

# The math package\*

Andreas Winzen

Dietrich Paulus

2000/02/19

## Zusammenfassung

This package defines a new commands for easy math formatting and font selection

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1	4	Required packages	6
2	Verwendung	1	5	Die Implementierung	6
3	Optionen	6	6	Acknowledgements	10

## 1 Einleitung

Aufgabe dieses Pakets ist es einen Dokumentstil für mathematische Symbole und Abkürzungen zur Verfügung zu stellen.

*Alle Makros, soweit nicht anders angegeben, sind nur im mathematischen Modus verwendbar.*

Die ursprüngliche Version stammt von Andreas Winzen.

## 2 Verwendung

Bei Makros, deren Argumentlisten in runde Klammern eingeschlossen sind (z.B. `\rowvec` und `\colvec`) ist die Argumentanzahl beliebig. Mehrere Argumente werden dabei durch Kommata getrennt.

Bei der Verwendung dieser Befehle ist noch zu beachten:

- Es handelt sich um „zerbrechliche Befehle“ im Sinne von  $\text{\LaTeX}$ , die mit `\protect` geschützt werden müssen, wenn sie innerhalb einer `\caption`, `\section`, ... Anweisung stehen.
- Bei den Makros mit runden Klammern werden Argumente nicht als wohlgeformte Klammerausdrücke geparkt (dies einzustellen, hätte andere Nachteile). Beispiel:  
`\set(a,b,(a+b),c)` entspricht `\set(a,b,(a+b)),c` :  $\{a,b,(a+b),c\}$   
richtig wäre `\set(a,b,\{(a+b)\},c)` :  $\{a,b,(a+b),c\}$
- Schachtelungen dieser Makros sind möglich, die richtige Gruppierung der Argumente ist dabei zu beachten.

---

\*The version umber of this file is v1.01, last revised 2000/02/19.

Beispiel:

```
\colvec({\rowvec(\vec{x},
    {\colvec({\rowvec(a,b,c)},\transpose{\vec{y}})},
    {\colvec(a,b)}}),
    {\colvec(\transpose{\vec{a}},\transpose{\vec{b}})})
```

$$\left( \begin{pmatrix} x, \begin{pmatrix} (a,b,c) \\ \mathbf{y}^T \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \end{pmatrix} \right)$$

Außerdem: `\itranspose{\rowvec(1,2,3)}` liefert  $(1, 2, 3)^{-T}$

## Allgemeine Operatoren

<code>\abs{x}</code>	$ x $	
<code>\mod</code>	mod	
<code>\div</code>	div	
<code>\ggT{x}{y}</code>	$\text{ggT}(x, y)$	
<code>\kgV{x}{y}</code>	$\text{kgV}(x, y)$	
<code>\floor{x}</code>	$\lfloor x \rfloor$	
<code>\ceil{x}</code>	$\lceil x \rceil$	
<code>\sign</code>	sign	
<code>\Undefined</code>	$\perp$	Zeichen für „undefiniert“
<code>\invers{x}</code>	$x^{-1}$	
<code>\defequal</code>	$:=$	
<code>\Defequal</code>	$\equiv$	
<code>\shouldbe</code>	$\stackrel{!}{=}$	
<code>\conjugate{x}</code>	$\bar{x}$	
<code>\defequivalent</code>	$:\Leftrightarrow$	
<code>\Defequivalent</code>	$\Leftrightarrow$	
<code>\equivalent</code>	$\Leftrightarrow$	
<code>\implies</code>	$\Rightarrow$	
<code>\Implies</code>	$\Leftarrow$	
<code>\existssone</code>	$\dot{\exists}$	„Es existiert genau ein ...“
<code>\logand</code>	$\wedge$	
<code>\logor</code>	$\vee$	
<code>\logor</code>	$\vee$	
<code>\argmax</code>	argmax	
<code>\argmin</code>	argmin	

Das Makro `\Undefined` ersetzt das früher verwendete `\undefined` (klein geschrieben), da dies an vielen Stellen zu Problemen mit anderen Styles führte.

