Programmierung mit LaTeX

. . . und anderen Programmiersprachen

Wolfgang Dautermann

FH JOANNEUM

Linuxday 2014

1. Programmierung in LaTeX
   - nützliche Zusatzpakete
     - Named Parameter
     - Kontrollstrukturen
     - Mathematik
     - String-Manipulationen
2. LuaLaTeX
3. Externe Programme
4. PythonTeX
5. PerlTeX
6. weitere Möglichkeiten

(Eigene) Kommandos (um)definieren

. . . ist vermutlich bekannt?

\newcommand und \renewcommand

```
\newcommand{\meinbefehl}{Inhalt}
\renewcommand{\meinbefehl}{neuer Inhalt}
```

z.B.:

```
\newcommand{\Linuxday}{Linuday Dornbirn 2014}
\Linuxday
```

Linuday Dornbirn 2014

Kommandos mit Argumenten / „Funktionen“

1-9 notwendige Argumente

```
\renewcommand{\meinbefehl}[narg]{Inhalt #1 #2 ... #9}

z.B.:
\newcommand{\zugfahrt}[2]{Ich fahre von #1 nach #2.}
\zugfahrt{Graz}{Dornbirn}
```

Ich fahre von Graz nach Dornbirn.

Kommandos mit optionalem Argument

EIN optionales Argument ist möglich

Defaultwert für #1 angeben.

```
\renewcommand{\meinbefehl}[narg][Defaultwert #1]{...}


z.B.:
\newcommand{\fahrt}[3][Zug]{#1fahrt von #2 nach #3.}
\fahrt{Graz}{Dornbirn} \\
\fahrt[Auto]{Graz}{Dornbirn}
```

Zugfahrt von Graz nach Dornbirn.
Autofahrt von Graz nach Dornbirn.

Eigene Umgebungen

\newenvironment, \renewenvironment

Analog zu \(re)newcommand:

```
\newenvironment{myenv}{<startbefehle>}{<endbefehle>}
```

stellt

```
\begin{myenv} ... \end{myenv}
```

zur Verfügung.

Argumente:

```
\newenvironment{myenv}[Anzahl][Opt]{start}{end}
```

Variablen

Stringvariablen

...wurden grad behandelt. Makros.

Stringvariablen

```
% $mystring = "Abc";

\newcommand{\mystring}{Abc}

...und beim nächsten mal \renewcommand:

\renewcommand{\mystring}{Def}  % $mystring = "Def";
```

Variablen

„Integervariablen“ / Counter

Counter

```
\newcounter{MeinCounter}          % Deklaration

\setcounter{MeinCounter}{n}       % $i=n

\stepcounter{MeinCounter}         % $i++

\addtocounter{MeinCounter}{n} % $i=$i+n (auch negativ)

\value{MeinCounter}  % Wert (zum Rechnen, nicht zur Ausgabe)
```

Etliche Counter sind standardmässig definiert:

`page, section, subsection, enumi, enumii, equation, ...`

Variablen

„Integervariablen“ / Counter – Ausgabe

Counter – Ausgabe

`\theMeinCounter / \arabic{MeinCounter}`	1, 2, 3, ...
`\alph{MeinCounter}`	a, b, c, ...
`\Alph{MeinCounter}`	A, B, C, ...
`\roman{MeinCounter}`	i, ii, iii, ...
`\Roman{MeinCounter}`	I, II, III, ...

Variablen

„Float-variablen“ / Längen

Float-Variablen / Längen

```
\newlength{MeineLaenge}          % Deklaration

\settolength{MeineLaenge}{f} % $i=f (mit Einheit! (mm, ...))

\addtolength{MeineLaenge}{f} % $i=$i+f

0.6\Meinelaenge                  % Multiplikation (0.6\textwidth)
```

Einige Längen sind vordefiniert (`\textwidth`, ...)

Kommandos mit etlichen Argumenten

werden schnell unübersichtlich...

