

# 1 mathtools

Das `mathtools` Paket beseitigt zum einen Fehler und Probleme im `amsmath` Paket und verbessert zum anderen einige der Umgebungen des `amsmath` Paketes. Zusätzlich stellt es selbst noch neue Umgebungen und Befehle bereit. Dabei handelt es sich zumeist um Lösungen, die bisher nur verstreut vorlagen und in diesem Paket zusammengefasst sind. Die hier gezeigte kurze Vorstellung des Paketes bezieht sich auf die Version 1.13 (2013) und stellt nur einen Teil der Möglichkeiten dar die das `mathtools` Paket bereit stellt. Das Hauptaugenmerk wird dabei auf die verbesserten Umgebungen und einen Teil der neuen Befehle gelegt.

Das Paket selbst bindet neben dem `amsmath` Paket noch die folgenden vier Pakete ein, `keyval`, `calc`, `mhsetup` und das `graphicx` Paket.

## 1.1 Einbinden von mathtools

Das Paket wird mit `\usepackage{mathtools}` eingebunden. Beim Einbinden des Paktes können auch Optionen gesetzt werden.

## 1.2 Optionen

Das Paket umfasst fünf Optionen von denen zwei, `fixamsmath` und `disallowspaces`, automatisch gesetzt werden. Die anderen drei Optionen spielen in der normalen Anwendung keine Rolle.

`fixamsmath` Die `fixamsmath` Option wird standardmäßig gesetzt und behebt zwei Fehler des `amsmath` Paketes.

`donotfixamsmathbugs` Wird die `donotfixamsmathbugs` Option gesetzt werden die Fehler im `amsmath` Paket **nicht** behoben. Daher kann von der Verwendung dieser Option nur abgeraten werden.

`disallowspaces` Die `disallowspaces` Option wird auch standardmäßig gesetzt und verhindert einen Abstand vor den optionalen Argumenten, da dies zu Problemen bei den abgesetzten Umgebungen führen kann.

`allowspaces` Die Option `allowspaces` hebt das Verhindern der Abstände wieder auf.

`nonrobust` Mit dem Update des `mathtools` Paketes 2013 wurden die Befehle `\(\)` und `\[\]` robust gemacht. Will man das wieder rückgängig machen muss die Option `nonrobust` gesetzt werden.

# 2 Neue Befehle und Umgebungen

Das Paket `mathtools` bringt nicht nur eigene, das heißt neue, Befehle und Umgebungen mit, sondern verbessert auch bereits bestehende Befehle und Umgebungen. Diese Verbesserungen beziehen sich dabei nicht alleine auf die Befehle die aus dem `amsmath` Paket stammen, zusätzlich werden auch einige Befehle die aus dem Standard  $\text{\LaTeX}$  stammen verändert.

## 2.1 Klammern

Die zwei Befehle `\underbrace{Oben}_{Unten}` und `\overbrace{Unten}^{\text{Oben}}` wurden angepasst, sodass das Problem mit der Schriftgröße beseitigt wurde. Bisher waren die Befehle für die Standardschriftgröße von 10 pt optimiert. Sollen die bisherigen Varianten verwendet werden kann dies über die zwei Befehle `\LaTeXunderbrace{Oben}_{Unten}` und `\LaTeXoverbrace{Unten}^{\text{Oben}}` erfolgen.

Nebend den geschweifeten ist jetzt auch die Verwendung von eckigen Klammern möglich. Der `Underbracket` und `Overbracket` Befehl erlauben die Verwendung von eckigen Klammern, dabei kann die Dicke der Klammer und die Höhe dieser festgelegt werden.

`\underbracket [Dicke] [Hoehe] {Oben}_{Unten}`

und  
 $\overbrace{a+\dots+a}^{\text{n-mal}} = na$

### Unterklammern

$\underbrace{a+\dots+a}_{\text{n-mal}} = na$   
 $a+\dots+a = na$   
 $\underbrace{a+\dots+a}_{\text{n-mal}} = na$   
 $a+\dots+a = na$

### Überklammern

$\overbrace{a+\dots+a}^{\text{n-mal}} = na$   
 $a+\dots+a = na$   
 $\overbrace{a+\dots+a}^{\text{n-mal}} = na$   
 $a+\dots+a = na$

## 2.2 Matrizen

Zwar stellt das `amsmath` Paket bereits eine Auswahl an verschiedenen geklammerten Matrizen bereit, aber diese haben den Nachteil, dass die Ausrichtung der Spalten nicht festgelegt werden kann. Dies betrifft nicht nur die normalen Matrizen, sondern auch die Matrizen die für die Verwendung im Fließtext vorgesehen sind. Bei diesen wurde zusätzlich die Handhabung bezüglich der verschiedenen Klammernungen deutlich verbessert.