## Funktionsdefinitionen und Eigenschaften

<code>\funv{x}</code>	$x$	Kennzeichnung von Funktionsnamen
<code>\defunvar{x}{y}</code>	$x \mapsto y$	
<code>\funbuild{x}{y}</code>	$\langle x \mapsto y \rangle$	Funktionsbildungsoperator
<code>\domain</code>	$\text{dom}$	
<code>\range</code>	$\text{ran}$	
<code>\image</code>	$\text{im}$	
<code>\mapsinj</code>	$\xrightarrow{\text{inj}}$	injektive Abbildung
<code>\mapssur</code>	$\xrightarrow{\text{sur}}$	surjektive Abbildung
<code>\mapsbij</code>	$\xrightarrow{\text{bij}}$	bijektive Abbildung
<code>\mapspartial</code>	$\rightharpoonup$	partielle Funktion
<code>\funprod</code>	$\circ$	Funktionenverkettung
<code>\defunran{D}{R}</code>	$D \longrightarrow R$	
<code>\depfunran{D}{R}</code>	$D \rightharpoonup R$	
<code>\defunction{D}{R}{x}{y}</code>	$\left\{ \begin{array}{l} D \longrightarrow R \\ x \mapsto y \end{array} \right.$	Funktionsdefinition
<code>\depfunction{D}{R}{x}{y}</code>	$\left\{ \begin{array}{l} D \rightharpoonup R \\ x \mapsto y \end{array} \right.$	Definition partieller Funktionen

## Bool'sche Operatoren

<code>\band</code>	$\wedge$
<code>\bor</code>	$\vee$
<code>\bxor</code>	$\neq$
<code>\bnot{x}</code>	$\bar{x}$

## Vektoren und Matrizen

<code>\vecprod</code>	$\times$	Vektorprodukt
<code>\scalprod</code>	$\cdot$	Skalarprodukt
<code>\tensorprod</code>	$\otimes$	Tensorprodukt (dyadisches Produkt)
<code>\matprod</code>		Matrizenprodukt
<code>\transpose{\vec{x}}</code>	$\boldsymbol{x}^T$	Transposition
<code>\adjungate{\vec{x}}</code>	$\boldsymbol{x}^*$	Adjunktion
<code>\norm{\vec{x}}</code>	$\ \boldsymbol{x}\ $	
<code>\determinant{\mat{A}}</code>	$\det(\boldsymbol{A})$	
<code>\rowvec(x_1,2)</code>		Beispiele im Text
<code>\colvec(1,.,.)</code>		Beispiele im Text
<code>\unitvec{x}</code>	$\boldsymbol{e}_x$	Einheitsvektor
<code>\vec{a}</code>	$\boldsymbol{a}$	Kennzeichnung von Vektoren
<code>\mat{A}</code>	$\boldsymbol{A}$	Kennzeichnung von Matrizen
<code>\idmat{n}</code>	$\boldsymbol{Id}_n$	Einheitsmatrix
<code>\vecpl \vecpr \matpl \matpr</code>	$()()$	Klammern, die in den Matrix- und Vektor-Makros verwendet werden
<code>\begin{Matrix}(z,s)...\end{Matrix}</code>	$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$	Umgebung für Matrizen

Die Elemente der Vektoren werden mit `\rowvecsep` getrennt, das bei Bedarf undefiniert werden kann. Voreinstellung ist ein Komma.

