

mbmath.sty – Ein mathematisches L^AT_EX-Package

Manfred Brill

15. Juli 2024

1 Makros

Grundsätzlich wird für das Setzen mathematischer Ausdrücke AMS-L^AT_EX eingesetzt. AMS-L^AT_EX enthält eine Menge von zusätzlichen Symbolen und Umgebungen, beispielsweise die `align` Umgebung als Alternative zu `eqnarray`. Matrizen werden mit der Umgebung `pmatrix` gesetzt, Determinanten mit der Umgebung `vmatrix`.

Beispiele:

□ `\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}`
ergibt die Ausgabe

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

□ Die Determinante

$$\begin{vmatrix} a & b \\ -b & a \end{vmatrix}$$

erhält man durch

`\begin{vmatrix} a & b \\ -b & a \end{vmatrix}`.

Darüberhinaus werden eine Reihe von Symbolen und Umgebungen definiert, die im Folgenden erläutert werden.

2 Intervall-Boxen für Grafiken

Für die Verwendung in Grafiken werden verschiedene L^AT_EX-Boxen definiert, die mit `\usebox{box-name}` aufgerufen werden können. Die Längenangaben beziehen sich alle auf die Grundlänge 1 cm. Insgesamt sind definiert:

- ein abgeschlossenes Intervall: `\usebox{closedint}`,
- ein abgeschlossenes Intervall der halben Höhe: `\usebox{smallclosedint}`,
- ein rechts offenes und links geschlossenes Intervall: `\usebox{halfopenrint}`,
- ein rechts geschlossenes und links offenes Intervall: `\usebox{halfopenlint}`,
- ein offenes Intervall: `\usebox{openint}`.

Die Abbildung 1 zeigt eine Abbildung aus [2] Die Positionierung des abgeschlossenen Intervalls erfolgt in der Grafik mit

```
\put (1.5, 0) {\usebox{\closedint}}
```

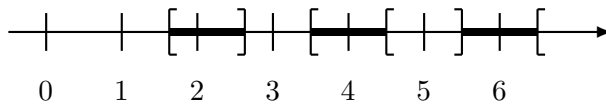


Abbildung 1: Die Intervalle $[1, 5]$, $[3.5, 4.5]$ und $(5, 6.5)$

Tabelle 1: Die zusätzlichen mathematischen Symbole

Symbol	Erklärung	L ^A T _E X
\mathbb{N}	Die natürlichen Zahlen	$\backslash\mathbb{N}$
\mathbb{Z}	Die ganzen Zahlen	$\backslash\mathbb{Z}$
\mathbb{Q}	Die rationalen Zahlen	$\backslash\mathbb{Q}$
\mathbb{R}	Die reellen Zahlen	$\backslash\mathbb{R}$
\mathbb{C}	Die komplexen Zahlen	$\backslash\mathbb{C}$
\mathbb{B}	Symbol für Boolesche Algebra	$\backslash\mathbb{B}$
\mathbb{A}	Symbol für σ -Algebren	$\backslash\mathbb{A}$
$\mathbb{P}(\)$	Potenzmenge einer Menge	$\backslash\text{Potenz}(\backslash\mathbb{N})$
$ $	Absolutbetrag einer Zahl	$\backslash\text{abs}\{x\}$
ggT	Größter gemeinsame Teiler	$\backslash\text{ggT}\{a\}\{b\}$
kgV	Kleinstes gemeinsames Vielfaches	$\backslash\text{kgV}\{a\}\{b\}$
$ $	Shefferstrich in der Logik	$\backslash\text{sheffer } a$
ld	Logarithmus zur Basis 2	$\backslash\text{ld}(x)$
arccot	Arcus Kotangens	$\backslash\text{arccot}\{x\}$
arsinh	Area Sinus Hyperbolicus	$\backslash\text{areasinh}\{x\}$
arcosh	Area Kosinus Hyperbolicus	$\backslash\text{areacosh}\{x\}$
artanh	Area Tangens Hyperbolicus	$\backslash\text{areatanh}\{x\}$
arcoth	Area Kotanges Hyperbolicus	$\backslash\text{areacoth}\{x\}$
$f : X \rightarrow Y$	Abbildung	$\backslash\text{arrow}\{f\}\{\mathbb{R}^3\}\{\mathbb{R}^3\}$
$\text{dist}(\ , \)$	Metrik	$\backslash\text{dist}\{x\}\{y\}$
\mathbf{x}	Vektor	$\backslash\text{vtr}\{x\}$
$\mathbf{0}$	Nullvektor	$\backslash\text{nullv}$
$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$	Spaltenvektor im \mathbb{R}^2	$\backslash\text{vtrs}\{1\}\{2\}$
$(x, y)^T$	Spaltenvektor im \mathbb{R}^2 , transponiert geschrieben.	$\backslash\text{vtrz}\{1\}\{2\}$
$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$	Spaltenvektor im \mathbb{R}^3	$\backslash\text{vtrst}\{1\}\{2\}\{3\}$
$(x, y, z)^T$	Spaltenvektor im \mathbb{R}^3 , transponiert geschrieben.	$\backslash\text{vtrzt}\{1\}\{2\}\{3\}$
$\ \ \ $	Norm eines Vektors	$\backslash\text{norm}\{\backslash\text{vtr}\{x\}\}$
$\langle \ , \ \rangle$	Skalarprodukt	$\backslash\text{inner}\{\backslash\text{vtr}\{x\}\}\{\backslash\text{vtr}\{y\}\}$
Rang	Rang einer Matrix	$\backslash\text{rang}\{A\}$
Def	Defekt einer Matrix	$\backslash\text{defekt}\{A\}$

