer
- Verändern des Stils einer einzelnen Seite: `\thispagestyle{Stil}`

## Stil der Seitennummerierung

- Standard: Nummerierung mit **arabischen Ziffern**

- Änderung durch `\pagenumbering{Stil}`

(Seitennummer wird dabei auf die jeweilige „Eins“ gesetzt)

- `\pagenumbering{arabic}` arabische Ziffern (1, 2, 3, ...)
- `\pagenumbering{roman}` kleine römische Ziffern (i, ii, iii, ...)
- `\pagenumbering{Roman}` große römische Ziffern (I, II, III, ...)
- `\pagenumbering{alph}` Kleinbuchstaben (a, b, c, ...)
- `\pagenumbering{Alph}` Großbuchstaben (A, B, C, ...)

- Ändern der Seitennummer: `\setcounter{page}{Nummer}`

(jeweils **nach** `\pagenumbering{...}` aufrufen!)

## Selbstdefinierter Seitenstil (1)

- Im Vorspann:

```
\usepackage{fancyhdr}  
\pagestyle{fancy}
```

```
\section{Hallo} Jetzt geht's los...
```

erzeugt dann



*1 HALLO*

---

**1 Hallo**  
Jetzt geht's los...

1

!!

## Selbstdefinierter Seitenstil (2)

- Änderung von Kopf- und Fußzeile (bei Verwendung von **fancyhdr**):



- Erzeugung der **Seitennummer**: `\thepage`
- Erzeugung der **Kapitelinformation**: `\leftmark`

## Selbstdefinierter Seitenstil: Ein Beispiel

Fettdruck

Kapitelinformation nicht in Großbuchstaben

```
\lhead{\textbf{\nouppercase{\leftmark}}}  
\chead{ }  
\rhead{\thepage}
```

1 Hallo

1

## Fußnoten

```
\footnote{Text}
```

```
Die Differential- und Integralrechnung wurde von  
Newton\footnote{englischer Mathematiker (1642--1727)}  
und Leibniz\footnote{deutscher Mathematiker (1646--1716)}  
zeitgleich und unabh"angig voneinander entwickelt.
```

Die Differential- und Integralrechnung wurde von Newton<sup>1</sup> und Leibniz<sup>2</sup> zeitgleich und unabhängig voneinander entwickelt.

---

<sup>1</sup>englischer Mathematiker (1642–1727)

<sup>2</sup>deutscher Mathematiker (1646–1716)

- Funktioniert **nicht in Tabellen und Boxen!**

## Fußnoten in Tabellen und Boxen

In der Box  
selber: Nur  
`{\footnotemark}`

Außerhalb:  
`\footnotetext{}`  
Die korrekte  
Nummerierung  
muss von Hand  
erfolgen!

```
\fbox{ \parbox{10cm}{  
Die Differential- und Integralrechnung wurde von  
Newton {\footnotemark} und Leibniz {\footnotemark}  
zeitgleich und unabh"angig voneinander entwickelt. } }
```

```
\addtocounter{footnote}{-1} % footnote := footnote - 1  
\footnotetext{englischer Mathematiker (1642--1727)}  
\stepcounter{footnote} % footnote := footnote + 1  
\footnotetext{deutscher Mathematiker (1646--1716)}
```

Die Differential- und Integralrechnung wurde von Newton<sup>1</sup> und Leibniz<sup>2</sup> zeitgleich und unabhängig voneinander entwickelt.

---

<sup>1</sup>englischer Mathematiker (1642–1727)

<sup>2</sup>deutscher Mathematiker (1646–1716)

## Nummerierte Abbildungen und Tabellen

Die Abbildungen bzw. Tabellen, die sich in `figure-` bzw. `table-` Umgebungen befinden, werden von LaTeX an „passende“ Stellen innerhalb des Dokuments verschoben.

Option „`[ht]`“:  
„Passende“ Stelle zuerst die Position des Auftretens im Quelltext („`h`“ für „here“), als nächstes oben auf der aktuellen oder der nachfolgenden Seite („`t`“ für „top“)

```
\begin{figure}[ht]
\fbbox{Hier steht normalerweise ein Bild.}
\caption{Ein sch"ones Bild}
\end{figure}

\begin{table}[ht]      \begin{tabular}{@{}|l|}
\hline Hier steht normalerweise eine Tabelle.
\\ \hline \end{tabular}
\caption{Eine sch"one Tabelle}
\end{table}
```

Hier steht normalerweise ein Bild.

Abbildung 1: Ein schönes Bild

Hier steht normalerweise eine Tabelle.

Tabelle 1: Eine schöne Tabelle

## Verweise auf Abbildungen und Tabellen

Hier steht normalerweise ein Bild.

Abbildung 1: Ein schönes Bild

Hier steht normalerweise eine Tabelle.

Tabelle 1: Eine schöne Tabelle

Aus Abbildung 1 und Tabelle 1 ist einiges ersichtlich.

Quelltext zweimal übersetzen!

`\label{Markierung}`  
 muss immer nach  
`\caption{Titel}`  
 stehen!

```

\begin{figure}[ht] \fbox{Hier steht normalerweise ein Bild.}
\caption{Ein sch"ones Bild} \label{abb}
\end{figure}
  
```

```

\begin{table}[ht] \begin{tabular}{@{}|1|} \hline
Hier steht normalerweise eine Tabelle.\\ \hline \end{tabular}
\caption{Eine sch"one Tabelle} \label{tab}
\end{table}
  
```

Aus Abbildung `\ref{abb}` und Tabelle `\ref{tab}` ist einiges ersichtlich.

## Sonstiges zu Tabellen und Abbildungen

- `\caption{Titel}` vor dem Bild bzw. der Tabelle: Überschrift
- Abschnittsweise Nummerierung: (`amsmath`)

Im Vorspann:

```
\numberwithin{figure}{section}
```

bzw.

```
\numberwithin{table}{section}
```

- Beschriftung von Abbildungen/Tabellen ohne `figure` / `table`-Umgebung:

```
\usepackage{capt-of} (im Vorspann)
```

Hier können Markierungen  
gesetzt werden

```
{\captionof{figure}{Bildtitel} \label{Marke} }
```

bzw.

```
{\captionof{table}{Tabellentitel} \label{Marke} }
```

## Mathematische Strukturen (1)

**Satz 1** Die Reihe  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\alpha}}$  ist für  $\alpha \leq 1$  divergent und für  $\alpha > 1$  konvergent.

```
\newtheorem{satz}{Satz}
\begin{satz}
Die Reihe  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\alpha}}$ 
ist für  $\alpha \leq 1$  divergent und für  $\alpha > 1$  konvergent.
\end{satz}
```

- `\newtheorem{Strukturname}{Ausgabename}`

definiert eine neue Umgebung *Strukturname*

Verwendung: `\begin{Strukturname} ... \end{Strukturname}`

- Im Ausgabedokument erscheint *Ausgabename* anstatt *Strukturname*.
- **Automatische Nummerierung!**

## Mathematische Strukturen (2)

**Satz 1.1** *Ist die Reihe  $\sum a_k$  konvergent und die Reihe  $\sum b_k$  monoton und beschränkt, so konvergiert  $\sum a_k b_k$ .*

**Lemma 1.2 (Leibniz'sche Regel)** *Ist  $(a_n)_{n=0,1,\dots}$  eine Nullfolge mit nicht-negativen Gliedern, so ist die Reihe  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n a_n$  konvergent.*

```

\section{Reihen}
\newtheorem{secsatz}{Satz}[section] % Abschnittsweise Nummerierung
\newtheorem{lemma}[secsatz]{Lemma} % Gemeinsame Nummerierung von
% "secsatz" und "lemma"
\begin{secsatz} Ist die Reihe  $\sum a_k$  konvergent und die Reihe
 $\sum b_k$  monoton und beschränkt, so konvergiert  $\sum a_k b_k$ .
\end{secsatz}

\begin{lemma}[Leibniz'sche Regel] % Mit Zusatz
Ist  $(a_n)_{n=0,1,\dots}$  eine Nullfolge mit nichtnegativen
Gliedern, so ist die alternierende Reihe  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n a_n$ 
konvergent.
\end{lemma}

```

## Mathematische Strukturen (3)

- Das Paket **ntheorem** bietet eine Vielzahl von Erweiterungen und Anpassungsmöglichkeiten für mathematische Strukturen, siehe

<http://user.informatik.uni-goettingen.de/~may/Ntheorem>

## Verweise auf mathematische Strukturen

**Satz 1** *Der Satz in diesem Rechteck ist falsch.*

Satz 1 ist keine Aussage, da ihm weder der Wahrheitswert ‚wahr‘ noch der Wahrheitswert ‚falsch‘ zugeordnet werden kann.

```
\newtheorem{satz}{Satz}
```

```
\begin{satz} \label{paradox} \fbox{Der Satz in diesem  
Rechteck ist falsch.} \end{satz}
```

Quelltext zweimal übersetzen!

```
Satz \ref{paradox} ist keine Aussage, da ihm weder der  
Wahrheitswert ‚wahr‘ noch der Wahrheitswert ‚falsch‘ zugeordnet  
werden kann.
```

## Querverweise

- Setzen einer (unsichtbaren) Markierung mit `\label{Markierung}`
- Verweis auf die Seite von `\label{Markierung}` mit `\pageref{Markierung}`
- `\ref{Markierung}` erzeugt
  - die **Formelnummer**, falls `\label{Markierung}` in einer nummerierten Formel steht (`equation` oder `eqnarray`),
  - die **Abbildungs- oder Tabellennummer**, wenn `\label{Markierung}` in einer `figure`- oder `table`-Umgebung nach einem `\caption{...}` steht,
  - die **Strukturnummer**, wenn `\label{Markierung}` in einer durch `\newtheorem` definierten mathematischen Struktur steht,
  - die **Aufzählungsnummer** (bei Auftreten innerhalb einer `enumerate`-Umgebung),
  - ansonsten die **Abschnittsnummer** (z.B. der aktuellen `section` oder `subsection`).