Beispiel-Befehlsdefinition

```
\newcommand{\meinbefehl}[9]{...}  % Argumentanzahl=9

\meinbefehl{...}{...}{...}{...}{...}{...}{...}{...}{...}
```

- An welcher Stelle muss ich jetzt XYZ eintragen?
  War das Parameter 7 oder 8?
- Was war nochmal Parameter 6?

Kommandos mit etlichen Argumenten

Lösung: Key-Value-Systeme, named parameters

Bekannt von `graphicx`:

```
\includegraphics[width=XX,height=YY,angle=A,bb=....,clip=true]{bilddatei}
```

Etliche Pakete zur Lösung des Problems existieren

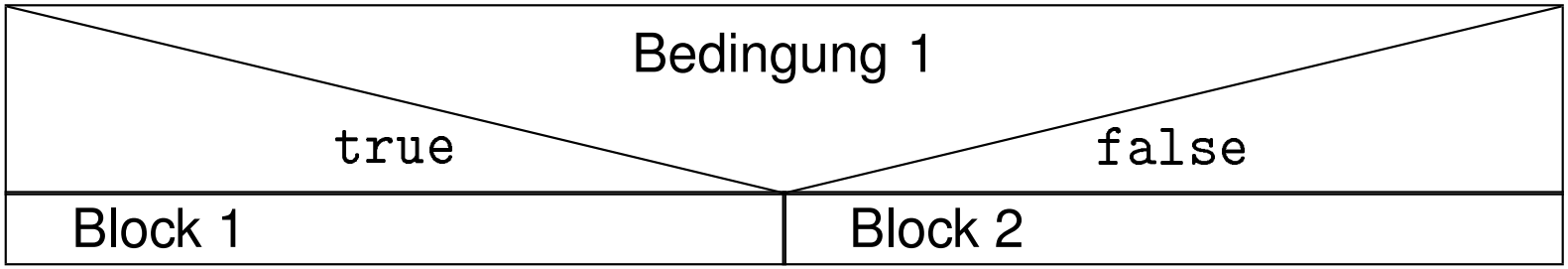
http://www.ctan.org/topic/keyval

Beispiel mit `keyval`:

```
\usepackage{keyval}
% keys definieren:
\define@key{<family>}{<key>}{<function>}
...
% Keys verwenden:
\newcommand{\meinbefehl}[1]{\setkeys{<family>}{#1}}
```

Live Demo...

Kontrollstrukturen



Wahrheitswerte und `if`-Abfragen – Paket `ifthen` (etwas älter)

Boolean-Variablen

```
\newboolean{myboolvar}          % Deklaration
\setboolean{myboolvar}{false} % Zuweisung
\boolean{myboolvar}             % Abfrage des Werts

\ifthenelse{<test>}{<then-block>}{<else-block>}
```

Tests:

```
Operatoren: \AND, \OR, \NOT, \(, \)
Vergleiche: x < y / x = y / x > y
Funktionen: \isodd{<x>} \isundefined{<kommando>}
\equal{<string1>}{<string2>}
\lengthtest{<dim1>  <  =  > <dim2>}
```

Weitere „Kontrollstrukturen“: `whiledo`

`whiledo` (Paket `ifthen`)

```
\newcounter{i}
\setcounter{i}{10}
\whiledo{\value{i} > -1}{
    i = \arabic{i} \\
    \addtocounter{i}{-1}
}
```

Umfangreicheres Beispiel: 99 bottles of beer in LaTeX.

TkiZ / PGF: pgffor

foreach (Paket pgffor)

```
\usepackage{pgffor}
\foreach <variable> in {<liste>} {<kommandos>}

\foreach \x in {1,2,4,8,16} {\x, }
\foreach \x in {1,2,3,...,10} {\x, }
```

TkiZ / PGF: „höhere“ Mathematik: `pgfmath`

`pgfmathparse` (Paket `pgfmath`)

```
\usepackage{pgfmath}

\pgfmathparse{ <ausdruck> }
Resultat in: \pgfmathresult
```

Etliche Operatoren und Funktionen sind vorhanden.

