

L^AT_EX Kurs
Chemie

<http://www.latex-kurs.de/kurse/kurse.html>

Übersicht

Chemie

mhchem

chemfig

Mathematik

Amsmath

Besonderheiten

Text und Seitenumbruch

Schriften

Auslassungen

Abstände

Neue Befehle

Gleichungen

Matrizen

Amssymb

Amsthm

Beweise

Theoreme und Co.

chngcntr

Chemie Paket

Paket

mhchem

Einbinden

```
\usepackage{mhchem}
```

```
\usepackage[version=4]{mhchem}
```

```
\usepackage[version=4,arrows=pgf]{mhchem}
```

benutzt folgende Pakete

amsmath, calc, graphics, ifthen, keyval, pdf-texcmds, twoopt

Befehle

Elemente, Aggregatzustand, Isotope ...

Elemente & Co.

Elemente & Co.

Ag und H_2SO_4

Ag und H_2SO_4

Ladungen

Ag^+ und HSO_4^-

SO_4^{2-} und SO_4^{2-}

Aggregat Zustand

$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

Oxidationsstufe

$\text{Fe}^{\text{II}}\text{Fe}^{\text{III}}_2\text{O}_4$

Isotope

Isotope

$\text{\ce{^{32}_{16}S}}$ und $\text{\ce{^{34}_{16}S}}$
 ${}^{32}_{16}\text{S}$ und ${}^{34}_{16}\text{S}$

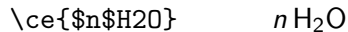
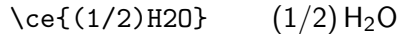
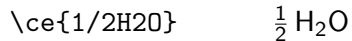
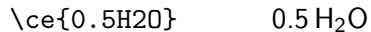
Mit Ladung

$\text{\ce{^{32}_{16}S+}}$ und $\text{\ce{^{34}_{16}S+}}$
 ${}^{32}_{16}\text{S}^+$ und ${}^{34}_{16}\text{S}^+$

ohne

$\text{\ce{^{0}_{-1}n^{-}}}$ und $\text{\ce{^{0}_{-1}n^{-}}}$
 ${}^0_{-1}\text{n}^-$ und ${}^0_{-1}\text{n}^-$

Stöchiometrie



Bindungen

Bindungen

`\ce{A - B = C#D}` $A - B = C \equiv D$

Mit Punkten

`\ce{A\bond{~}B\bond{~-}C}` und

`\ce{A\bond{~--}B\bond{~=}C\bond{-~-}D}`

$A \cdots B \equiv C$ und $A \equiv B \equiv C \equiv D$

`\ce{A\bond{\dots}B\bond{\dots}C}` $A \cdots B \cdots C$

Mit Pfeilen

`\ce{A\bond{->}B\bond{<-}C}` $A \rightarrow B \leftarrow C$

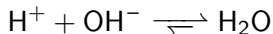
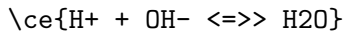
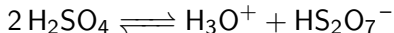
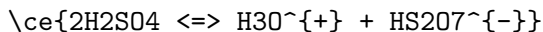
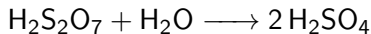
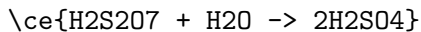
Aussehen

`\sffamily\bfseries\ce{A - B = C#D}`

$A - B = C \equiv D$

Reaktionen

Reaktionen



Reaktionspfeile

`\ce{A -> B}`

`\ce{A <- B}`

`\ce{A <-> B}`

`\ce{A <--> B}`

`\ce{A <=> B}`

`\ce{A <=>> B}`

`\ce{A <<=> B}`

`\ce{A ->[H2O][SO4] B}`

$A \longrightarrow B$

$A \longleftarrow B$

$A \longleftrightarrow B$

$A \rightleftharpoons B$

$A \rightleftharpoons B$

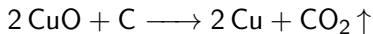
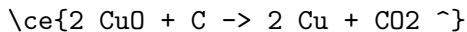
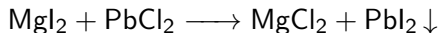
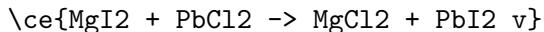
$A \rightleftharpoons B$

$A \rightleftharpoons B$

$A \xrightarrow[\text{SO}_4]{\text{H}_2\text{O}} B$

Fällung und Ausgasen

Fällung und Gasentstehung



Chemie in Text & Mathe

Elemente & Co.