Quelltexte mit Querverweisen müssen immer **zweimal** übersetzt werden!

# Querverweise: Beispiel

## 1.1 Cobb-Douglas-Produktionsfunktion

$$f(x) = ax^b \quad (1)$$

Verweis auf Formel (1) auf Seite 1 in Abschnitt 1.1, abgebildet in Abbildung 1

Ein Bild...

Abbildung 1: Bildtitel

```
\section{Einleitung}
\subsection{Cobb-Douglas-Produktionsfunktion} \label{CDF}
\begin{equation} f(x) = ax^b \quad \label{formel} \end{equation}
Verweis auf Formel (\ref{formel}) auf Seite \pageref{formel}
in Abschnitt \ref{CDF}, abgebildet in Abbildung \ref{bild1}
\begin{figure}[ht] \fbox{Ein Bild...} \caption{Bildtitel}
\label{bild1} \end{figure}
```

# Literaturverweise

(siehe auch Abschnitt „Literaturverzeichnis“ oben)

Für weitere Informationen siehe z.B. [1].

## Literatur

[1] *Helmut Kopka*,  $\text{\LaTeX}$ , Einführung Band 1, 3. Auflage 2000

```
F"ur weitere Informationen siehe z.B. \cite{Kop00}.  
\begin{thebibliography}{99}  
  \bibitem{Kop00} \textit{Helmut Kopka,}  
    \LaTeX, Einf"uhrung Band~1,  
    3.~Auf~/lage~2000  
\end{thebibliography}
```

## Übung



Speichern Sie die Datei `j:\tex\latex-kurs\bsp7.tex` unter `d:\latex\bsp7.tex`.

Erzeugen Sie für die in diesem Dokument auftretenden mathematischen Strukturen (Definition, Theorem, Lemma) Umgebungen mit automatischer Nummerierung und ersetzen Sie alle auftretenden „harten“ Verweise durch automatisch erzeugte (auch für Formelnummern, Abbildungen und Literaturverweise).

## Definition neuer Umgebungen

- Erstellung einer neuen Umgebung *Name*:

```
\newenvironment{Name}{begin-Befehle}{end-Befehle}
```

- *begin-Befehle*: Ausführung beim Öffnen der Umgebung (`\begin{Name}`)  
*end-Befehle*: Ausführung beim Schließen der Umgebung (`\end{Name}`)

Beispiel:

```
\newenvironment{test}{\fbox{Test-Anfang}}{\fbox{Test-Ende}}  
  
\begin{test}    Hallo!    \end{test}
```

Test-Anfang

Hallo!

Test-Ende

## Definition neuer Umgebungen: Noch ein Beispiel

Beweis: Hier kommt der Beweis! ■

Die Leerzeilen sind wichtig!

`\nopagebreak`: Verhindern eines  
Seitenumbruchs  
`\vspace{-2.0ex}`: negativer vertikaler  
Zwischenraum

`$$\blacksquare$`  
benötigt  
`\usepackage{amssymb}`  
im Vorspann!

```

\newenvironment{proof}{
\medskip

\textbf{Beweis:}}{
\nopagebreak
\vspace{-2.0ex}
\begin{flushright}
\tiny $$\blacksquare$
\end{flushright}
\smallskip
}

\begin{proof}
Hier kommt der Beweis!
\end{proof}
    
```

## Definition neuer Befehle

- Erstellen eines neuen Befehls  $\backslash Name$ :

```
 $\backslash newcommand\{ \backslash Name\} \{ Definition\}$ 
```

Kann sowohl im  
Vorspann als auch im  
Textteil stehen.  
Empfehlung: Vorspann

```
 $\documentclass\{article\}$   
 $\usepackage\{amsmath\}$   
 $\usepackage\{dsfont\}$   
 $\backslash newcommand\{ \backslash Nullvec\} \{ \backslash boldsymbol\{0\}\}$   
 $\backslash newcommand\{ \backslash ZBR\} \{ \backslash mathds\{R\}\}$   
 $\begin\{document\}$   
 $\$ \backslash Nullvec \in \backslash ZBR^n \$$   
 $\end\{document\}$ 
```

$$\mathbf{0} \in \mathbb{R}^n$$

## Definition neuer Befehle mit Parametern

```
\newcommand{ \Name } [Parameter-Anzahl] { Definition }
```

Aufruf des Befehls:

```
\Name { Parameter1 } { Parameter2 } { ... }
```

Bezeichnung der einzelnen Parameter in *Definition* mit #1, #2, usw.

Beispiel:

$$\mathbf{x}, \mathbf{y} \quad \mathrm{cov}(X, X^2)$$

```
\newcommand{ \vctr } [1] { \boldsymbol{ #1 } }
\newcommand{ \cov } [2] { \mathrm{cov} \ ! \ \left( #1, #2 \right) }
$ \vctr{ \mathbf{x} }, \vctr{ \mathbf{y} } \quad \mathrm{cov} { \mathbf{x} } { \mathbf{x}^2 } $
```

## Listings (1)

- Wörtliche Ausgabe von Quelltext (auch Fortran-, C- oder sonstige Programme):

```
\begin{verbatim}  
\documentclass{article}  
\begin{document}  
Text mit Leerzeichen  
\end{document}  
\end{verbatim}
```

```
\begin{verbatim*}  
\documentclass{article}  
\begin{document}  
Text mit Leerzeichen  
\end{document}  
\end{verbatim*}
```

Ausgabe:

```
\documentclass{article}  
\begin{document}  
Text mit Leerzeichen  
\end{document}
```

Mit Markierung der Leerzeichen:

```
\documentclass{article}  
\begin{document}  
Text mit Leerzeichen  
\end{document}
```

## Listings (2)

- Wörtliche Ausgabe innerhalb des „fließenden Textes“:

„**Begrenzungszeichen**“ für die wörtliche Wiedergabe; kann jedes beliebige Zeichen (außer „\*“) sein, das *nicht* im wiederzugebenden Text vorkommt

Jedes `\LaTeXe`-Programm beginnt mit `\verb/\documentclass{...}/.`

Ausgabe:

Jedes  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X } 2_{\varepsilon}$ -Programm beginnt mit `\documentclass{...}`.

Mit Markierung der Leerzeichen: `\verb* /.../`

## Listings (3)

- Vorspann: `\usepackage{moreverb}`
- Listing einer Datei: `\verbatiminput{Dateiname}`  
mit Markierung der Leerzeichen: `\verbatiminput*{Dateiname}`
- Mit automatischer Zeilennummerierung:

```
\begin{listing}{1}
\documentclass{article}
\begin{document}
Text mit Leerzeichen
\end{document}
\end{listing}
```

Start mit Zeilennummer 1

```
1 \documentclass{article}
2 \begin{document}
3 Text mit Leerzeichen
4 \end{document}
```

- Analog zu oben: `\begin{listing*}{1} ... \end{listing*}`  
`\listinginput{1}{Dateiname}` ← keine \*-Form

## Folien für Overhead-Präsentationen

- **Schrift auf Folien muss erheblich größer sein** als normale Schriftgröße (alle Indizes müssen aus der letzten Reihe bei 80% Sehkraft noch gut zu erkennen sein...).
- **Nur das Wesentliche** auf Folien (nicht zu viel Text, mehr Stichworte)
- Einfache Lösung: Schriftgröße „`\Large`“ oder „`\LARGE`“, dann das (bereits vorhandene) „normale“ Dokument „von Hand“ anpassen
- **Nachteile dieser Methode:**
  - Anpassung von Hand jeder weiteren **Schriftgrößenumstellung** innerhalb des Dokuments (z.B. „`\small`“)
  - „Harte“ **Größenangaben** (z.B. *cm*) müssen ebenfalls von Hand angepasst werden.
  - **(A4-)Querformat** ist nur schwierig zu ermöglichen.

## Dokumentstil für Folien: `seminar`

Dokumentstilooption „`a4paper`“  
bei „`seminar`“ nicht möglich

`\slidesmag{...}`: Schriftgröße  
Standard: „4“ (sehr groß...)

`\slideframe{...}`: Umrandung  
Standard: „Trauerrand“

Maße für A4-Papiergröße  
müssen von Hand gesetzt  
werden.

Alles zwischen `\begin{slide}...`  
`\end{slide}` erscheint als Folie  
im (A4)-Querformat mit  
automatischer Seiten-  
nummerierung

```
\documentclass{seminar}
```

```
\usepackage{ngerman}
```

```
\parindent0pt
```

```
\slidesmag{3}
```

```
\slideframe{none}
```

```
\renewcommand{\paperheight}{297mm}
```

```
\renewcommand{\paperwidth}{210mm}
```

```
\slidewidth 222mm \slideheight 152mm
```

```
\begin{document}
```

```
\begin{slide}
```

```
Hallo! % Hier steht der normale Text
```

```
\end{slide}
```

```
\end{document}
```

Alle Schrift- und  
sonstigen Größen  
werden automatisch  
angepasst!