3 Die Package-Datei

3.1 Die Kenndaten

Zunächst identifizieren wir das Paket und dessen aktuelle Version:

```
1 \NeedsTeXFormat{LaTeX2e}\relax
2 \ProvidesPackage{mbmath}[2024/07/15, (MB)]
3 \typeout{Enhanced math macros, V2.0, (c) Manfred Brill}
4 \ProcessOptions
```

3.2 Der Initialisierungsteil

Wir laden die folgenden Pakete:

```
5 \RequirePackage{amsmath}
6 \RequirePackage{amsfonts}
7 \RequirePackage{amssymb}
8 \RequirePackage{epic}
9 \RequirePackage{eepic}
```

4 Mathematiksymbole und Umgebungen mit AMS- \LaTeX

AMS- \LaTeX bietet bereits eine Menge von speziellen Makros und Umgebungen für das Setzen von mathematischen Inhalten. [1] ist eine gute Einführung zu diesem Thema. Insbesondere wird empfohlen, die `align` Umgebung zu nutzen, die der in \LaTeX enthaltenen `eqnarray` Umgebung deutlich überlegen ist.

4.1 Zahlenmengen

Es werden Symbole für natürliche, ganze, rationale, reelle und komplexe Zahlen eingeführt.

```
10 \newcommand{\A}{\ensuremath{\mathbb{A}}}
11 \newcommand{\N}{\ensuremath{\mathbb{N}}}
12 \newcommand{\Z}{\ensuremath{\mathbb{Z}}}
13 \newcommand{\Q}{\ensuremath{\mathbb{Q}}}
14 \newcommand{\R}{\ensuremath{\mathbb{R}}}
15 \newcommand{\C}{\ensuremath{\mathbb{C}}}
16 \newcommand{\B}{\ensuremath{\mathbb{B}}}
```

`\Potenz` Für die Potenzmenge wird das Makro `\Potenz` eingeführt.

```
17 \newcommand{\Potenz}{\ensuremath{\mathbb{P}}}
```

Jetzt folgt eine Menge von Funktionen, das Skalarprodukt und der Absolutbetrag.