`\ce{Ag}` und `\ce{H2SO4}` Ag und H₂SO₄

`$$\ce{Ag}$$` und `$$\ce{H2SO4}$$` Ag und H₂SO₄

Schrift ändern

`\mhchemoptions{textfontcommand=\sffamily}`

`\mhchemoptions{mathfontcommand=\mathsf}`

Elemente & Co.

`\ce{Ag}` und `\ce{H2SO4}` Ag und H₂SO₄

`$$\ce{Ag}$$` und `$$\ce{H2SO4}$$` Ag und H₂SO₄

chemfig

Ein Paket zum Zeichnen von Strukturformeln.

- Elektronenformel
- Valenzstrichformel
- Keilstrichformel
- Skelettformel







Einbinden

```
\usepackage{chemfig}
```

Achtung

Läuft hier nicht auf den Rechner ...

Bindungen

<code>\chemfig{A-B}</code>	A — B
<code>\chemfig{A=B}</code>	A = B
<code>\chemfig{A~B}</code>	A ≡ B
<code>\chemfig{A>B}</code>	A  B
<code>\chemfig{A<B}</code>	A  B
<code>\chemfig{A>:B}</code>	A  B
<code>\chemfig{A<:B}</code>	A  B
<code>\chemfig{A> B}</code>	A  B
<code>\chemfig{A< B}</code>	A  B

Befehle rund um Bindungen

`\setdoublesep{Hoehe}` Vertikaler Abstand bei 2- und 3-fach Bindung (default 2pt)

`\setatomsep{Laenge}` Horizontaler Abstand zwischen zwei Elementen (default 3em)

`\setbondoffset{Laenge}` Horizontaler Abstand zwischen Element und Bindung (default 2pt)

`\setbondstyle{TikZ Code}` Stilländerungen

Beispiel `\setbondstyle{line width=1pt,red}` mit `\setbondstyle{}` wird wieder auf die default Einstellungen gewechselt.

Anpassungen

`\chemfig[<Option1>][<Option2>]{<Code>}`

Option1 ist für die Linie gedacht (Breite, Farbe, Typ, etc.)

Option2 ist für die Knoten gedacht (Farbe, Skalierung, Drehung)

Über die Schriftgrößen Schalter ist auch eine Größenanpassung möglich, wovon aber abgeraten wird.

Vorgegebene Winkel

`\chemfig{A-[Zahl 0 bis n]B}`

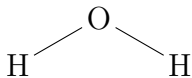
Schrittweite beträgt per default + 45°

0	1	2	3	4	5	6	7	8	...
0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	360°	...

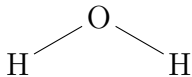
Mit `\setangleincrement{Gradzahl}` kann die Schrittweite verändert werden.

absolute und relative Winkel

`\chemfig{H-[:30]O-[:-30]H}`

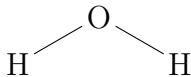


`\chemfig{H-[::30]O-[::-60]H}`



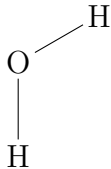
Drehung

`\chemfig{[:60]H-[:30]O-[:-30]H}`



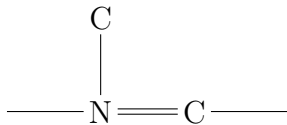
absolut vs. relativ

`\chemfig{[:60]H-[::30]O-[::-60]H}`

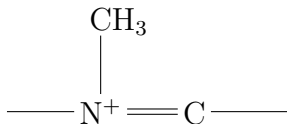


"Abzweigungen"

`\chemfig{-N(-[2]C)=C-}`

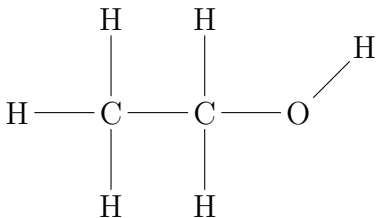


`\chemfig{-N^{+}(-[2]CH_3)=C-}`



Beispiel Ethanol

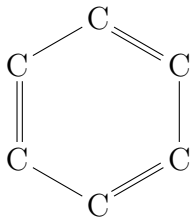
`\chemfig{H-C(-[2]H)(-[6]H)-C(-[2]H)(-[6]H)-O-[1]H}`



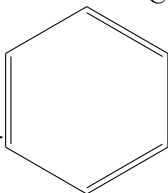
Ringe

`<Atom>*<Anzahl>(<Code>)`

`\chemfig{C*6(-C=C-C=C-C=)}`



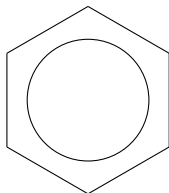
`\chemfig{*6(-====-)}`



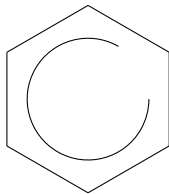
Unvollständig geht, aber mehr wird nicht angezeigt.

