

# Ausgewählte Pakete und Klassen

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kurs der Unix-AG

Thomas Fischer

07. Juli 2008

UNIX  
AG

TU Kaiserslautern

# Einführung

- ▶ L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ist leicht erweiterbar mit externen Pakete und Klassen
- ▶ Die meisten Klassen sind bei einer L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Distribution (MikTeX, ProTeXt, teTeX, TeX Live) enthalten
- ▶ Nachinstallation (falls überhaupt notwendig) abhängig von Distribution
- ▶ Alle Pakete und deren Dokumentation über CTAN verfügbar: <http://www.ctan.org>
- ▶ Lokaler Mirror:  
<ftp://ftp.mpi-sb.mpg.de/pub/tex/mirror/ftp.dante.de/pub/tex/macros/latex2e/contrib>

# Akronyme: acronym I

- ▶ Akronyme definieren (z. B. in Glossar-Abschnitt)

```
1 \begin{acronym}
2 \acro{TLA}{Three Letter Acronym}
3 \end{acronym}
```

**TLA** Three Letter Acronym

- ▶ Akronym aufrufen

```
1 \begin{enumerate}
2 \item \ac{TLA}
3 \item \ac{TLA}
4 \end{enumerate}
```

1. Three Letter Acronym (TLA)
2. TLA

# Akronyme: acronym II

```
1 \begin{enumerate}
2 \item \acf{TLA}
3 \item \acs{TLA}
4 \item \acl{TLA}
5 \item \acsp{TLA}
6 \end{enumerate}
7 \acresetall
8 \ac{TLA} and more \ac{TLA}
```

1. Three Letter Acronym (TLA)
2. TLA
3. Three Letter Acronym
4. TLAs

Three Letter Acronym (TLA) and more TLA

# Algorithmen: algorithms I

- ▶ Setzen von **Pseudo-Code** in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X
  - ▶ Pakete: algorithms, algorithm2e, algorithmicx

```
1 \usepackage{algorithmic}
```

- ▶ Einfache Anweisungen

```
1 \begin{algorithmic}  
2 \STATE  $S \leftarrow 0$   
3 \end{algorithmic}
```

$S \leftarrow 0$

# Algorithmen: algorithms II

## ► If-Then-Else-Block

```
1 \begin{algorithmic}
2   \IF{$x < 0$} \STATE $x \leftarrow 0$
3   \ELSIF{$x$ is ungerade} \STATE $x += 2$
4   \ELSE[andernfalls] \STATE $x \leftarrow x + 1$
5   \ENDIF
6 \end{algorithmic}
```

**if**  $x < 0$  **then**

$x \leftarrow 0$

**else if**  $x$  is ungerade **then**

$x += 2$

**else** {andernfalls}

$x \leftarrow x + 1$

**end if**

# Algorithmen: algorithms III

**Require:**  $n \geq 0$

**Ensure:**  $y = x^n$

$y \leftarrow 1$

$X \leftarrow x$

$N \leftarrow n$

**while**  $N \neq 0$  **do**

**if**  $N$  is even **then**

$X \leftarrow X \cdot X$

$N \leftarrow \frac{N}{2}$

**else** { $N$  is odd}

$y \leftarrow y \cdot X$

$N \leftarrow N - 1$

**end if**

**end while**

# Quellcode einbinden I

listings ist ein L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Paket zum Einbindung und Anzeigen von Quellcode von Java, C, Pascal, ...

```
1 for i:=maxint to 0 do
2 begin
3     { do nothing }
4 end;
```

```
\lstset{language=Pascal}
\begin{lstlisting}
for i:=maxint to 0 do
begin
    { do nothing }
end;
\end{lstlisting}
```



# Quellcode einbinden II

```
1 \lstset{language=Pascal, basicstyle=\small,  
  identifiestyle=,  
2 keywordstyle=\color{black}\bfseries\underbar,  
3 commentstyle=\color{blue}, showstringspaces=false,  
4 numbers=left, numberstyle=\tiny, stepnumber=2,  
  numbersep=5pt}
```

```
for i:=maxint to 0 do  
2 begin  
    { do nothing }  
4 end;
```