`\abs` Absolutbetrag:

```
18 \newcommand{\abs}[1]{\ensuremath{\lvert#1\rvert}}
```

`\norm` Norm:

```
19 \newcommand{\norm}[1]{\ensuremath{\lVert#1\rVert}}
```

`\dist` Metrik:

```
20 \newcommand{\dist}[2]{\ensuremath{\operatorname{dist}\left(\#1,\#2\right)}}
```

`\ggT` Es gibt das Makro `\gcd` für den größten gemeinsamen Teiler. Da auch das kleinste gemeinsame Vielfache als Makro eingeführt wird wird eine deutsche Version definiert:

```
21 \DeclareMathOperator{\ggT}{ggT}
```

`\kgV` Das kleinste gemeinsame Vielfache zweier Zahlen:

```
22 \DeclareMathOperator{\kgV}{kgV}
```

`\sheffer` Der Sheffer-Strich in der Logik:

```
23 \newcommand{\sheffer}{\ensuremath{\:|\:|\:}}
```

`\ld` Der Logarithmus zur Basis 2:

```
24 \DeclareMathOperator{\ld}{ld}
```

`\arccot` Der Arcus-Kotangens:

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

`\areasin` Der Area Sinus Hyperbolicus:

```
26 \DeclareMathOperator{\areasin}{arsinh}
```

`\areacosh` Der Area Sinus Hyperbolicus:

```
27 \DeclareMathOperator{\areacosh}{arcosh}
```

`\areatanh` Der Area Sinus Hyperbolicus:

```
28 \DeclareMathOperator{\areatanh}{artanh}
```

`\areacoth` Der Area Sinus Hyperbolicus:

```
29 \DeclareMathOperator{\areacoth}{arcoth}
```

`\inner` Das Skalarprodukt wird mit spitzen Klammern geschrieben:

```
30 \newcommand{\inner}[2]{\ensuremath{\left\langle\#1,\#2\right\rangle}}
```

`\rang` Der Rang einer Matrix:
`31 \newcommand{\rang}{\ensuremath \operatorname{Rang}}`

`\defekt` Der Defekt einer Matrix:
`32 \newcommand{\defekt}{\ensuremath \operatorname{Def}}`

`\arrow` Eine Abkürzung für $f : M \rightarrow N$:
`33 \newcommand{\arrow}[3]{\ensuremath \#1:\#2 \rightarrow \#3}`

`\nullv` Abkürzung für den Nullvektor:
`34 \newcommand{\nullv}{\ensuremath \mathbf{0}}`

`\vtr` Vektoren werden als fettgesetzte Kleinbuchstaben geschrieben, um sie von Skalaren zu unterscheiden:
`35 \newcommand{\vtr}[1]{\ensuremath \mathbf{\#1}}`

`\vtrs` Abkürzung für Spaltenvektoren im \mathbb{R}^2 :
`36 \newcommand{\vtrs}[2]{\ensuremath \begin{pmatrix} \#1 \\ \#2 \end{pmatrix}}`

`\vtrst` Abkürzung für Spaltenvektoren im \mathbb{R}^3 :
`38 \newcommand{\vtrst}[3]{\ensuremath \begin{pmatrix} \#1 \\ \#2 \\ \#3 \end{pmatrix}}`

`\vtrz` Abkürzung für Spaltenvektoren im \mathbb{R}^2 , geschrieben als transponierte Zeilenvektoren:
`40 \newcommand{\vtrz}[2]{\ensuremath \left(\#1, \#2 \right)^T}`

`\vtrzt` Abkürzung für Spaltenvektoren im \mathbb{R}^3 , geschrieben als transponierte Zeilenvektoren:
`41 \newcommand{\vtrzt}[3]{\ensuremath \left(\#1, \#2, \#3 \right)^T}`

4.2 Intervallboxen für Graphiken

Für die Verwendung in Grafiken werden mit Hilfe von `\newsavebox` verschiedene L^AT_EX-Boxen definiert.