## seminar und pdfLaTeX

### Problem:

Die Anpassung der Seitengröße funktioniert bei Verwendung von pdfLaTeX nicht korrekt.

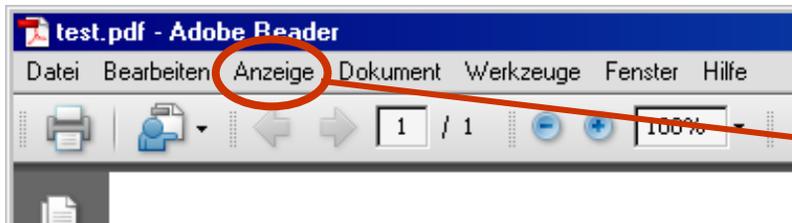
Rechts steht, wie das Problem umgangen werden kann.

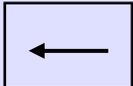
```
\documentclass{seminar} \usepackage{ngerman}
\usepackage{ifpdf}
\parindent0pt \slidesmag{3} \slideframe{none}
\renewcommand{\paperheight}{297mm}
\renewcommand{\paperwidth}{210mm}
\slidewidth 222mm \slideheight 152mm
\ifpdf
  \pdfpageheight=210truemm
  \pdfpagewidth=297truemm
  \pdfhorigin=1truein
  \pdfvorigin=1truein
\fi
\begin{document} \begin{slide} Hallo!
\end{slide} \end{document}
```

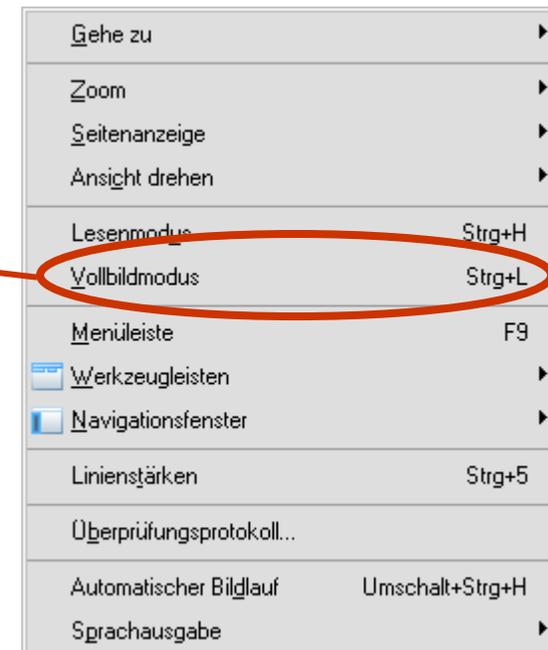
## Präsentationen mit Datenprojektor (1)

- Einfache Lösung:**

- Folien mit Dokumentstil **seminar** im (A4-)Querformat erstellen
- Erzeugen einer **pdf-Datei** (mit pdfLaTeX)
- Nutzen des **Vollbildmodus**' des Adobe Readers:



<b>Steuerung:</b>		<b>Vor</b>
		<b>Zurück</b>
	<b>Esc</b>	<b>Beenden</b>



## Präsentationen mit Datenprojektor (2)

- **Nachteile der einfachen Lösung:**

- „Spartanisches“ Seiten-Layout
- Keine Animationen (z.B. schrittweises Füllen der Seite)

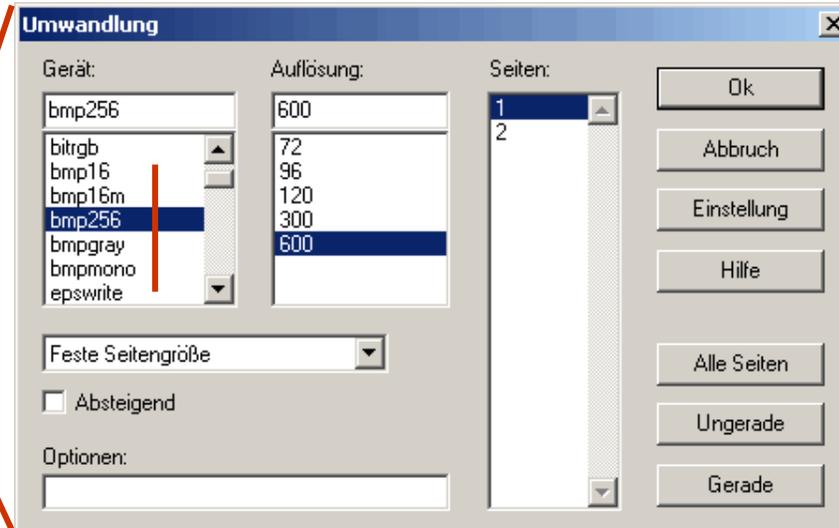
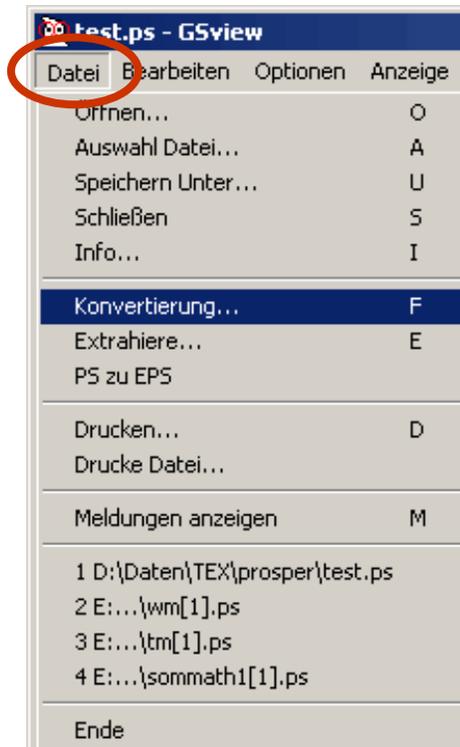
- **Alternative:** Kommerzielle Präsentations-Software,  
z.B. **Microsoft PowerPoint**

- **Nachteile von PowerPoint:**

- Unbefriedigende **Qualität der Formeldarstellung**
- Importieren von LaTeX-Formeln möglich, aber umständlich...

## LaTeX-Formeln in PowerPoint

1. Erzeugen einer **ps-Datei** (**latex, dvips**) mit den benötigten Formeln und Öffnen dieser Datei mit **GSview** (Version 4.2 oder höher)
2. **Konvertieren in das Bitmap-Format und Speichern als .bmp-Datei:**



Komfortable  
kommerzielle  
Alternative:  
„TeXPoint“  
(ask Google...)

3. **Einfügen der Grafik-Datei** in PowerPoint und **Beschneiden**, bis der gewünschte Bereich übrig bleibt

## Präsentationen mit „beamer“

**pdf<sub>l</sub>atex** und Vollbildmodus des Acrobat Readers verwenden!

```
\documentclass{beamer}
\usepackage{etex}      % Extended TeX verwenden, damit
\usepackage{ngerman}  % es keine TeX-internen
\begin{document}      % Speicherprobleme gibt

\begin{frame} \frametitle{Uberschrift}
  Normaler \LaTeX-Text
\end{frame}

\begin{frame} \frametitle{Zweite Seite}
  Satz des Pythagoras: \ \fbox{$a^2+b^2=c^2$}
\end{frame}

\end{document}
```

# Beamer: Das Standardlayout

Überschrift

Normaler  $\LaTeX$ -Text



Zweite Seite

Satz des Pythagoras:  $a^2 + b^2 = c^2$



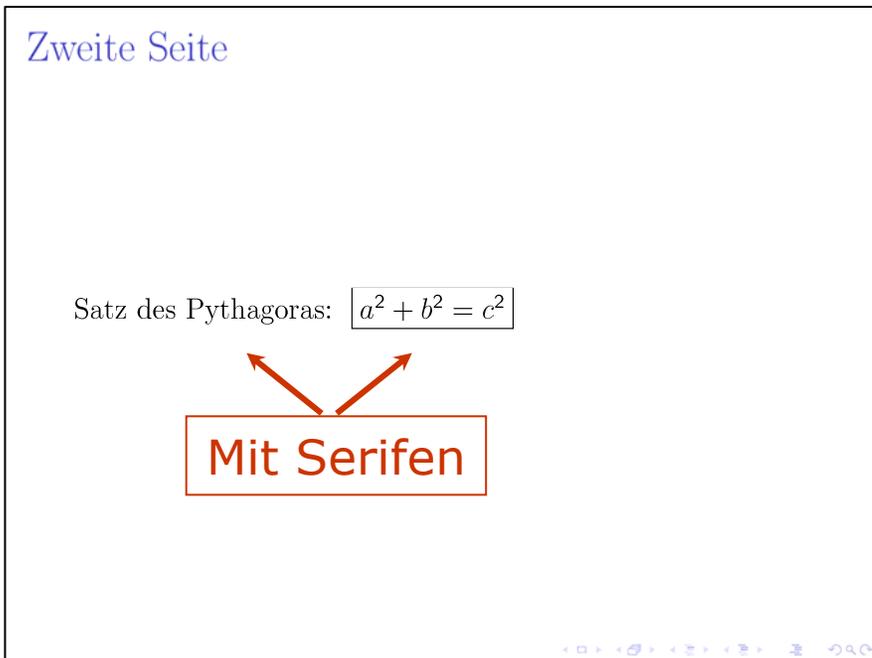
**Serifenlose Schriften (ohne „Häkchen“) – auch im Mathemodus!**