# Quellcode einbinden III

```
1 \lstset{language=Pascal, literate={:=}{\gets}1  
   {<=}{{\leq}}1 {>=}{{\geq}}1 {<>}{{\neq}}1}
```

```
if (i<=0) i := 1;  
if (i>=0) i := 0;  
if (i<>0) i := 0;
```

```
1 if (i≤0) i ← 1;  
2 if (i≥0) i ← 0;  
3 if (i≠0) i ← 0;
```

# Dateien einbetten: embedfile

- ▶ Einbetten von Dateien in PDF-Datei
  - ▶ Sinnvoll z. B. für .bib-Dateien oder zitierte Arbeiten
  - ▶ Keine Änderung am sichtbaren Dokument
  - ▶ Ähnliches Paket: attachfile

```
1 \embedfile{graphentheorie.bib}
```

- ▶ Verschiedene Optionen

```
1 \embedfile[mimetype=plain/text,desc={Meine  
Literaturverweise zur Graphentheorie}]{  
graphentheorie.bib}
```

# Lebenslauf I

**currvita** Einfach gehalten, für deutsche Verhältnisse

## Lebenslauf

### Persönliche Daten

Axel Reichert  
Beethovenstr. 25  
40233 Düsseldorf  
Tel.: (0211) 6 91 24 15

**europcv** Orientiert sich an Vorlage der Europäischen Union



## Europass Lebenslauf

Angaben zur Person

## cv Ältere Vorlage

<p>CURRICULUM VITAE</p> <p>PHILIPP MAIER</p> <hr/>
--

## CurVe Ältere Vorlage mit Rubriken

Left Header Put the information you want about yourself here	Right Header Idem
<p><b>Your CV's Title</b> <i>and the subtitle</i></p>	

# Lebenslauf: europecv I

## ► Grundgerüst

```
1 \documentclass{europecv}
2 \begin{document}
3 \begin{europecv}
4 \end{europecv}
5 \end{document}
```

## ► Optionen für documentclass-Befehle

- helvetica** Helvetica-Schrift benutzen
- narrow** Mit helvetica: Enge Schrift
- german** Auf Deutsch (weitere Sprachen verfügbar)
- flagCMYK** Bunte Europa-Flagge hinter Titel
- nologo** Kein europass-Logo
- booktabs** Spezielles Paket für Tabellen benutzen

# Lebenslauf: europecv II

## ► Persönliche Daten

```
1 \ecvname{Turing, Alan Mathison}
2 \ecvnationality{British}
3 \ecvdateofbirth{June 23, 1912}
4 \ecvaddress{Bletchley Park, Bletchley, Milton
  Keynes, MK3 6EB}
5 \ecvgender{Male}
```

```
1 \begin{document}
2   \begin{europecv}
3     \ecvpersonalinfo
4   \end{europecv}
5 \end{document}
```

# Lebenslauf: europecv III

## ► Sprachen

```
1 \ecvmothertongue [10pt]{English}
2 \ecvlanguageheader{(*)}
3 \ecvlanguage{French}{\ecvCOne}{\ecvCTwo}{\
  ecvBTwo}{\ecvCOne}{\ecvCTwo}
4 \ecvlastlanguage{German}{\ecvATwo}{\ecvATwo}{\
  ecvATwo}{\ecvATwo}{\ecvATwo}
5 \ecvlanguagefooter{(*)}
```

Mother tongue(s)

*Self-assessment  
European level<sup>(\*)</sup>*

**French**

**German**

**English**

Understanding		Speaking		Writing	
Listening	Reading	Spoken interaction	Spoken production		
C1 Proficient user	C2 Proficient user	B2 Independent user	C1 Proficient user	C2 Proficient user	
A2 Basic user	A2 Basic user	A2 Basic user	A2 Basic user	A2 Basic user	

<sup>(\*)</sup> Common European Framework of Reference (CEF) level



# Briefe mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X I

- `letter` Ursprüngliche Brief-Vorlage, für U. S.-Verhältnisse
- `g-brief, g-brief2` Einfache Briefe auf deutsch
- `scrlttr2` Brief-Klasse aus KOMA-Script (`scrletter` veraltet)
- `dinbrief` Brief-Klasse nach DIN 676 und DIN 5008
- `tfbrief` Eigene Briefklasse  
(<http://www.t-fischer.net/tfbrief/>)

Emanuel Goldstein  
Platz der deutschen Einheit 5a  
Raum A.502  
10352 Berlin-Neukölln