Live Demo...

stringstrings: String-Manipulationen

Beispiele

```
\usepackage{stringstrings}
\caseupper{Gross und Klein} =  GROSS UND KLEIN
\stringlength{Linuxday 2014} =  13
\whereischar{Linuxday 2014}{x} =  5
\substring{Linuxday Dornbirn 2014}{10}{17} =  Dornbirn
```

Etliche weitere Funktionen sind vorhanden – siehe Paketdokumentation. . .

Fragile Befehle

`\protect` hilft dagegen...

- Befehle mit „moving Arguments“
- z.B. `\footnote`
- werden zum Glück weniger...

Live Demo...

Umständlich. Gehts einfacher?

Ja. z.B. mit:

- Lisp
- Lua
- Shell & Co.
- Python
- Perl
- ...

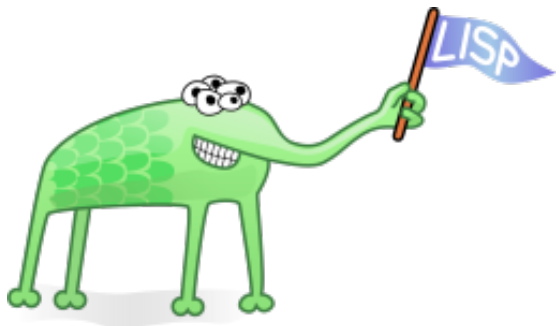
Lisp

LISP on TeX — A LISP interpreter on TeX

Introduction

LISP on TeX is a LISP interpreter written only with TeX macros. It works as a style file of LaTeX.
LISP on TeX adopts static scoping, dynamic typing, and eager evaluation. We can program easily with LISP on TeX.

```
\usepackage{lisp-on-tex}
\lispinterp{
   LISP-CODE
}
```



Beispiel: Fakultätsberechnung in Lisp
Viel umfangreicheres Beispiel in der Doku: Mandelbrot-Berechung in Lisp.

Lua: LuaLaTeX

. . . die Zukunft von LaTeX

(1)

- Übersetzen mit `lualatex`
- Lua-code direkt einbinden mit: `\directlua`
- Achtung mit Lua-Kommentaren!
- $\rightarrow$ Lua-Files mit der Lua-Funktion `dofile()` einbinden

LuaLaTeX-Beispiele

Live Demo

1. Wert von π mit Lua ausgeben
2. mehrere Lua-Befehle hintereinander. Problem: Lua-Kommentare (--)
3. Beispiel 2 mit eigener Lua-Datei
4. Kommandos mit Lua definieren

Live Demo...

Shell und Co

aus Sicherheitsgründen[1] normalerweise sehr eingeschränkt bzw. deaktiviert...

Ausführen von Programmen

- Liste der zulässigen Programme: `shell_escape_commands` in `/usr/share/texmf/web2c/texmf.cnf`
- Alles erlauben mit der Option `--shell-escape`
- `\input{|"./meinprogramm.sh"}`
- (oder umständlicher:
  `\write18{./meinprogramm.sh > scriptoutput.tex}`
  `\input{scriptoutput.tex}`)

[1] Are Text-Only Data Formats Safe? Or, Use This LaTeX Class File to Pwn Your Computer: http://cseweb.ucsd.edu/~hovav/dist/texhack.pdf

LaTeX-Beispiele mit externen Programmen

1. Shell- und Perlskript aufrufen
   Übersetzen mit: `pdflatex --shell-escape helloworld.tex`
2. Gleichungen und Integrale mit Maxima lösen und das Ergebnis ins Output-File automatisch übernehmen[2]
   Übersetzen mit `pdflatex --shell-escape maxima.tex`
   Maxima muss logischerweise installiert sein.

Live Demo...

[2] Warum soll ich selber rechnen? Dafür habe ich einen Rechner!