## Beamer: Ändern der Standardschriftart

Zweite Seite

Satz des Pythagoras:  $a^2 + b^2 = c^2$

Mit Serifen

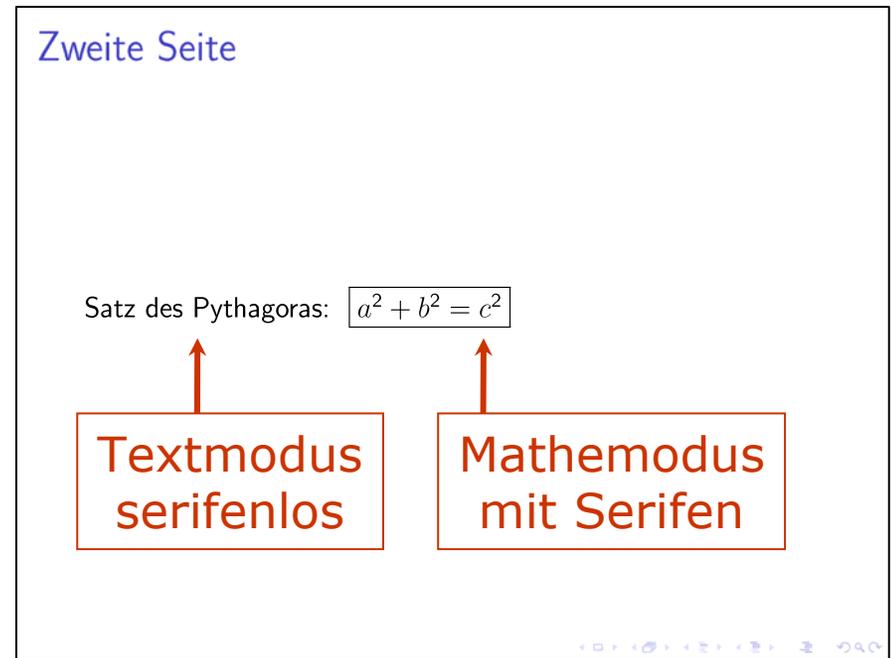


Zweite Seite

Satz des Pythagoras:  $a^2 + b^2 = c^2$

Textmodus  
serifenlos

Mathemodus  
mit Serifen

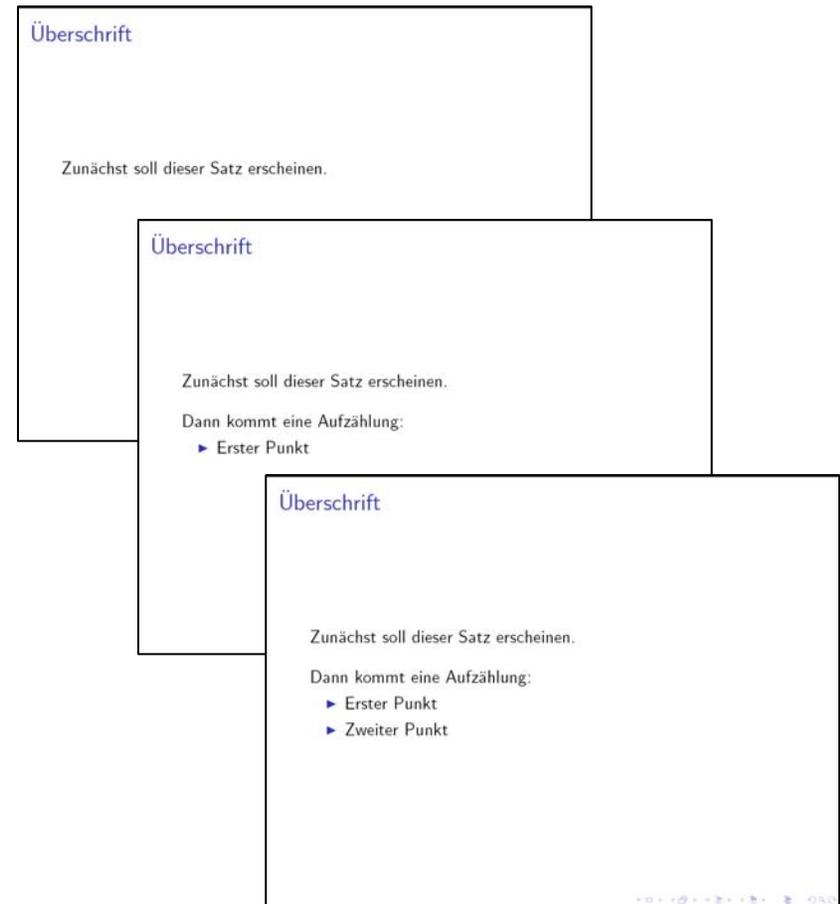


Vorspann: `\usefonttheme{serif}`

`\usefonttheme[onlymath]{serif}`

## Beamer: Schrittweises Füllen einer Seite

```
\begin{frame}
\frametitle{"Überschrift"}
Zunächst soll dieser Satz
erscheinen.
\pause
\bigskip
Dann kommt eine Aufzählung:
\begin{itemize}
\item Erster Punkt
\pause
\item Zweiter Punkt
\end{itemize}
\end{frame}
```



# Transparentes „Andeuten“ des Seiteninhalts

Überschrift

Zunächst soll dieser Satz erscheinen.

Dann kommt eine Aufzählung:

- ▶ Erster Punkt
- ▶ Zweiter Punkt

```
\setbeamercovered{transparent=15}
```

Je größer die Zahl, desto deutlicher die Sichtbarkeit.



# Beispiel einer Layoutvorlage mit Inhaltsverzeichnis

Layoutvorlage (Vorspann):

```
\usepackage{Goettingen}
```

Außerhalb des Frames:

```
\title{...}  
\author{...}  
\institute{...}  
\date{...}
```

Innerhalb des Frames:

```
\maketitle  
\tableofcontents
```

Außerhalb des Frames:

```
\section{...}  
\subsection{...}
```



Vortrag

Karin Musterfrau

Universität xxx

26. März 2007

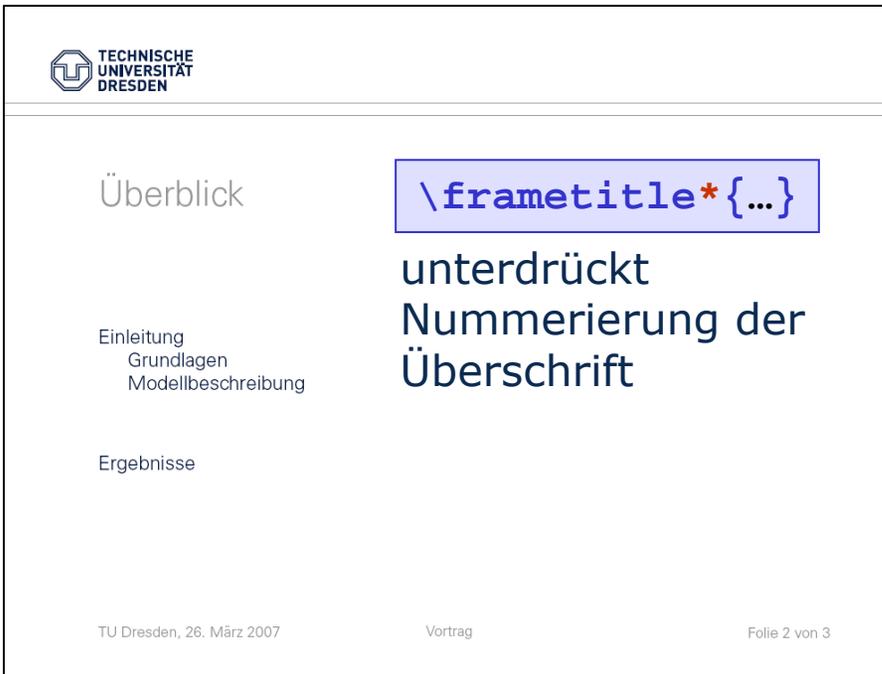
Einleitung  
Grundlagen  
Modellbeschreibung

Ergebnisse

# Layoutvorlage im Corporate Design der TU Dresden

```
\documentclass[german]{tudbeamer}
```

(Lizenzpflichtige) TUD-Schriftarten  
müssen installiert sein!



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN

Überblick	<pre>\frametitle*{...}</pre>
Einleitung Grundlagen Modellbeschreibung	unterdrückt Nummerierung der Überschrift
Ergebnisse	

TU Dresden, 26. März 2007      Vortrag      Folie 2 von 3

## Vortrag

Karin Musterfrau

Dresden, 26. März 2007

```
\maketitle
```

 außerhalb(!) des Frames

Ohne Kopfbereich:

```
\begin{frame}[plain]
```

## Beamer: Weitere Funktionen

- Handoutversion: `\documentclass[handout]{beamer}`
- Multimedia-Funktionen:
  - Animationen `\movie{}{mymovie.avi}`
  - Sounds `\sound{}{mysound.au}`
  - Folienübergänge `\transdissolve` u.a.
- und vieles, vieles mehr...
- Umfangreiche Dokumentation durch den Autor (Till Tantau, TU Berlin):  
<http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/beamer/>

## pdf-Dateien mit Verweisen und Links

- Paket **hyperref** - sollte als letztes Paket geladen werden
- Dokumentation siehe z.B.