---

~~Emanuel Goldstein - Platz d. d. Einheit 5a - 10352-Berlin-Neukölln~~

Bundesamt für Frühstücksflocken  
z. H. Frau Mahlzahl  
An der Spree 3  
10176 Berlin

30. Februar 2007

Untersuchung von Frühstücksflocken  
Aktenzeichen: 58636-AZG - HA 3  
Bearbeiter: Frau Mahlzahl

Sehr geehrte Frau Mahlzahl,

anbei erhalten Sie wie im Schreiben vom 21.02.2007 angefragt die bisherigen Untersuchungsergebnisse für die Frühstücksflocken der Marke „Roter Morgen“, hergestellt von den „Nahrungsmittelwerke Ernst Mosch“ in Castrup-Beuzel.

Nach den bisherigen Ergebnissen können die Frühstücksflocken nicht für den Verzehr empfohlen werden. Die untersuchten Proben weisen einen Knusprigkeitsgrad von 1,7 k auf und liegen damit unter dem gesetzlichen Grenzwert von 3,2 k.

Ich hoffe, diese Informationen sind Ihnen für Ihre Arbeit behilflich.

Mit freundlichen Grüßen

Emanuel Goldstein

Anlage(n)  
Vorläufige Untersuchungsergebnisse (mit Durchschlag auf blauem Papier)

Emanuel Goldstein  
Platz der deutschen Einheit 5a  
Raum A.502  
10352 Berlin-Neukölln  
Telefon 0 30 / 5 14 35-156  
Fax 0 30 / 5 14 35-151  
Mobil 01 72 / 78 65 34 12  
E-Mail emanuel.goldstein@roverll.com

---

~~Emanuel Goldstein - Platz d. d. Einheit 5a - 10352-Berlin-Neukölln~~

Bundesamt für Frühstücksflocken  
z. H. Frau Mahlzahl  
An der Spree 3  
10176 Berlin

Berlin-Neukölln, den 30. Februar 2007

Untersuchung von Frühstücksflocken  
Aktenzeichen: 58636-AZG - HA 3  
Bearbeiter: Frau Mahlzahl

Sehr geehrte Frau Mahlzahl,

anbei erhalten Sie wie im Schreiben vom 21.02.2007 angefragt die bisherigen Untersuchungsergebnisse für die Frühstücksflocken der Marke „Roter Morgen“, hergestellt von den „Nahrungsmittelwerke Ernst Mosch“ in Castrup-Beuzel.

Nach den bisherigen Ergebnissen können die Frühstücksflocken nicht für den Verzehr empfohlen werden. Die untersuchten Proben weisen einen Knusprigkeitsgrad von 1,7 k auf und liegen damit unter dem gesetzlichen Grenzwert von 3,2 k.

Ich hoffe, diese Informationen sind Ihnen für Ihre Arbeit behilflich.

Mit freundlichen Grüßen

Emanuel Goldstein

Anlagen

- Vorläufige Untersuchungsergebnisse (mit Durchschlag auf blauem Papier)

# Beispiel-Brief mit dinbrief I

```
1 \documentclass[a4paper,11pt]{dinbrief}
2 \usepackage{german}
3 \usepackage[T1]{fontenc}
4 \usepackage[utf8]{inputenc}
5 \usepackage{mathpazo}

7 \begin{document}
8 \subject{Untersuchung von Fr{"u}hst{"u}cksflocken}
9 \backaddress{Emanuel Goldstein $\cdot$ Platz. d. dt.
   Einheit 5a $\cdot$ 10352 B-Neuk{"o}lln}
10 \signature{Emanuel Goldstein}
11 \Datum{30. Februar 2007}
12 \address{Emanuel Goldstein\\Platz der deutschen
   Einheit 5a\\Raum A.502\\10352 Berlin-Neuk{"o}lln}
13 \begin{letter}
```

## Beispiel-Brief mit dinbrief II

```
14 {Bundesamt f{"u}r Fr{"u}hst{"u}cksflocken\\z.\,H.  
    Frau Mahlzahn\\An der Spree 3\par 10176 Berlin}  
15 \opening{Sehr geehrte Frau Mahlzahn,}  
16 anbei erhalten Sie wie im Schreiben vom 21.02.2007  
    angefragt die bisherigen Unter\-suchungs\  
    ergebnisse f{"u}r die Fr{"u}hst{"u}cksflocken der  
    Marke \glqq{}Roter Morgen\grqq, hergestellt von  
    den \glqq{}Nahrungs\-mittel\-werke Ernst Mosch\  
    grqq{} in Castrup-Brauxel.  
17 \closing{Mit freundlichen Gr{"u"}{\ss}en}  
18 \encl{Vorl{"a}ufige Untersuchungsergebnisse}  
19 \end{letter}  
20 \end{document}
```