## Mengen und Folgen

<code>\setv{A}</code>	$A$	Kennzeichnung von Mengen-Variablen
<code>\set(1,2,3)</code>	$\{1, 2, 3\}$	Schreibweise für Mengen
<code>\seqv{A}</code>	$\mathcal{A}$	Kennzeichnung von Folgen-Variablen
<code>\sequence(1,\ldots,n)</code>	$\langle 1, \dots, n \rangle$	Schreibweise für Folgen
<code>\without{\setv{A}}(e)</code>	$A \setminus \{element\}$	
<code>\with{\setv{A}}(e)</code>	$A \cup \{element\}$	
<code>\cardinality{\setv{A}}</code>	$ A $	
<code>\setunion</code>	$\cup$	
<code>\setminus</code>	$\setminus$	
<code>\setint</code>	$\cap$	
<code>\setdisun</code>	$\dot{\cup}$	Disjunkte Vereinigung
<code>\setprod</code>	$\times$	Cartesisches Produkt
<code>\powerset{\setv{M}}</code>	$2^M$	Potenzmenge

## Zahlen

<code>\real</code>	$\mathbb{R}$	reelle Zahlen
<code>\imaginary</code>	$\mathbb{I}$	imaginäre Zahlen
<code>\integer</code>	$\mathbb{Z}$	ganze Zahlen
<code>\cardinal</code>	$\mathbb{N}$	natürliche Zahlen (ohne Null)
<code>\cardzero</code>	$\mathbb{N}_0$	natürliche Zahlen (mit Null)
<code>\complex</code>	$\mathbb{C}$	komplexe Zahlen
<code>\rational</code>	$\mathbb{Q}$	rationale Zahlen
<code>\proj</code>	$\mathbb{P}$	projektiver Raum, z. B. $\mathbb{P}^2$

## Räume

<code>\vecspace{A}{n}</code>	$A^n$	$n$ -dimensionaler Vektorraum über $A$
<code>\matspace{A}{n}{m}</code>	$A^{(n,m)}$	$n \times m$ -dimensionale Matrizen über $A$
<code>\funspace{A}{B}</code>	$B^A$	Menge der Abbildungen von $A$ nach $B$

## Brüche

<code>\half</code>	$\frac{1}{2}$
<code>\onethird</code>	$\frac{1}{3}$
<code>\twothird</code>	$\frac{2}{3}$
<code>\dfrac{x}{y}</code>	$\frac{x}{y}$
<code>\tfrac{x}{y}</code>	$\frac{x}{y}$
<code>\scfrac{x}{y}</code>	$\frac{x}{y}$
<code>\scscfrac{x}{y}</code>	$\frac{x}{y}$

## Punkte, Linien, Strecken, etc.

<code>\p{A}</code>	$A$	Punkt
<code>\pti{A}{1}</code>	$A_1$	Punkt mit Index
<code>\ptline{A}{1}{B}{2}</code>	$\overline{A_1 B_2}$	Strecke bzw. Gerade
<code>\opolygon(A,B,C,D)</code>	$\overline{A B C D}$	offenes Polygon
<code>\cpolygon(A,B,C,D)</code>	$\overline{A B C D A}$	geschlossenes Polygon

## Abkürzungen (n. Kopka)

<code>\D</code>	<code>\displaystyle</code>
<code>\T</code>	<code>\textstyle</code>
<code>\SC</code>	<code>\scriptstyle</code>
<code>\SCSC</code>	<code>\scriptscriptstyle</code>

## Zur Verwendung in Texten

<code>\complexity{n}</code>	$O(n)$
-----------------------------	--------

## Integraltransformationen

<code>\laplacesym</code>	$\mathcal{L}$
<code>\fouriersym</code>	FT
<code>\laplace{f}</code>	$\mathcal{L}\{f\}$
<code>\fourier{f}</code>	$\text{FT}\{f\}$
<code>\ilaplace{f}</code>	$\mathcal{L}^{-1}\{f\}$
<code>\ifourier{f}</code>	$\text{FT}^{-1}\{f\}$

## Bemerkungen

- Für die mathematischen Zeichen werden die im  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Buch beschriebenen Klassifikatoren für Konstanten, einstellige Operatoren, etc. verwendet, sodass die Abstände zu anderen Zeichen in Gleichungen korrekt sein sollten.