<http://www.tug.org/applications/hyperref/>

## Einbinden externer Grafiken

- Externe Bilder und Grafiken (erstellt z.B. mit *Maple* oder *Mathematica*) in folgenden Grafikformaten können in LaTeX importiert werden:



- Bilder in anderen Formaten müssen vorher mit Hilfe entsprechender Grafikprogramme (z.B. *Corel Photo Paint*) in eines der obigen Formate konvertiert werden.

## Einbinden externer Grafiken: Beispiel

```
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage{ngerman}
\usepackage{ifpdf} % Zur Markierung von
                  % ausschliesslich fuer LaTeX
                  % bzw. pdfLaTeX bestimmten
                  % Abschnitten
\usepackage{graphicx}
\begin{document}
\includegraphics[height=10cm,angle=-90]{plot}
\ifpdf
\includegraphics[height=10cm,angle=90]{bild.jpg}
\fi
\end{document}
```

Bei Dateinamen ohne Endung wird nach `plot.eps` (bei LaTeX) bzw. nach `plot.pdf`, `plot.jpg` oder `plot.tif` (bei pdfLaTeX) gesucht.

## `\includegraphics:` Beispiele

`\includegraphics{Dateiname}`

Grafik in Originalgröße

`\includegraphics[Options]{Dateiname}`

Modifizierte Grafik  
gemäß *Options*:

`height=10cm`

Feste Höhe, dazugehörige Breite wird automatisch bestimmt

`width=10cm`

Feste Breite, dazugehörige Höhe wird automatisch bestimmt

`height=10cm,width=5cm`

Feste Höhe und Breite,  
Bildproportionen verändern sich

`height=10cm,width=5cm,keepaspectratio`

Feste Höhe und Breite,  
Bildproportionen  
verändern sich nicht,  
Bildgröße übersteigt die  
vorgegebenen Werte  
nicht

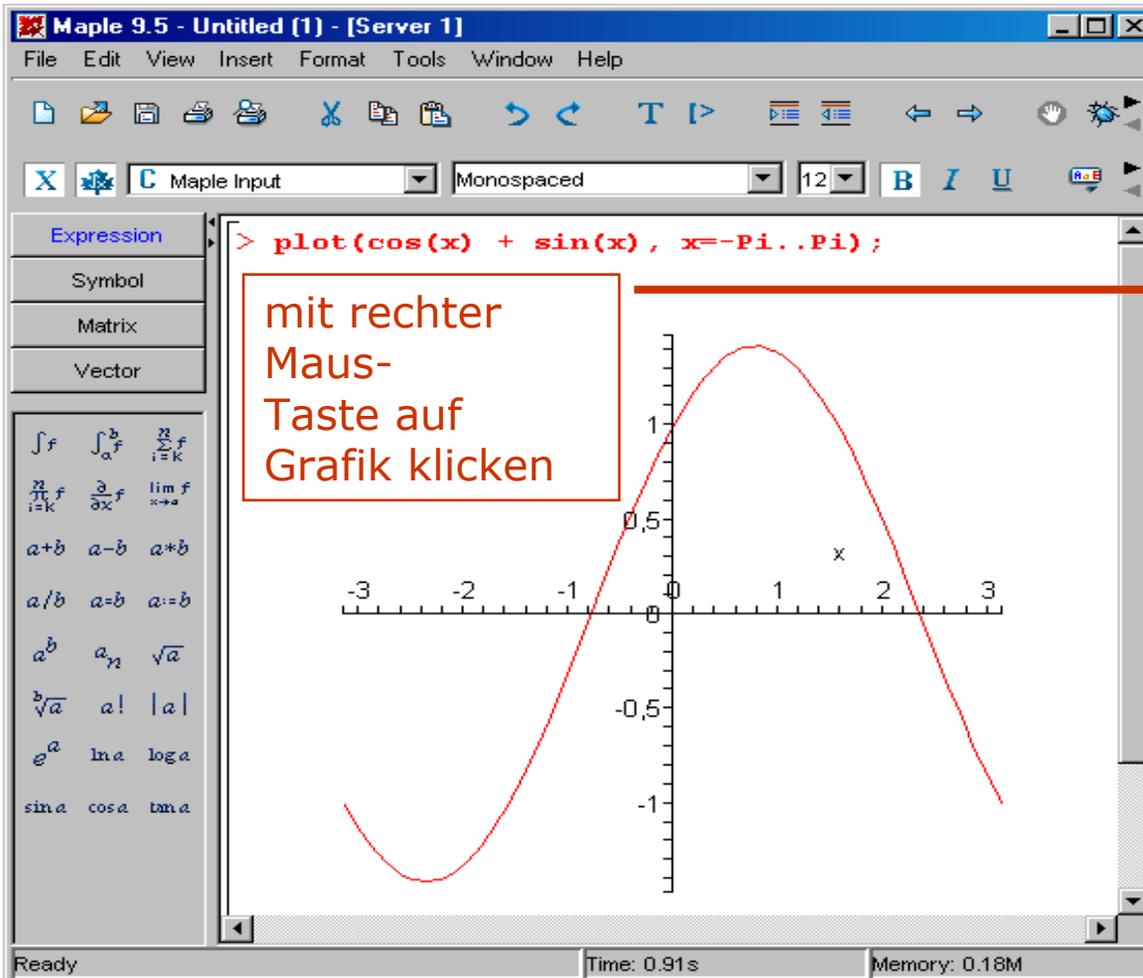
`scale=.5`

Bild wird auf die Hälfte verkleinert

`height=10cm,angle=90`

Bildhöhe wird festgesetzt,  
danach Drehung um 90°

# Erstellen von eps-Grafiken mit *Maple*



Maple 9.5 - Untitled (1) - [Server 1]

File Edit View Insert Format Tools Window Help

Maple Input Monospaced 12 B I U

Expression

Symbol

Matrix

Vector

$\int f$   $\int_a^b f$   $\sum_{i=k}^n f$

$\frac{\partial f}{\partial x}$   $\frac{\partial f}{\partial x}$   $\lim_{x \rightarrow a} f$

$a+b$   $a-b$   $a*b$

$a/b$   $a=b$   $a:=b$

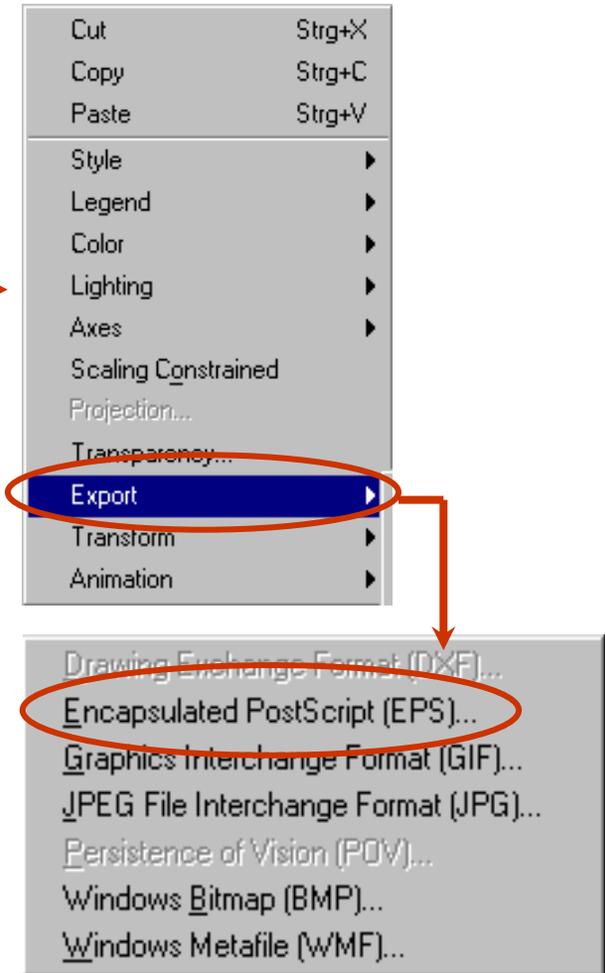
$a^b$   $a_n$   $\sqrt{a}$

$\sqrt[b]{a}$   $a!$   $|a|$

$e^a$   $\ln a$   $\log a$

$\sin a$   $\cos a$   $\tan a$

Ready Time: 0.91s Memory: 0.18M



Cut Strg+X

Copy Strg+C

Paste Strg+V

Style

Legend

Color

Lighting

Axes

Scaling\_Constrained

Projection...

Transparency...

**Export**

Transform

Animation

Drawing Exchange Format (DXF)...

**Encapsulated PostScript (EPS)...**

Graphics Interchange Format (GIF)...

JPEG File Interchange Format (JPG)...

Persistence of Vision (POV)...

Windows Bitmap (BMP)...

Windows Metafile (WMF)...