# Beispiel-Brief mit tfbrief I

```
1 \documentclass{tfbrief}
2 \usepackage[utf8x]{inputenc}
3 \usepackage[T1]{fontenc}
4 \usepackage[ngerman]{babel}

6 \settowidth{\fromwidth}{Platz der deutschen Einheit
  5a}

8 \fromname{Emanuel Goldstein}
9 \fromstreet[Platz. d. dt. Einheit 5a]{Platz der
  deutschen Einheit 5a\\Raum A.502}
10 \fromcity[B-Neuk{"o}lln]{Berlin-Neuk{"o}lln}
11 \fromcitycode{10352}
12 \frommobile{01\,72\,/\,78\,65\,34\,12}
13 \fromphone{0\,30\,/\,5\,14\,35-156}
```

## Beispiel-Brief mit tfbrief II

```
14 \fromfax{0\,30\,/\/,5\,14\,35-151}
15 \fromemail{emanuel.goldstein@orwell.com}
16 %\fromcitycc{D}
17 %\fromcountry{Germany}

19 \toname{Bundesamt f{"u}r Fr{"u}hst{"u}cksflocken\\z
    .\,H. Frau Mahlzahn}
20 \tostreet{An der Spree 3}
21 \tocity{Berlin}
22 \tocitycode{10176}
23 %\tocitycc{D}
24 %\tocountry{Germany}

26 \date{30. Februar 2007}
```

## Beispiel-Brief mit tfbrief III

```
27 \subject{Untersuchung von Fr{"u}hst{"u}cksflocken\\  
    Aktenzeichen: 58636-AZG -- HA\,3\\Bearbeiter: Frau  
    Mahlzahn}  
28 \greeting{Sehr geehrte Frau Mahlzahn,}  
29 \leave{Mit freundlichen Gr{"u"}{\ss}en}  
30 %\logo{\includegraphics[height=1cm]{mycompany}}  
  
32 \begin{document}  
33 \begin{letter}  
34 anbei erhalten Sie wie im Schreiben vom 21.02.2007  
    angefragt die bisherigen Unter\-suchungs\  
    ergebnisse f{"u"}r die Fr{"u}hst{"u}cksflocken der  
    Marke \glqq{}Roter Morgen\grqq, hergestellt von  
    den \glqq{}Nahrungs\-mittel\-werke Ernst Mosch\  
    grqq{} in Castrup-Brauxel.  
35 \end{letter}
```

## Beispiel-Brief mit tfbrief IV

```
37 % if you like to have the attachment closer to the  
page bottom, enlarge the current page  
38 \enlargethispage{1cm}  
  
40 \begin{attachment}  
41 \item Vorläufige Untersuchungsergebnisse  
42 \end{attachment}  
43 \end{document}
```



# Projekt- und Diplomarbeiten I

- ▶ Für Diplomarbeiten können Standardklassen wie `scrartcl` oder `scrreprt` benutzt werden
- ▶ Spezielle Klasse `tukl` bietet mehr Komfort
  - ▶ Deckblatt
  - ▶ Titelblatt mit allen relevanten Informationen
  - ▶ Eidesstattliche Erklärung
  - ▶ Danksagung
- ▶ Verfügbar unter <http://dag.cs.uni-kl.de/people/fischer/Diplomarbeitvorlage.zip>

Diplomarbeit

## Tomatenanbau in Südschweden

**Tomatenanbau in  
Südschweden**

Hjamar Söderberg

vorgelegt von

Hjamar Söderberg

15. Januar 2005

Technische Universität Kaiserslautern  
Fachbereich Informatik  
AG Ineffiziente Algorithmen  
DA-00001