Zu Beginn die umgeklammerte Fassung der Matrizen:

Rechts  
 $\begin{matrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{matrix}$

Zentriert  
 $\begin{matrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{matrix}$

Links  
 $\begin{matrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{matrix}$

Matrizen mit runden Klammern:

Rechts  
 $\begin{pmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{pmatrix}$

Zentriert  
 $\begin{pmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{pmatrix}$

Links  
 $\begin{pmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{pmatrix}$   
`\begin{pmatrix}*`[l]  
`-a_{1} & a_{2} \\\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{pmatrix}`\$

Matrizen mit eckigen Klammern:

Rechts  
 $\begin{bmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{bmatrix}$   
`\begin{bmatrix}*`[r]  
`-a_{1} & a_{2} \\\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{bmatrix}`\$

Zentriert  
 $\begin{bmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{bmatrix}$   
`\begin{bmatrix}*`[c]  
`-a_{1} & a_{2} \\\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{bmatrix}`\$

Links  
 $\begin{bmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{bmatrix}$   
`\begin{bmatrix}*`[l]  
`-a_{1} & a_{2} \\\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{bmatrix}`\$

Matrizen mit geschweiften Klammern:

Rechts  
 $\begin{cases} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{cases}$   
`\begin{Bmatrix}*`[r]  
`-a_{1} & a_{2} \\\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{Bmatrix}`\$

Zentriert  
 $\begin{cases} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{cases}$   
`\begin{Bmatrix}*`[c]  
`-a_{1} & a_{2} \\\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{Bmatrix}`\$

Links  
 $\begin{cases} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{cases}$   
`\begin{Bmatrix}*`[l]  
`-a_{1} & a_{2} \\\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{Bmatrix}`\$

Matrizen mit Betrag-Strichen:

Rechts  
 $\begin{vmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{vmatrix}$   
`\begin{vmatrix}*`[r]  
`-a_{1} & a_{2} \\\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{vmatrix}`\$

Zentriert  
 $\begin{vmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{vmatrix}$   
`\begin{vmatrix}*`[c]  
`-a_{1} & a_{2} \\\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{vmatrix}`\$

Links  
 $\begin{vmatrix} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{vmatrix}$   
`\begin{vmatrix}*`[l]  
`-a_{1} & a_{2} \\\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{vmatrix}`\$

Matrizen mit Norm-Strichen:

Rechts  
`\begin{Vmatrix*}[r]`  
`-a_{1} & a_{2} \\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{Vmatrix*}` $\left\| \begin{array}{cc} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{array} \right\|$

Zentriert  
`\begin{Vmatrix*}[c]`  
`-a_{1} & a_{2} \\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{Vmatrix*}` $\left\| \begin{array}{cc} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{array} \right\|$

Links  
`\begin{Vmatrix*}[l]`  
`-a_{1} & a_{2} \\`  
`b_{1} & -b_{2}`  
`\end{Vmatrix*}` $\left\| \begin{array}{cc} -a_1 & a_2 \\ b_1 & -b_2 \end{array} \right\|$

### 2.2.1 Matrizen im Text

Hier wurde die bisherige Umgebung verbessert und erweitert.

Der Text ist `\begin{smallmatrix*}[Ausrichtung:r,c,l]`  
`-a&b \\ c&-d`  
`\end{smallmatrix*}` \$ nur Fassade.

Der Text ist `\begin{smallmatrix*}[r]`  
`-a&b \\ c&-d`  
`\end{smallmatrix*}` \$ nur Fassade.

Der Text ist  $\begin{smallmatrix} -a & b \\ c & -d \end{smallmatrix}$  nur Fassade.

#### Matrizen im Text ohne Ausrichtung

Der Text ist `\begin{psmallmatrix}`  
`-a&b \\ c&-d \end{psmallmatrix}`\$ nur Fassade.

Der Text ist  $\begin{psmallmatrix} -a & b \\ c & -d \end{psmallmatrix}$  nur Fassade.

Der Text ist `\begin{bsmallmatrix}`  
`-a&b \\ c&-d \end{bsmallmatrix}`\$ nur Fassade.

Der Text ist  $\begin{bsmallmatrix} -a & b \\ c & -d \end{bsmallmatrix}$  nur Fassade.

Der Text ist `\begin{Bsmallmatrix}`  
`-a&b \\ c&-d \end{Bsmallmatrix}`\$ nur Fassade.

Der Text ist  $\begin{Bsmallmatrix} -a & b \\ c & -d \end{Bsmallmatrix}$  nur Fassade.

Der Text ist `\begin{vsmallmatrix}`  
`-a&b \\ c&-d \end{vsmallmatrix}`\$ nur Fassade.

Der Text ist  $\begin{vsmallmatrix} -a & b \\ c & -d \end{vsmallmatrix}$  nur Fassade.

Der Text ist `\begin{Vsmallmatrix}`  
`-a&b \\ c&-d \end{Vsmallmatrix}`\$ nur Fassade.

Der Text ist  $\begin{Vsmallmatrix} -a & b \\ c & -d \end{Vsmallmatrix}$  nur Fassade.