## Optionen bei *Maple*-Plots (1)

```
> plot(cos(x) + sin(x), x=-Pi..Pi, color=black);  
# Farbe der Funktionsausgabe schwarz (d.h. nicht farbig und  
# daher nicht in abgestuften Grautönen bei s/w-Druck)  
  
> plot([cos(x), sin(x)], x=-Pi..Pi, color=[blue,black]);  
# Farbe der Funktionsausgabe explizit gewählt  
  
> plot(cos(x) + sin(x), x=-Pi..Pi, style=point);  
# Funktionsausgabe nur an den berechneten Punkten  
  
> plot(cos(x) + sin(x), x=-Pi..Pi, style=point, symbol=cross,  
symbolsize=16);  
# Funktionsausgabe nur an den berechneten Punkten, spez. Symbol  
# gewählt - gültige Angaben: BOX, CROSS, CIRCLE, POINT, DIAMOND  
# Symbolgröße wählbar
```

## Optionen bei *Maple*-Plots (2)

```
> plot([cos(x), sin(x)], x=-Pi..Pi, color=[blue,black],
style=[point,line]);
# Ausgabe zweier Fkt.: Farb- und Stilangabe kombiniert

> plot(cos(x) + sin(x), x=-Pi..Pi, axes=none);
> plot(cos(x) + sin(x), x=-Pi..Pi, axes=framed);
> plot(cos(x) + sin(x), x=-Pi..Pi, axes=boxed);
> plot(cos(x) + sin(x), x=-Pi..Pi, axes=normal);

> plot(cos(x) + sin(x), x=-Pi..Pi, axes=framed, title="Wir üben");
# Plot-Beschriftung

> plot([2*x-2,2*x+3], x=-3..3, axes=normal, labels=[Sommer,Winter]);
# Achsenbeschriftung, darf keine Leer- und Spezialzeichen enthalten

> plot([2*x-2,2*x+3], x=-3..3, axes=normal, labels=[Sommer,Winter],
labeldirections=[horizontal,vertical]);
# Ausrichtung der Achsenbeschriftung
```

## Optionen bei *Maple*-Plots (3)

```
> plot([2*x-2,2*x+3], x=-3..3, axes=normal, labels=[Sommer,Winter],  
      legend=["Stadt", "Land"]);  
# Mit Legende  
  
> plot([2*x-2,2*x+3], x=-3..3, axes=normal, labels=[Sommer,Winter],  
      tickmarks=[10,0]);  
# Verändert Anzahl der Tickmarks (Striche) x-Achse, y-Achse,  
# "0" unterdrückt tickmarks, siehe auch x- bzw. y-tickmarks  
  
> plot([2*x-2,2*x+3], x=-3..3, xtickmarks=5, ytickmarks=3);  
# Untere Grenze der Tickmarkanzahl  
  
> plot([2*x-2,2*x+3], x=-3..3, thickness=3);  
# Strichstärke der Bildwiedergabe  
  
> plot(cos(x) + sin(x), x=-Pi..Pi, filled=true);  
   plot(cos(x) + sin(x), x=-Pi..Pi, color=black, filled=true);  
# Füllt Fläche unter der Kurve mit gewählter Farbe
```

# Erstellen von Grafiken mit PiCTEX

```

\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage{etex}      % Extended TeX - PicTeX
\usepackage{a4wide}   % braucht viel Speicher
\usepackage{ngerman}
\usepackage{amsmath}  \usepackage{amssymb}
\usepackage{m-pictex}
\parindent0cm
\begin{document}
\begin{picture}
\setcoordinatesystem units <1cm,1cm>
\setplotarea x from -5 to 5, y from -5 to 5
\end{picture}
\end{document}

```

Leerzeichen sind wichtig!

Leerzeichen sind wichtig!

## Ein erstes Beispiel

Ausrichtung: linksbündig

zentriert:

```
\begin{equation*}
```

```
\beginpicture ...
```

```
\endpicture
```

```
\end{equation*}
```

Länge einer Einheit  
auf der  
x-Achse y-Achse

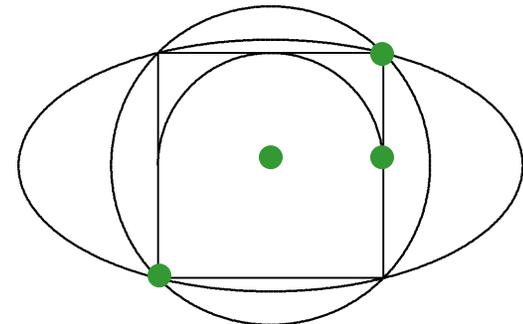
<1cm,1cm>

Größe der Grafik

## Rechtecke, Kreise, Ellipsen

```
\beginpicture
\setcoordinatesystem units <1cm,1cm>
\setplotarea x from -5 to 5, y from -5 to 5
\putrectangle corners at 0 0 and 2 2
\circulararc 360 degrees from 0 0 center at 1 1
\circulararc 180 degrees from 2 1 center at 1 1
\ellipticalarc axes ratio 2:1 360 degrees from 0 0 center at 1 1
\endpicture
```

Verhältnis  
Hauptachsenlänge:Nebenachsenlänge

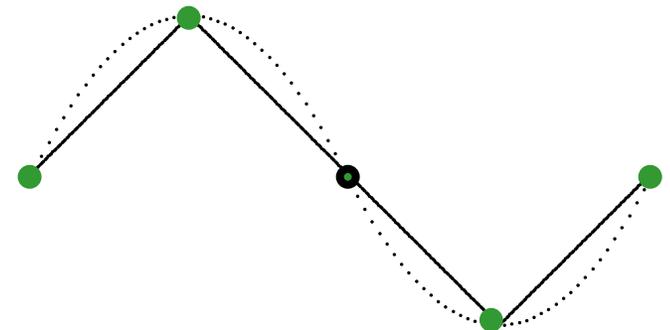


## Linien- und Kurvenzüge

```

\beginpicture
\setcoordinatesystem units <1cm,1cm>
\setplotarea x from 0 to 4, y from 0 to 4
\setlinear          \setsolid
\plot 0 0 1 1      3 -1 4 0 / % x y - Wertepaare
\setquadratic      \setdots <2pt>
\plot 0 0 1 1 2 0 3 -1 4 0 / % Immer ungerade Anzahl
\endpicture          % bei \setquadratic
    
```

<code>\setlinear</code>	Polygonzug
<code>\setquadratic</code>	Kurvenzug (quadratisch)
<code>\setsolid</code>	durchgezogen
<code>\setdots &lt;?pt&gt;</code>	gepunktet <Abstand>
<code>\setdashes &lt;?pt&gt;</code>	gestrichelt <Strichlänge>



## Texte und Symbole

```

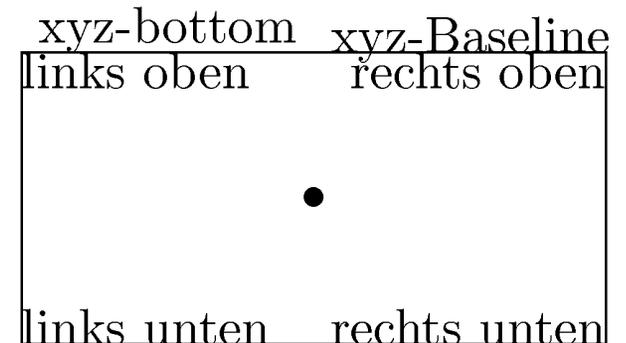
\beginpicture
\setcoordinatesystem units <1cm,1cm>
\setplotarea x from 0 to 4, y from 0 to 4
\putrectangle corners at 0 0 and 4 2
\put {\textbullet} at 2 1 % zentriert
\put {links oben} [lt] at 0 2 \put {rechts oben} [rt] at 4 2
\put {links unten} [lb] at 0 0 \put {rechts unten} [rb] at 4 0
\put {xyz-bottom\ } [br] at 2 2
\put {\ xyz-Baseline} [Bl] at 2 2
\endpicture

```

### Leerzeichen!

`\put` ↓ *Text* ↓ [*Ausrichtung*] at *x y*

<b>l</b> links	<b>r</b> rechts
<b>t</b> oben („top“)	<b>b</b> unten („bottom“)
<b>B</b> Grundlinie („Baseline“)	



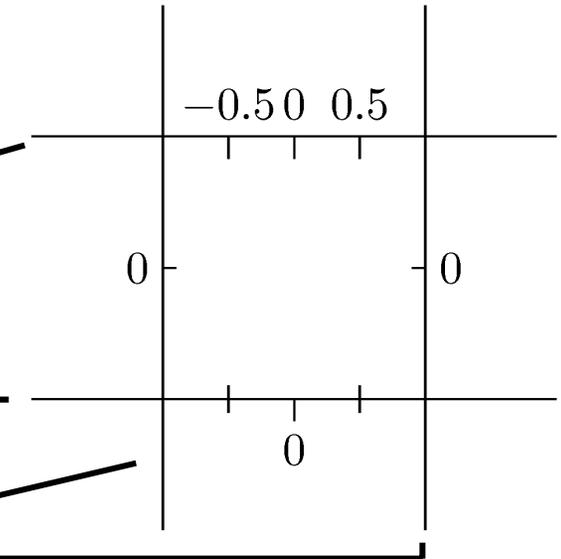
# Koordinatenachsen

```

\beginpicture
\setcoordinatesystem units <1cm,1cm>
\setplotarea x from -2 to 2, y from -2 to 2
\axis top shiftedto y=1
  ticks long in numbered at -0.5 0 0.5 /
/
\axis bottom shiftedto y=-1
  ticks short in unlabeled at -0.5 0.5 /
  short out unlabeled at -0.5 0.5 /
  long out numbered at 0 /
/
\axis left shiftedto x=-1
  ticks short in numbered at 0 /
/
\axis right shiftedto x=1
  ticks short in numbered at 0 /
/
\endpicture

```

Auch logarithmische Einteilung möglich!