Benzol Ring & Co.

```
\chemfig{**6(-----)}
```

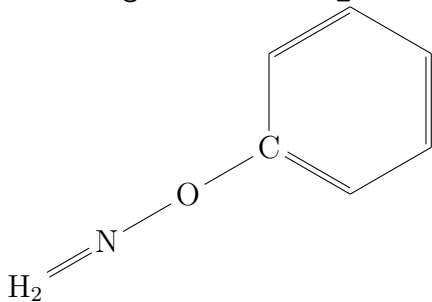


```
\chemfig{**[60,360]6(-----)}
```



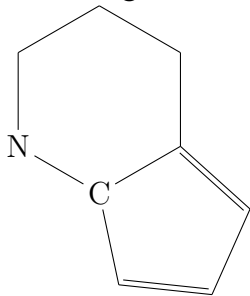
Ringe ...

```
\chemfig{C*6((-O-N=H_2)=-=-=-)}
```



Ringe ...

```
\chemfig{N*6(-C*5(-==)-----)}
```



Beschriftungen

```
\chemname [<Dim>]{\chemfig{<Code>}}{<Beschriftung>}
```

Innerhalb von

```
\schemestart
```

```
\chemname [<Dim>]{\chemfig{<Code>}}{<Beschriftung>}
```

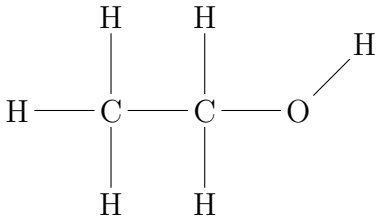
```
\schemestop
```

Beschriftungsbeispiel

```
\schemestart
```

```
\chemname[8ex]{\chemfig{H-C(-[2]H)(-[6]H)-C  
(-[2]H)(-[6]H)-O-[1]H}}{Ethanol}
```

```
\schemestop
```



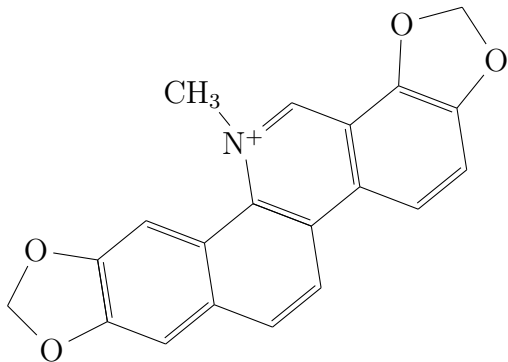
Ethanol

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung

Quellcode

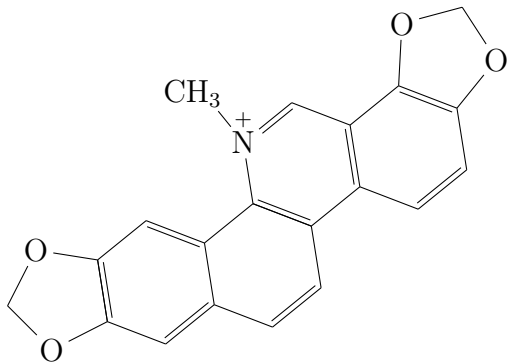
```
\schemestart
\chemname{
\chemfig{[:45]O*5(-*6(-=*6(-=*6(-*6(-=*5(-O--O-)
--)=--N^+(-[:270]CH_3)--)--)=--)=--O--)}}
{Sanguinarine}
\schemestop
```

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung



Sanguinarine

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung



Sanguinarine

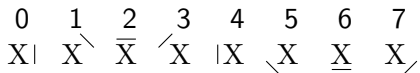
Komplexeres Beispiel mit Beschriftung

```
\schemestart
\chemname{
\chemfig{[:45]O*5(-*6(-=*6(-=*6(-=*6(-=*5(-O--O-)
--)=--\chemabove{N}{\scriptstyle+}(-[:270]CH_3)-=)
--)-==)-O--)}}{Sanguinarine}
\schemestop
```

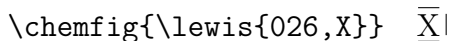
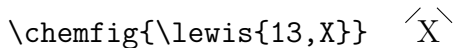
Valenzstrichformeln

Aufbau: `\chemfig{... \lewis{[Zahl(en)],X}...}`

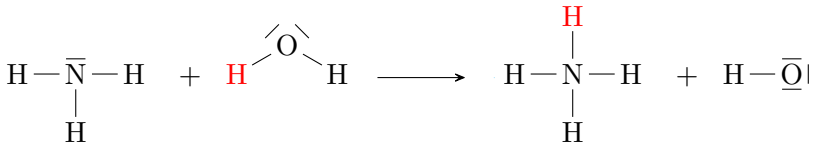
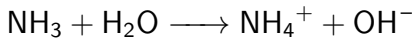
Beispiel: `\chemfig{\lewis{2,N}}` \bar{N}



Kombinationen (Beispiele)



Komplexeres Beispiel



Ammoniak

Wasser

...