Betreuer: Dr. No  
Prüfer: Prof. Dr. Maybe

# Projekt- und Diplomarbeiten mit tuklda I

```
1 \date{15.~Januar 2005}
2 \subject{Diplomarbeit}
3 \title{Tomatenanbau in S{"u}dschweden}
4 \author{Hjamar S{"o}derberg}
5 \authoremail{wahnsinn@informatik.tu-darmstadt.de}
6 \authorid{Matr.-Nr. 123456}
7 \thesisid{DA-00001}
8 \department{Technische Universit{"a}t Kaiserslautern
  \\Fachbereich Informatik\\AG Ineffiziente
  Algorithmen}
9 \supervisortitle{Betreuer:}
10 \secondsupervisortitle{Pr{"u}fer:}
11 \supervisor{Dr. No}
12 \secondsupervisor{Prof. Dr. Maybe}
13 \place{Kaiserslautern}
14 \dedication{Ich danke mir selbst}
```

# Projekt- und Diplomarbeiten mit tuklda II

```
1 \begin{document}
2 \makecover
3 \maketitle
4 \makedeclaration
5 \makededication

7 \pagenumbering{roman}
8 \setcounter{page}{1}
9 \tableofcontents
10 \listoffigures
11 \listoftables
12 \cleardoublepage
13 \pagenumbering{arabic}

15 \chapter{Doktor Glas}
16 \input{drglas}
```

# Papiergröße und -ausrichtung: vmargin I

- ▶ vmargin erlaubt die Manipulation von Seitengröße, -ausrichtung und -rändern
- ▶ Sollte eigentlich L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X bzw. den Dokumentklassen überlassen werden
- ▶ Papiergröße

```
1 \setpapersize[landscape]{A4}
```

- ▶ Seitenränder (links, oben, rechts, unten, Höhe Kopfzeile, Abstand Kopfzeile–Text, Höhe Fußzeile, Abstand Fußzeile–Text)

```
1 \setmarginsrb{35mm}{20mm}{25mm}{15mm}{12pt}{11mm}{0pt}{11mm}
```

Ähnliche Befehle: setmargins, setmargnohf, ...

# Papiergröße und -ausrichtung: geometry I

- ▶ Textbreite festsetzen, mittig auf Papier

```
1 \usepackage [text={9cm,25cm}, centering] {geometry}
```

- ▶ Rand festsetzen

```
1 \usepackage [margin=2cm] {geometry}
```

- ▶ Papiergröße: a4paper, letterpaper, screen, ...

- ▶ Ausrichtung: landscape, portrait

- ▶ Textkörper:

```
1 \usepackage [width=0.8\textwidth, includehead, includemp] {geometry}
```

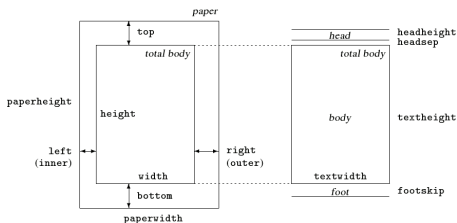
# Papiergröße und -ausrichtung: geometry II

## ► Ränder:

- 1 `\usepackage[hmargin=2cm,vmargin=2.5cm]{geometry}`
- 2 `\usepackage[twoside,vcentering]{geometry}`

## ► Treiber: Setzt im Ausgabeformat alle Parameter

- 1 `\usepackage[dvips]{geometry}`
- 2 `\usepackage[pdftex]{geometry}`



# Weitere Pakete und Klassen I

**afterpage** führt Befehle am Ende der aktuellen Seite aus

```
1 \afterpage{\clearpage}
```

**booktabs** für schöne Tabellen

```
1 \begin{tabular}{cc}
2 \toprule Kopf 1 & Kopf 2 \\
3 \midrule Inhalt 1 & Inhalt 2 \\
4 \bottomrule
5 \end{tabular}
```

---

Kopf 1	Kopf 2
--------	--------

---

Inhalt 1	Inhalt 2
----------	----------

---



## Weitere Pakete und Klassen II

`colortbl` für bunte Tabellen

```
1 \begin{tabular}{>{\columncolor{red}}cc}
2 Kopf 1 & Kopf 2 \\
3 \rowcolor{green} Inhalt 1 & Inhalt 2 \\
4 Inhalt 3 & \cellcolor{cyan} Inhalt 4 \\
5 \end{tabular}
```