PythonTEX

+

python™

1. Python für math. Berechnungen nutzen[3]
2. Kommandos mit Python definieren
3. Graphiken generieren und verwenden

[3] wozu selber rechnen?

PythonTEX – Verwendung

Verwendung

```
\usepackage{pythontex}
...
\py{ PYTHON-EXPRESSION }

\pyc{ PYTHON-CODE }

\begin{pycode}
...
\end{pycode}
```

PythonTEX als MIDDLEPROCESSOR

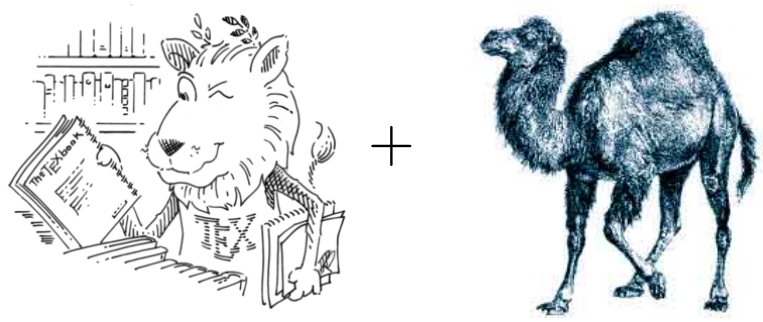
Aufruf

```
pdflatex datei.tex
pythontex datei.tex
pdflatex datei.tex
```

Live-Demo.

PythonTEX unterstützt auch andere Programmiersprachen (Ruby, Julia, Octave)

PerlTEX



- Kommandos und Umgebungen in Perl definieren
- Perl-Code einbinden

PerlTeX

Verwendung

```
\usepackage{perltex}
...
\perlnewcommand{\BEFEHL}[#arg]{DEFINITION}
\perlnewenvironment{\ENVNAME}[#arg]{BEGINCODE}{ENDCODE}
% Analog: \perlrenewcommand / \perlrenewenvironment
\perldo{ Perl-Code }
```

Beispiel: \substr{}{}{}

```
\perlnewcommand{\substr}[3]{substr $_[0], $_[1], $_[2]}
```

Live Demo...

PerlTEX – Aufruf

Übersetzen mit:

```
perltex [--latex=pdflatex] perltex1.tex
```

Sicherheit

- Aufruf standardmässig in SANDBOX (keine Module möglich, ...)
- `--nosafe` ermöglicht vollen Zugriff.
- Features freischalten mit: `--permit=FEATURE`[a]

[a] `perldoc Opcode`

PerlTEX – noperltex

Dokumente ohne PerlTEX weitergeben und übersetzen

- Übersetzen mit:
  `perltex --makesty perltex1.tex`
- Stylefile „`noperltex.sty`“ wird erzeugt
  (Dokumentenspezifisch, bei Änderung neu generieren!).
- `\usepackage{perltex}` ⇒ `\usepackage{noperltex}`
- Dokument ist NORMAL (`pdflatex`, `latex`, `lualatex`, `xelatex`) übersetzbar.

Weitere Möglichkeiten

Es gibt noch viele weitere interessante Pakete auf CTAN

- `arrayjobx`: Array data structures for (La)TEX
- `datatool`: Tools to load and manipulate data
- `sagetex`: Embed Sage code and plots into LATEX
- `boolexpr`: A boolean expression evaluator and a switch command
- `etoolbox`: Tool-box for LATEX programmers using e-TEX
- ...

Einfach mal auf CTAN suchen – es gibt Zusatzpakete für (fast) jedes Problem!

Vielen Dank

Fragen? (hoffentlich richtige. . .) Antworten!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Wolfgang Dautermann

wolfgang.dautermann [AT] fh-joanneum.at

Werbeeinschaltung ;-)

- FH Joanneum Graz
- 24.+25. April 2015
  - (24.04.: Workshops (Nachmittag))
  - (25.04.: ganztägiges Vortragsprogramm, Projektstände)