- 4 Achsen möglich
- Verschiebung jeder Achse
- Einteilungsstriche:
  - groß/klein
  - innen/außen
  - ggf. nummeriert

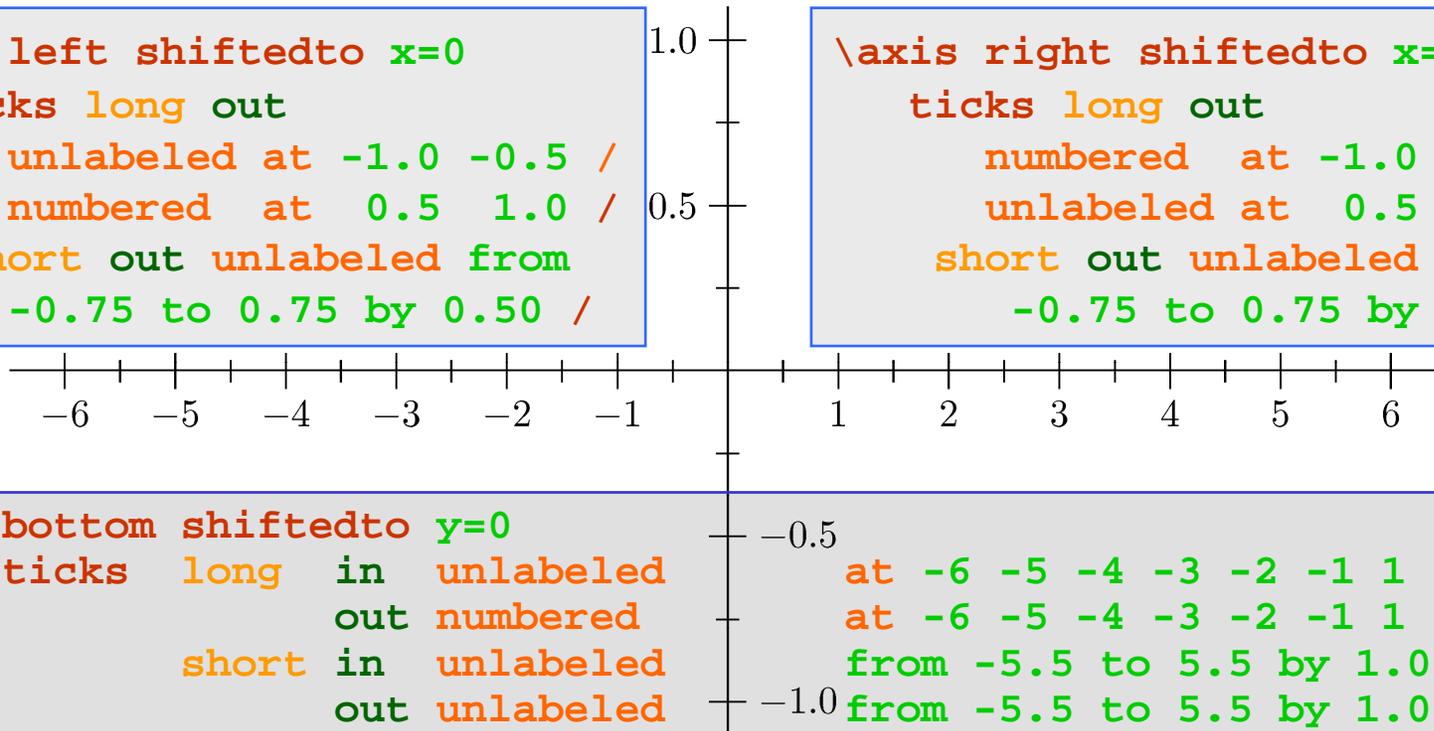
## Ein Beispiel: Die Koordinatenachsen

```
\beginpicture
\setcoordinatesystem units <1cm,3cm>
\setplotarea x from -6.5 to 6.5, y from -1.1 to 1.1
```

```
\axis left shiftedto x=0
ticks long out
unlabeled at -1.0 -0.5 /
numbered at 0.5 1.0 /
short out unlabeled from
-0.75 to 0.75 by 0.50 /
```

```
\axis right shiftedto x=0
ticks long out
numbered at -1.0 -0.5 /
unlabeled at 0.5 1.0 /
short out unlabeled from
-0.75 to 0.75 by 0.50 /
```

```
\axis bottom shiftedto y=0
ticks long in unlabeled
out numbered
short in unlabeled
out unlabeled
/
```



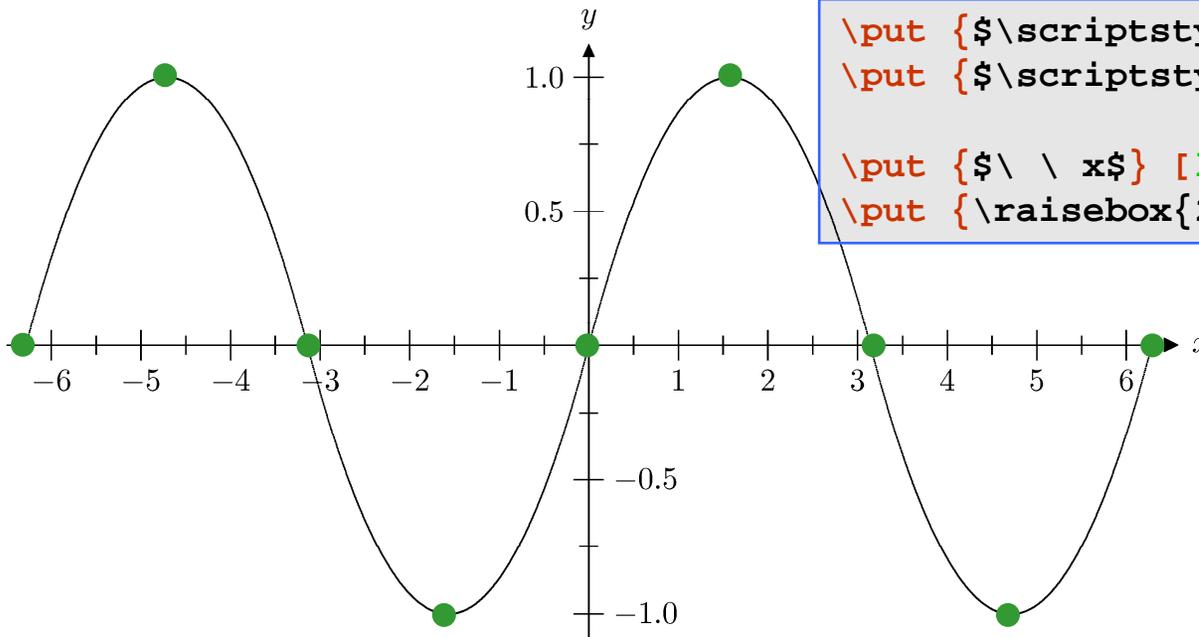
# Ein Beispiel: Achsenbeschriftung und Kurve

```

\setsolid          % Alle folgenden Linien sollen durchgezogen sein
\setquadratic      % Die folgenden x-y-Wertepaare sollen durch
                  % Parabelstuecke miteinander verbunden werden

\plot 0 0          1.570796  1   3.1415926  0   4.712389  -1   6.283185  0 /
\plot 0 0          -1.570796 -1  -3.1415926  0  -4.712389  1   -6.283185  0 /

```



```

\put {\scriptstyle \blacktriangle} at 0 1.1
\put {\scriptstyle \blacktriangleright}
                                     at 6.5 0
\put {\ \ x$} [1] at 6.5 0
\put {\raisebox{2.0ex}{$y$}} [b] at 0 1.1

```

Diese Kurve sieht zwar aus wie eine Sinuskurve, ist aber tatsächlich aus quadratischen Splines (Parabelstücken) zusammengesetzt.

## Darstellung beliebiger Funktionen

- Erzeugen einer „hinreichend großen“ Anzahl von  $(x,y)$ -Wertepaaren mittels einer geeigneten Programmiersprache
- Splineinterpolation unter Verwendung dieser Wertepaare mittels `\setquadratic` und `\plot`
- **Beispiel:** Sinus-Funktion mit Hilfe von **QBasic** (Bestandteil älterer Windows-Betriebssysteme, auch über Internet verfügbar)
- Starten von **QBasic**: **Eingabe von „qbasic“ an der Eingabeaufforderung**

## Beispiel: Sinus-Funktion (1)

Startwert

Endwert

$n+1$ : Anzahl Wertepaare  
( $n$  muss gerade sein!)