Kopf 1	Kopf 2
Inhalt 1	Inhalt 2
Inhalt 3	Inhalt 4

`mathpazo` Aktiviert die „Palatino“-Schrift für Text und Mathe-Modus

`mathptmx` Aktiviert die „Times“-Schrift für Text und Mathe-Modus

## Weitere Pakete und Klassen III

`rotating` rotiert Text (praktisch für enge Tabellen)

```
1 \begin{tabular}{|c|c|}  
2 \multirow{3}{*}{\begin{turn}{90}\small  
   Rotiert!\end{turn}} & Inhalt 1 \\  
3 & Inhalt 2 \\  
4 & Inhalt 3 \\  
5 \end{tabular}
```

Rotiert!	Inhalt 1
	Inhalt 2
	Inhalt 3

Für Abbildungen und Tabellen: `sidewaysfigure`  
und `sidewaystable`

# Weitere Pakete und Klassen IV

sudoku setzt Sudoku-Puzzle

```
1 \begin{sudoku}
2 | | |3| | .
3 |1| | | | .
4 | | | |4|.
5 | |2| | | .
6 \end{sudoku}
```

2	5			3		9		1
	1				4			
4		7				2		8
		5	2					
				9	8	1		
	4				3			
			3	6			7	2
	7							3
9		3				6		4

# Weitere Pakete und Klassen V

`changebar` erzeugt Balken am Seitenrand

```
1 \begin{changebar}
2 Hier steht Text
3 \end{changebar}
```

Farben möglichen mit Paket `color` oder `xcolor`

```
1 \cbcolor{red}
```

Breite kann geändert werden:

```
1 \setlength{\changebarwidth}{3pt}
2 \setlength{\deletebarwidth}{5pt}
3 \setlength{\changebarsep}{1ex}
```

Spezielles Markierungszeichen:

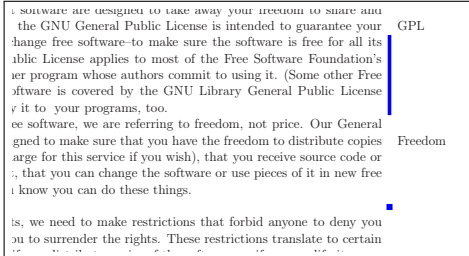
```
1 \cbdelete
```

# Weitere Pakete und Klassen VI

**ziffer** passt den Mathematikmodus ans Deutsch an, indem das Leerzeichen hinter Kommas ggf. entfernt wird:  
 $f(x, y)$  und 3,1415

**marginpar** erzeugt Randnotiz am rechten Seitenrand:

```
1 \marginpar{Text muss korrigiert werden}
```



# Weitere Pakete und Klassen VII

**nag** Kontrolliert den L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Code auf veraltete Verhaltensweisen

```
1 \usepackage[12tabu, orthodox, abort]{nag}
```

**12tabu** Warnt vor Befehlen aus 12tabu (z. B. veralteten Befehlen, fehlendem `caption in figure, ...`)

**orthodox** Warnt bei technisch korrekten Befehlen mit unerwarteten Auswirkungen (z. B. Schriftgrößen als Umgebungen)

**abort** Bricht L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Lauf bei Fehler ab

# Weitere Pakete und Klassen VIII

**nicefrac** Schöne Brüche im Text. Zum Vergleich einmal „konventionell“ ( $\frac{22}{7}$ ) und einmal mit nicefrac ( $\frac{22}{7}$ )

```
1 Zum Vergleich einmal „konventionell“ ( $\frac{22}{7}$ ) und einmal mit \texttt{\frac{22}{7}} und einmal mit \texttt{\nicefrac{22}{7}}
```

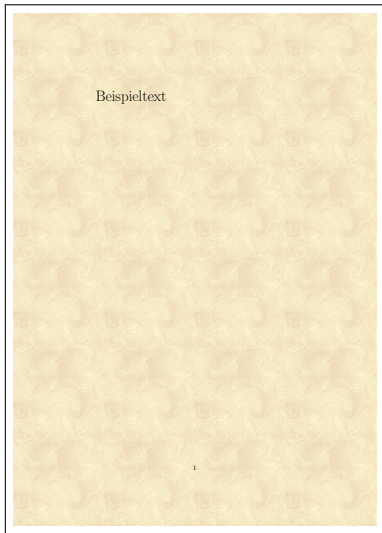
**quotmark** Einheitliche Anführungszeichen abhängig von Sprache: „Hat er gesagt ‚Ich bin hier‘?“

```
1 \tqt{Hat er gesagt \tqt{Ich bin hier}?}
```