`closedint` Ein geschlossenes Intervall erhält man durch
`42 \setlength{\unitlength}{1cm}`
`43 \newsavebox{\closedint}`
`44 \savebox{\closedint}{`
`45 \begin{picture} (0,0)`
`46 \linethickness{1mm}`

```

47 \put (0.0, 0) {\line(1,0){1}}
48 \thicklines
49 \put (0.0, -0.3) {\line(0,1){0.6}}
50 \put (1.0, -0.3) {\line(0,1){0.6}}
51 \put (0, -0.3) {\line(1,0){0.1}}
52 \put (0, 0.3) {\line(1,0){0.1}}
53 \put (1, -0.3) {\line(-1,0){0.1}}
54 \put (1, 0.3) {\line(-1,0){0.1}}
55 \end{picture}
56 }

```

`smallclosedint` Ein geschlossenes Intervall mit der halben Größe im Vergleich zu `closedint` erhält man durch `\usebox{smallclosedint}`.

```

57 \newsavebox{\smallclosedint}
58 \savebox{\smallclosedint}{%
59 \setlength{\unitlength}{0.5cm}
60 \begin{picture}(0,0)
61 \linethickness{0.5mm}
62 \put (0.0, 0) {\line(1,0){1}}
63 \thicklines
64 \put (0.0, -0.3) {\line(0,1){0.6}}
65 \put (1.0, -0.3) {\line(0,1){0.6}}
66 \put (0, -0.3) {\line(1,0){0.1}}
67 \put (0, 0.3) {\line(1,0){0.1}}
68 \put (1, -0.3) {\line(-1,0){0.1}}
69 \put (1, 0.3) {\line(-1,0){0.1}}
70 \end{picture}
71 }

```

`halfopenrint` Ein links geschlossenes und rechts offenes Intervall erhält man durch `\usebox{halfopenrint}`.

```

72 \setlength{\unitlength}{1cm}
73 \newsavebox{\halfopenrint}
74 \savebox{\halfopenrint}{%
75 \begin{picture}(0,0)
76 \linethickness{1mm}
77 \put (0.0, 0) {\line(1,0){1}}
78 \thicklines
79 \put (0.0, -0.3) {\line(0,1){0.6}}
80 \put (1.0, -0.3) {\line(0,1){0.6}}
81 \put (0, -0.3) {\line(1,0){0.1}}
82 \put (0, 0.3) {\line(1,0){0.1}}
83 \put (1, -0.3) {\line(1,0){0.1}}
84 \put (1, 0.3) {\line(1,0){0.1}}

```

```

85 \end{picture}
86 }

```

halfopenlint Ein rechts geschlossenes und links offenes Intervall erhält man durch `\usebox{halfopenlint}`.

```

87 \newsavebox{\halfopenlint}
88 \savebox{\halfopenlint}{%
89 \begin{picture}(0,0)
90 \linethickness{1mm}
91 \put(0.0, 0){\line(1,0){1}}
92 \thicklines
93 \put(0.0, -0.3){\line(0,1){0.6}}
94 \put(1.0, -0.3){\line(0,1){0.6}}
95 \put(0, -0.3){\line(-1,0){0.1}}
96 \put(0, 0.3){\line(-1,0){0.1}}
97 \put(1, -0.3){\line(-1,0){0.1}}
98 \put(1, 0.3){\line(-1,0){0.1}}
99 \end{picture}
100 }

```

openint Ein offenes Intervall erhält man durch `\usebox{openint}`.

```

101 \newsavebox{\openint}
102 \savebox{\openint}{%
103 \begin{picture}(0,0)
104 \linethickness{1mm}
105 \put(0.0, 0){\line(1,0){1}}
106 \thicklines
107 \put(0.0, -0.3){\line(0,1){0.6}}
108 \put(1.0, -0.3){\line(0,1){0.6}}
109 \put(0, -0.3){\line(-1,0){0.1}}
110 \put(0, 0.3){\line(-1,0){0.1}}
111 \put(1, -0.3){\line(1,0){0.1}}
112 \put(1, 0.3){\line(1,0){0.1}}
113 \end{picture}
114 }

```

Literatur

- [1] M. Goossens, F. Mittelbach, und A. Samarin: *Der L^AT_EX Begleiter*, 2000, Addison-Wesley.
- [2] M. Brill: *Mathematik für Informatiker*, 2001, Hanser.