## Matrizen im Text mit Ausrichtung

```


$$\begin{psmallmatrix} r & -a&b \\ c&-d \end{psmallmatrix}$$


$$\begin{bsmallmatrix} r & -a&b \\ c&-d \end{bsmallmatrix}$$


$$\begin{Bsmallmatrix} r & -a&b \\ c&-d \end{Bsmallmatrix}$$


$$\begin{vsmallmatrix} r & -a&b \\ c&-d \end{vsmallmatrix}$$


$$\begin{Vsmallmatrix} r & -a&b \\ c&-d \end{Vsmallmatrix}$$


```

## 2.3 Fallunterscheidung

Cases bisher

```


$$f(x) = \begin{cases} 5 & \text{1. Fall} \\ 23 & \text{2. Fall} \end{cases}$$


```

Mit der \*-Variante ist die zweite Spalte Text.

```


$$f(x) = \begin{cases} 5 & \text{1. Fall} \\ 23 & \text{2. Fall} \end{cases}$$


```

Cases bisher

```


$$f(x) = \begin{cases} 5 & x \geq 0 \\ \int x^2 dx & \text{sonst} \end{cases}$$


```

Mit dcases wird eine verbesserte Darstellung erreicht.

```


$$f(x) = \begin{cases} 5 & x \geq 0 \\ \int x^2 dx & \text{sonst} \end{cases}$$


```

Cases bisher

```


$$f(x) = \begin{cases} 5 & \text{1. Fall} \\ \int x^2 dx & \text{2. Fall} \end{cases}$$


```

Verbesserte Darstellung und Textspalte:

```


$$f(x) = \begin{cases} 5 & \text{1. Fall} \\ \int x^2 dx & \text{2. Fall} \end{cases}$$


```

## Fallunterscheidung rechts

```


$$\begin{cases} 5 & \text{1. Fall} \\ 23 & \text{2. Fall} \end{cases} \Rightarrow$$


```

Rechts mit Textspalte:

```


$$\begin{cases*} 5 & \text{1. Fall} \\ 23 & \text{2. Fall} \end{cases*} \Rightarrow$$


```

Rechts mit verbesserter Darstellung:

```


$$\begin{drcases} x^2 & \text{1. Fall} \\ \int x \, dx & \text{2. Fall} \end{drcases} \Rightarrow$$


```

Rechts mit verbesserter Darstellung und Textspalte:

```


$$\begin{drcases*} x^2 & \text{1. Fall} \\ \int x \, dx & \text{2. Fall} \end{drcases*} \Rightarrow$$


```

## 2.4 Text in Gleichungen / Formeln

Bisher mit amsmath :

```


$$\begin{align*} a - b & \geq 0 \\ \intertext{andernfalls gilt} a - b & < 0 \end{align*}$$


```

Neu mit mathtools :

```


$$\begin{align*} a - b & \geq 0 \\ \shortintertext{andernfalls gilt} a - b & < 0 \end{align*}$$


```

## 2.5 Laufindex und Exponent

Verschieben des Laufindex

```


$$X = \sum_{1 \leq i \leq j \leq n} X_{ij}$$


```

```


$$X = \sum_{1 \leq i \leq j \leq n} X_{ij}$$


```

`\[`  
`X = \sum_{\mathrlap{1\le i\le j\le n}} X_{ij}`  
`\]`

$$X = \sum_{1 \leq i \leq j \leq n} X_{ij}$$

`\[`  
`X = \sum_{\mathclap{1\le i\le j\le n}} X_{ij}`  
`\]`

$$X = \sum_{1 \leq i \leq j \leq n} X_{ij}$$

### Den Exopenten nach unten ziehen

`\begin{equation*}`  
`\sum_{i=0}^n Y^{e^{i^2}}`  
`\end{equation*}`

$$\sum_{i=0}^n Y^{e^{i^2}}$$

`\begin{equation*}`  
`\sum_{i=0}^n \cramped{Y^{e^{i^2}}}`  
`\end{equation*}`

$$\sum_{i=0}^n Y^{e^{i^2}}$$

`\[`  
`y^y \text{ vs. } \cramped{y^y}`  
`\]`

$$y^y \text{ vs. } y^y$$

### Laufindex und Exponent verschieben

`\[`  
`X = \sum_{a^2\le b^2\le c^2} \dots`  
`\]`

$$X = \sum_{a^2 \leq b^2 \leq c^2} \dots$$

`\[`  
`X = \sum_{\crampedllap{a^2\le b^2\le c^2}} \dots`  
`\]`

$$X = \sum_{a^2 \leq b^2 \leq c^2} \dots$$

`\[`  
`X = \sum_{\crampedrlap{a^2\le b^2\le c^2}} \dots`  
`\]`

$$X = \sum_{a^2 \leq b^2 \leq c^2} \dots$$

`\[`  
`X = \sum_{\crampedclap{a^2\le b^2\le c^2}} \dots`  
`\]`

$$X = \sum_{a^2 \leq b^2 \leq c^2} \dots$$

Quelle: <https://www.ctan.org/pkg/mathtools>