Funktionswertberechnung

formatierte Ausgabe  
(pro Zeile ein  $(x,y)$ -Paar)

```
C:\> Eingabeaufforderung - qbasic sinus.bas
Datei Bearbeiten Ansicht Su

Pi = 3.141592653#
x0 = -2 * Pi
x1 = 2 * Pi
n = 50
FOR i = 0 TO n
  x = x0 + (x1 - x0) * i / n
  y = SIN(x)
  PRINT USING " +###.#####"; x;
  PRINT USING " +###.#####"; y
NEXT i
```

## Beispiel: Sinus-Funktion (2)

- Speichern des `qBasic`-Quelltextes unter **`sinus.bas`**
- Eingabe an der Eingabeaufforderung:

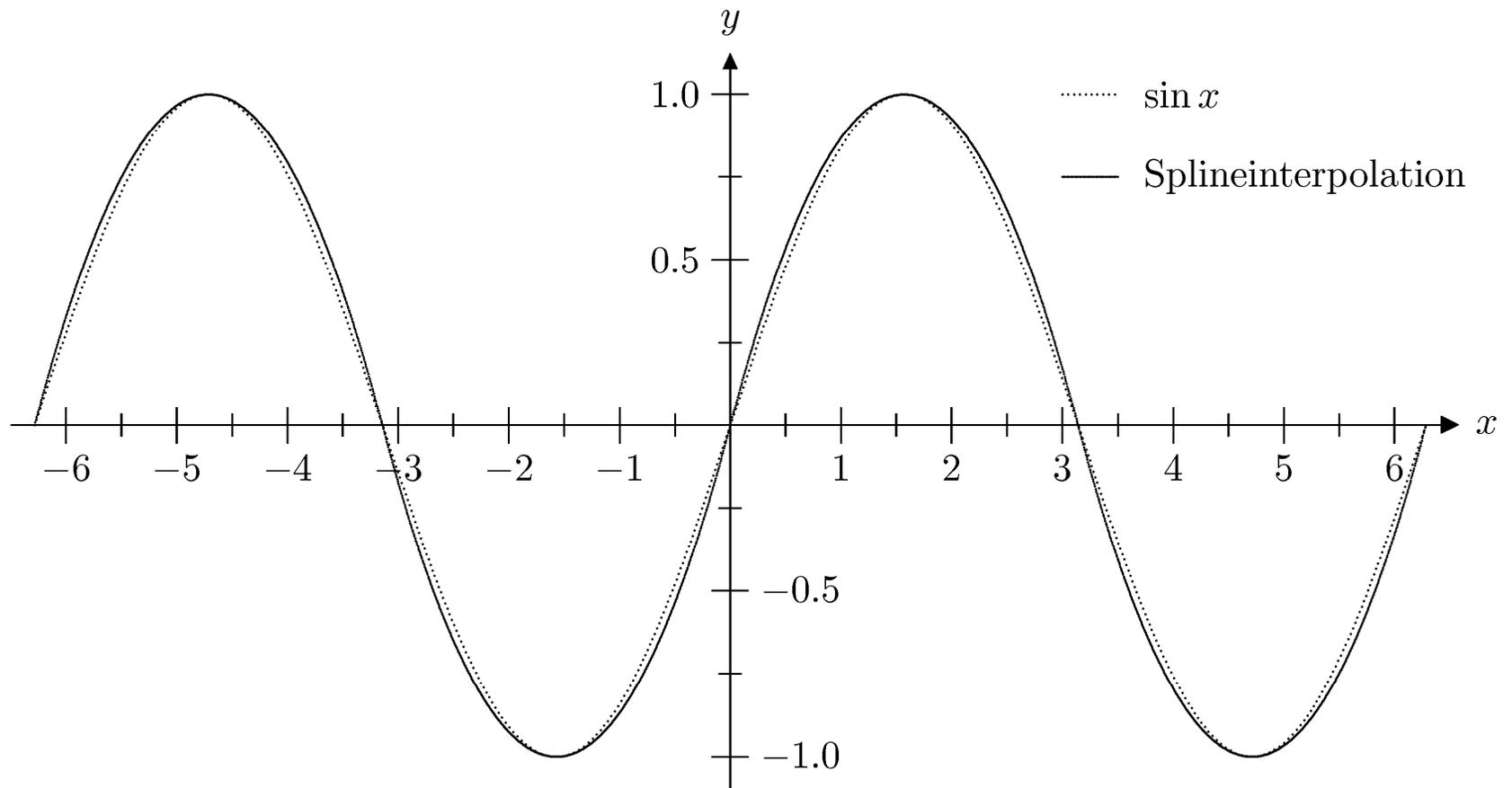
```
qbasic /run sinus.bas > sinus.out
```

- Importieren der Ausgabedatei in die `PiCTeX`-Umgebung:

Ausgabedatei; enthält (x,y)-Wertepaare

```
\setdots <1.5pt> \setquadratic \plot "sinus.out"  
% Legende  
\setdots <1.5pt> \setlinear \plot 3.0 1.0 3.5 1.0 /  
\put {$\ \ \sin x$} [1] at 3.5 1.0  
\setsolid \setlinear \plot 3.0 0.75 3.5 0.75 /  
\put {\ \ splineinterpolation} [1] at 3.5 0.75
```

## Beispiel: Sinus-Funktion (3)



## Schattierte Flächen

- Beispiel: Fläche zwischen

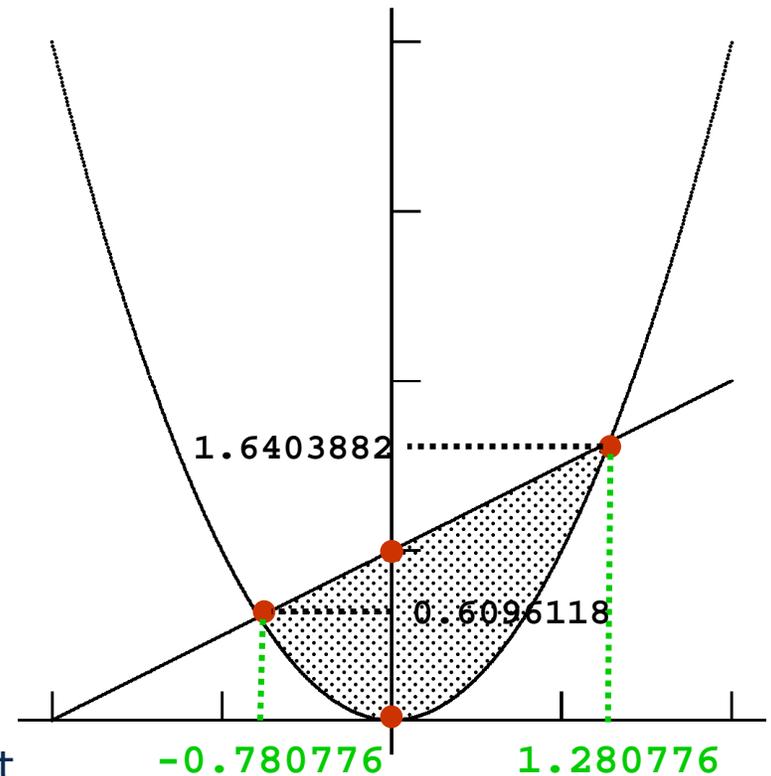
$$f : x \mapsto x^2 \quad \text{und} \quad g : x \mapsto \frac{1}{2}x + 1$$

```

\setsolid \setquadratic
\plot -2 4 0 0 2 4 / % Funktion f
\setsolid \setlinear
\plot -2 0 2 2 /      % Funktion g
\setshadegrid span <1pt> \setquadratic
\vshade -0.780776 0.6096118 0.6096118
         <z,z,z,z>      % Randabstaende
          0           0           1
         1.280776 1.6403882 1.6403882
/

```

↑  $x$ -Wert      $\uparrow$  unterer  $y$ -Wert      $\uparrow$  oberer  $y$ -Wert



## Online-Dokumentation (Auswahl)

- **LaTeX2e-Kurzbeschreibung** (*Schmidt, Knappen, Partl, Hyna*)  
<http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/german/l2kurz.pdf>
- **The Not So Short Introduction to LaTeX2e** (*Oetiker, Partl, Hyna, Schlegl*)  
<http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/english/lshort.pdf>
- **LaTeX - Eine Einführung und ein bisschen mehr...** (*Jürgens*)  
<ftp://ftp.fernuni-hagen.de/pub/pdf/urz-broschueren/broschueren/a0260003.pdf>
- **LaTeX - Fortgeschrittene Anwendungen** (*Jürgens*)  
<ftp://ftp.fernuni-hagen.de/pub/pdf/urz-broschueren/broschueren/a0279510.pdf>
- **The TeX Catalogue Online** (*Übersicht über alle LaTeX-Pakete*)  
<ftp://tug.ctan.org/pub/tex-archive/help/Catalogue>
- Dokumentation im `\doc-Verzeichnis` der jeweiligen LaTeX-Installation

Für PiCTeX gibt es keine umfassende frei verfügbare Dokumentation!

## Literatur (Auswahl)

- *Helmut Kopka*, **LaTeX**, Band 1: Einführung ca. 40 EUR  
Band 2: Ergänzungen ca. 40 EUR  
Band 3: Erweiterungen ca. 40 EUR
- *Goosens, Mittelbach, Samarin*, **Der LaTeX-Begleiter** ca. 40 EUR  
(alle Verlag Addison-Wesley)

Außerdem: Es gibt einen „LaTeX-Stammtisch“ Dresden (siehe Internet)!



Übung: ... siehe Übungsblatt 2