Index

Unterstrichene Seitenzahlen verweisen auf die Definition, alle anderen auf die Verwendung.

```

A=      \subitem ++\A+ \hdclindex{40}{code}{ProcessOptions+{31}\subitem{24}\ProcessOptions+,
abs=    \subitem ++\abs+ \hdclindex{19}\ProvidesPackage+{24}\ProvidesPackage
arccot= \subitem ++\arccot+ \hdclindex{33}{main}\subitem ++\put+ \hdclindex{71}{code}
areacosh= \subitem ++\areacosh+ \hdclindex{50}\hdclindex{71}{code}{47}, 49,
areacoth= \subitem ++\areacoth+ \hdclindex{53}{main}{82}
areasinh= \subitem ++\areasinh+ \hdclindex{54}{main}{82}
areatanh= \subitem ++\areatanh+ \hdclindex{54}{main}{82}
arrow=   \subitem ++\arrow+ \hdclindex{49}{main}{80, 81, 382, 83,
      80, 81, 82, 83, 84, 91, 93, 94,
B=      \subitem ++\B+ \hdclindex{16}{code}{16} 95, 96, 97, 98,
begin=  \subitem ++\begin+ \hdclindex{57}{code}{37, 105, 107, 108,
      45, 60, 75, 89, 103 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112
      109, 110, 111, 112
C=      \subitem ++\C+ \hdclindex{15}{code}{15}
closedint= \subitem ++\closedint+ \hdclindex{65}{main}{42}, 43,
      44
I\vert= \subitem ++\I\vert+ \hdclindex{14}{code}{14}
DeclareMathOperator= \subitem ++\DeclareMathOperator+ \hdclindex{26}{code}{21}, 22,
      24, 25, 26,
      27, 28, 29
mathbb= \subitem ++\mathbb+ \hdclindex{10}{code}{10}, 11
RequirePackage= \subitem ++\RequirePackage+
defekt= \subitem ++\defekt+ \hdclindex{47}{main}{38} 9
dist=   \subitem ++\dist+ \hdclindex{23}{right}{20}\subitem ++\right+ \hdclindex{24}{code}
mathbf= \subitem ++\mathbf+ \hdclindex{52}{code}{34}, 35
end=    \subitem ++\end+ \hdclindex{57}{code}{37}, 39, \subitem ++\rightarrow+ \hdclindex{11}{code}{11}
N=      \subitem ++\N+ \hdclindex{11}{code}{11}
ensuremath= \subitem ++\ensuremath+ \hdclindex{19}{code}{19}, 11, \hdclindex{20}{code}
newcommand= \subitem ++\newcommand+ \hdclindex{10}{code}{10},
      12, 13, 14, 15,
      16, 17, 18, 19,
      20, 23, 30, 31,
      32, 33, 34, 35,
      37, 39, 40, 41
      12, 13, 14, 15,
      16, 17, 18, 19,
      20, 23, 30, 31,
      32, 33, 34, 35,
      36, 38, 40, 41
savebox= \subitem ++\savebox+ \hdclindex{74}, 88, 102
setlength= \subitem ++\setlength+ \hdclindex{72}
sheffer= \subitem ++\sheffer+ \hdclindex{27}{code}{43}, 5
smallclosedint= \subitem ++\smallclosedint+
halfopenint= \subitem ++\halfopenint+ \hdclindex{51}{main}{87}, 19
norm= \subitem ++\norm+ \hdclindex{51}{main}{34}
nullv= \subitem ++\nullv+ \hdclindex{97}{main}{72}, 73,
halfopenrint= \subitem ++\halfopenrint+ \hdclindex{92}{main}{101}, 101,
      74
openint= \subitem ++\openint+ \hdclindex{102}
typeout= \subitem ++\typeout+ \hdclindex{31}{code}{31}
inner= \subitem ++\inner+ \hdclindex{46}{code}{31}
operatorname= \subitem ++\operatorname+ \hdclindex{46}{code}{31}
unitlength= \subitem ++\unitlength+ \hdclindex{17}{main}{17}
kgV= \subitem ++\kgV+ \hdclindex{27}{code}{43}, \hdclindex{17}{main}{17}

```

```
vtr= \subitem *+\vtr{+,\hdclindex{53},\wtr{+85}\hsdclitex{58},\tmain,{38},\clinc
```

```
vtrs= \subitem *+\vtrs+, \hdclindex{55},\Zmain,{36},\clitindex{67},{\mahdclindex{12}}
```