## 3 Optionen

Das Paket hat keine Optionen.

## 4 Required packages

Das Paket benötigt `bm`.

## 5 Die Implementierung

```
1 \RequirePackage{bm}
\abs Absolutbetrag einer Zahl: \abs{x} → |x|
2 \def\abs#1{{\mathord{|} #1 |}}
```

Allgemeine Operationen

```
\mod Modulus einer Zahl: \mod 3 → mod3
3 \def\mod{{\mathbin{\rm mod}}}
```

`\rowvecsep` Das Makro `\rowvecsep` definiert das Trennzeichen für Zeilenevektoren. Es kann bei Bedarf undefiniert werden.

```
4 \def\rowvecsep{,}
```

Das Folgende muss noch vervollständigt werden in der Dokumentation

```
5 \renewcommand{\div}{{\mathbin{\rm div}}}
6 % ‘\div’ ist als Divisionszeichen vordefiniert
7 \def\ggT#1#2{{\mathord{{\rm ggT}}\left(\{#1\},\{#2\}\right)}}
8 \def\kgV#1#2{{\mathord{{\rm kgV}}\left(\{#1\},\{#2\}\right)}}
9 \def\floor#1{{\mathord{\left\lfloor} #1 \right\rfloor}}}
10 \def\ceil#1{{\mathord{\left\lceil} #1 \right\rceil}}}
11 \def\sign{{\mathord{{\rm sign}}}}
12 \def\Undefined{{\mathord{{\rm \perp}}}}
13 \def\defequal{{\mathbin{:=}}}
14 %\def\defequal{{\mathbin{\stackrel{\rm def}{=}}}}
```

```

15 \def\Defequal{{\mathbin{=}}}
16 \def\shouldbe{{\mathbin{\stackrel{\rm !}{=}}}}
17 \def\conjugate#1{\bar{#1}}

```

\argmax

```

18 \makeatletter \def\argmax{\mathop{\operatorname@font argmax}}

```

\argmin

```

19 \makeatletter \def\argmin{\mathop{\operatorname@font argmin}}

```

Aussagenlogische Symbole

```

20 \def\defequivalent{{\mathbin{:}\Leftrightarrow}}
21 %\def\defequivalent{{\mathbin{\stackrel{\rm def}{\Leftrightarrow}}}
22 \def\Defequivalent{{\mathbin{\Leftrightarrow}}}
23 \def\equivalent{{\mathbin{\Leftrightarrow}}}
24 \def\implies{{\mathbin{\Rightarrow}}}
25 \def\Implies{{\mathbin{\Leftarrow}}}
26 \def\existssone{{\mathop{\stackrel{.}{\exists}}}}
27 %\def\existssone{{\mathop{\exists\rm !}}}
28 \def\logand{{\mathbin{\wedge}}}
29 \def\logor{{\mathbin{\vee}}}

```

Funktionsdefinitionen und Eigenschaften

```

30 \def\funv#1{{\mathord{\rm {#1}}}}
31 \def\defunvar#1#2{{#1}\mapsto{#2}}
32 \def\funbuild#1#2{\left\langle\defunvar{#1}{#2}\right\rangle}
33 \def\domain{{\mathord{\rm dom}}}
34 \def\range{{\mathord{\rm ran}}}
35 \def\image{{\mathord{\rm im}}}
36 \def\mapsinj{{\mathbin{\stackrel{\rm inj}{\longrightarrow}}}}
37 \def\mapssur{{\mathbin{\stackrel{\rm sur}{\longrightarrow}}}}
38 \def\mapsbij{{\mathbin{\stackrel{\rm bij}{\longrightarrow}}}}
39 \def\mapspartial{{\mathbin{\rightharpoonup}}}
40 \def\funprod{{\mathbin{\circ}}}
41 \def\defunran#1#2{{#1}\longrightarrow{#2}}
42 \def\depfunran#1#2{{#1}\mapspartial{#2}}
43 \def\defunction#1#2#3#4{\left\{\begin{array}{l}\defunran{#1}{#2}\\ \defunvar{#3}{#4}\end{array}\right.}
44 \def\depfunction#1#2#3#4{\left\{\begin{array}{l}\depfunran{#1}{#2}\\ \defunvar{#3}{#4}\end{array}\right.}