**wallpaper** Hintergrundbild/Wasserzeichen, funktioniert nicht mit beamer

**sciposter** Dokumentklasse für Konferenzposter

# Weitere Pakete und Klassen IX



Beispieltext

## Generalized Pattern Spectra Sensitive to Spatial Information

Michael H. F. Wilkinson  
Institute for Mathematics and Computing Science,  
University of Göttingen  
wilkinson@math.uni-goettingen.de

### Abstract

Mineralogical pattern spectra are derived from granulometric data and are used to quantify the size distribution of the particles in a sample. The spatial distribution of the particles is also taken into account. A generalization of the pattern spectra is presented. It is shown that the generalization is sensitive to the spatial distribution of the particles. The generalization is used to analyze the spatial distribution of the particles in a sample. The generalization is used to analyze the spatial distribution of the particles in a sample.

### 1. Introduction

Granulometric data are derived from mineralogical data and are used to quantify the size distribution of the particles in a sample. The spatial distribution of the particles is also taken into account. A generalization of the pattern spectra is presented. It is shown that the generalization is sensitive to the spatial distribution of the particles. The generalization is used to analyze the spatial distribution of the particles in a sample.

Figure 1. Four plots showing granulometric data. (a) and (b) are histograms of particle size distributions. (c) and (d) are corresponding pattern spectra.

### 2. Theory

Let  $n$  be the number of particles in a sample of size  $V$ . Let  $V_i$  be the volume of the particles of size  $i$ . Let  $V_i^*$  be the volume of the particles of size  $i$  that are in contact with the surface of the sample. Let  $V_i^{**}$  be the volume of the particles of size  $i$  that are in contact with the surface of the sample and are also in contact with the surface of the sample.

The pattern spectra of a binary image  $I$  using equation (1) is the histogram of  $I$ , defined as follows:  $H(I) = \sum_{i=1}^n n_i \delta(i - x)$ , where  $n_i$  is the number of particles of size  $i$  and  $\delta$  is the Dirac delta function.

Figure 2. The pattern spectra of a binary image  $I$  using equation (1) is the histogram of  $I$ , defined as follows:  $H(I) = \sum_{i=1}^n n_i \delta(i - x)$ , where  $n_i$  is the number of particles of size  $i$  and  $\delta$  is the Dirac delta function.

### 3. Spatial pattern spectra

Pattern spectra only take the amount of black pixels into account. This can be extended by considering some information of the spatial distribution of the particles. The spatial pattern spectrum  $H_s(I)$  is defined as:

$$H_s(I) = \sum_{i=1}^n n_i \delta(i - x) + \sum_{i=1}^n n_i^* \delta(i - x) + \sum_{i=1}^n n_i^{**} \delta(i - x) \quad (2)$$

where  $n_i^*$  and  $n_i^{**}$  are the number of particles of size  $i$  that are in contact with the surface of the sample and are also in contact with the surface of the sample, respectively.

Figure 3. The spatial pattern spectra using all black pixels of a binary image  $I$  using equation (2) is defined as follows:  $H_s(I) = \sum_{i=1}^n n_i \delta(i - x) + \sum_{i=1}^n n_i^* \delta(i - x) + \sum_{i=1}^n n_i^{**} \delta(i - x)$ , where  $n_i^*$  and  $n_i^{**}$  are the number of particles of size  $i$  that are in contact with the surface of the sample and are also in contact with the surface of the sample, respectively.

### 4. Discussion

Pattern spectra are sensitive to the spatial distribution of the particles. This is shown by the fact that the pattern spectra of two different images can be the same even if the spatial distribution of the particles is different.

Figure 4. Four plots showing granulometric data. (a) and (b) are histograms of particle size distributions. (c) and (d) are corresponding pattern spectra.

### References

[1] H. F. Wilkinson, "Generalized pattern spectra sensitive to spatial information," *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, vol. 10, no. 1, pp. 1-10, 1998.

[2] M. H. F. Wilkinson, "Generalized pattern spectra sensitive to spatial information," *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, vol. 10, no. 1, pp. 1-10, 1998.

[3] M. H. F. Wilkinson, "Generalized pattern spectra sensitive to spatial information," *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, vol. 10, no. 1, pp. 1-10, 1998.