```

Bool'sche Operatoren

```

45 \def\band{{\mathbin{\wedge}}}
46 \def\bor{{\mathbin{\vee}}}
47 \def\bxor{{\mathbin{\not\equiv}}}
48 \def\bnot#1{\bar{#1}}

```

Vektoren und Matrizen

```

49 \def\vecpl{\left(}
50 \def\vecpr{\right)}
51 \def\matpl{\left(}
52 \def\matpr{\right)}
53 \def\vecprod{{\mathbin{\times}}}
54 \def\scalprod{{\mathbin{\cdot}}}
55 \def\tensorprod{{\mathbin{\otimes}}}
56 \def\matprod{\,,}
57 \def\invers#1{{#1}^{-1}}
58 \def\transpose#1{{#1}^{\rm T}}
59 \def\transpose#1{{#1}\textsuperscript{T}}
60 \def\itranspose#1{{#1}\textsuperscript{-T}}
61 \def\adjungate#1{{#1}^{\ast}}

```

```

62 \def\norm#1{\mathord{\left| \right| #1 \right|}}
63 \def\determinant#1{\mathord{\det\left( #1 \right)}}
64 %\def\determinant#1{\mathord{\left| #1 \right|}}
65 \def\unitvec#1{\mathord{\vec{e}}_{#1}}
66 %\def\mat#1{\mathord{\underline{\rm #1}},}}
67 \def\mat#1{\mbox{\boldmath$#1$}}
68 \def\vec#1{\mbox{\boldmath$#1$}}
69 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
70 %%% When should we use the following two definition???
71 % \def\mat#1{\ensuremath{\bm{#1}}}
72 % \def\vec#1{\ensuremath{\bm{#1}}}
73 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
74 \def\lvec#1{\bf #1}
75 % \def\idmat#1{\mat{Id}}_{#1}
76 \def\idmat#1{\mat{I\!d}}_{#1}
77
78
79 %-----{ Defs to parse (...) arg-lists
80 % define endSymbol for list
81 \def@endlist{listend}
82 % parse lists
83 \long\def@parselist(#1)(#2){% 1:sepSymbol 2:List
84   % define loop for parsing list
85   \global\long\def\toendoflist##1,##2){%
86     \ifx##2@endlist ##1 \else ##1 #1 \toendoflist##2) \fi
87   }
88   % execute loop
89   \expandafter\toendoflist#2,\@endlist)
90 }
91 %-----} Defs to parse (...) arg-lists
92
93 \long\def\rowvec(#1){\vecpl
94   \@parselist(\rowvecsep)(#1)
95   \vecpr }}
96
97 \long\def\colvec(#1){%
98   \vecpl
99   \begin{array}{c}
100   \expandafter\@parselist(\)(#1)
101   \end{array}
102   \vecpr
103 }

```

**\Matrix** Die Umgebung **\Matrix** wurde in Version 2.0 eingeführt

```

104 <version2>
105 \def\Matrix(#1,#2){\left(\begin{array}{*{#2}{c}}
106 \def\endMatrix{\end{array}\right)}
107 </version2>

```

Mengen und Folgen

**\setv**

```

108 <version1>
109 \def\setv#1{\mathord{\cal #1}}
110 </version1>
111 <version2>
112 \def\setv#1{#1} % Nach LME Richtlinie: \cal nur fuer Strukturen
113 </version2>

```



```

114 \long\def\set(#1){\mathord{\left\{\@parselist(,)(#1)\right\}}}
115 \def\seqv#1{\mathord{\cal #1}}
116 \long\def\sequence(#1){\mathord{\left\langle\@parselist(,)(#1)\right\rangle}}
117 \long\def\without#1(#2){\{#1\}\setminus\set(#2)}
118 \long\def\with#1(#2){\{#1\}\setunion\set(#2)}
119 \def\setunion{\mathbin{\cup}}
120 \def\setint{\mathbin{\cap}}
121 \def\setdisun{\mathbin{\stackrel{.}{\setunion}}}
122 \def\setprod{\mathbin{\times}}
123 \def\cardinality#1{\mathord{\left| \right. #1 \right|}}
124 \def\powerset#1{\mathord{2^{\{#1\}}}}

```

#### Zahlen

```

125 \def\real{\mathord{\rm I\!R}}
126 \def\proj{\mathord{\rm I\!P}}
127 \def\cardinal{\mathord{\rm I\!N}}
128 \def\cardzero{\mathord{\rm I\!N}_0}
129 %\def\imaginary{\mathord{\rm I\!m}}
130 \def\imaginary{\mathord{\rm I\!I}}
131 %\def\integer{\mathord{\rm Z}}
132 \def\integer{\mathord{\rm Z\!|Z}}
133 \def\complex{\mathord{\rm C}}
134 \def\rational{\mathord{\rm Q}}
135

```

#### Räume

```

136 \def\vecsplace#1#2{\{#1\}^{\{#2\}}}
137 \def\matspace#1#2#3{\{#1\}^{\{#2\},\{#3\}}}
138 \def\funspace#1#2{\{#2\}^{\{#1\}}}
139

```

#### vordefinierte Brüche und Einstellungen für Brüche

```

140 \def\half{\frac{\scriptstyle 1}{\scriptstyle 2}}
141 \def\onethird{\frac{\scriptstyle 1}{\scriptstyle 3}}
142 \def\twothird{\frac{\scriptstyle 2}{\scriptstyle 3}}
143 \def\dfraction#1#2{\frac{\displaystyle #1}{\displaystyle #2}}
144 \def\tfrac#1#2{\frac{\textstyle #1}{\textstyle #2}}
145 \def\scfraction#1#2{\frac{\scriptstyle #1}{\scriptstyle #2}}
146 \def\scscfraction#1#2{\frac{\scriptscriptstyle #1}{\scriptscriptstyle #2}}
147

```

#### Punkte und Linien, Strecken, etc.

```

148 \def\p#1{\mathord{\sf #1}}
149 \def\pti#1#2{\mathord{\sf #1}_{\rm #2}}
150 \def\ptline#1#2#3#4{\overline{\{\sf #1\}_{\rm #2}\{\sf #3\}_{\rm #4}}}
151
152 \long\def\opolygon(#1){\overline{\@parselist(\,)(#1)}}
153 \long\def\cpolygon(#1,#2){\overline{#1\,\@parselist(\,)(#2)\,,#1}}
154

```

#### Abkürzungen zur Texteneinstellung (nach Vorschlag von H.Kopka)

```

155 \def\D{\displaystyle}
156 \def\T{\textstyle}
157 \def\SC{\scriptstyle}
158 \def\SCSC{\scriptscriptstyle}
159

```

`\complexity` zur Verwendung in Texten

```

160 \def\complexity#1{\${\rm O}(#1)$}

```

Integraltransformationen

```

161 \def\laplacesym{{\mathord{\cal L}}}
162 \def\fouriersym{{\mathord{\rm FT}}}
163 \def\laplace#1{\laplacesym\{#1\}}
164 \def\fourier#1{\fouriersym\{#1\}}
165 \def\ilaplace#1{\invers{\laplacesym}\{#1\}}
166 \def\ifourier#1{\invers{\fouriersym}\{#1\}}

```

## 6 Acknowledgements

Original von Andreas Winzen

Neue Dokumentation und Anpassung an L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2<sub>ε</sub> von Dietrich Paulus

Version 2.0: Dietrich Paulus

---