Hydroxid-Ion

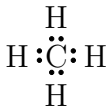
Quellcode

```
\ce{NH3 + H2O -> NH4^{+} + OH^{-}} \par
\schemestart
\chemname{\chemfig{H-\lewis{2,N}(-[::-90]H)-H}}{Ammoniak}
\+
\chemname{\chemfig{{\color{red}H}-[::30]\lewis{13,0}-
[::-60]H}}{Wasser}
\arrow(.mid east--.mid west)
\chemname{
\chemfig{H-N(-[::90]{\color{red}{H}})(-[::-90]H)-H}}{...}
\+
\chemname{\chemfig{H-\lewis{026,0}}}{Hydroxid-Ion}
\schemestop
\chemnameinit{}
```

Elektronenformel

Aufbau: `\chemfig{... \lewis{[Zahlen]:,X}...}`

`\chemfig[white][black]{H-\lewis{0:2:4:6:,C}`
`(-[:90]H)(-[:270]H)-H}`

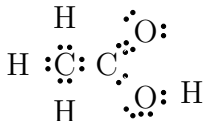
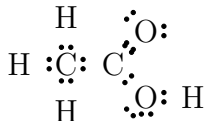


Etwas komplexer ...

`\lewis{}`

vs.

`\Lewis{}`



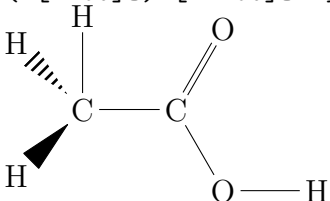
Quellcode

```
\chemfig[white] [black] {H-\lewis{0:2:4:6:,C}  
(-[:90]H)(-[:270]H)-\lewis{1:7:,C}(-[:45]  
\lewis{0:3:5:,0})(-[:45]\lewis{0:5:6:,0}-H)}
```

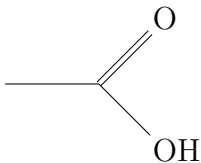
```
\chemfig[white] [black] {H-\Lewis{0:2:4:6:,C}  
(-[:90]H)(-[:270]H)-\Lewis{1:7:,C}(-[:45]  
\Lewis{0:3:5:,0})(-[:45]\Lewis{0:5:6:,0}-H)}
```

Keilstrichformel & Skelettformel

`\chemfig{C(<[:225]H)(<[:135]H)(-[:90]H)-C`
`(=[:60]O)-[: -60]O-H}`

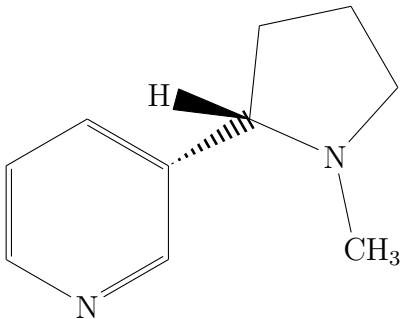


`\chemfig{- (=[:45]O) (-[: -45]OH)}`



Komplexeres Beispiel:

```
\chemfig{[::60]N*6(=-(<:(<[::135]H)  
*5(-N(-CH_3)----))=--=)}
```



Komplexeres Beispiel Teil 2

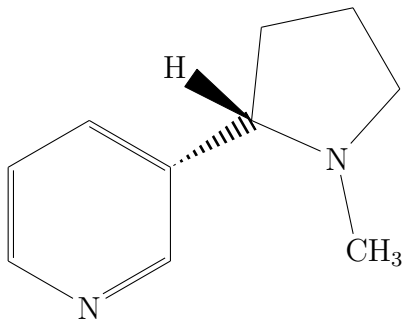


Abbildung 1: Nikotin

Komplexeres Beispiel Teil 2

```
\begin{figure}[!htpb]
\chemfig{[::60]N*6(=-(<:(<[::115]H)
*5(-N(-CH_3)----))=--)}
\caption{Nikotin}
\end{figure}
```


Abbildungsverzeichnis

1	Nikotin	28
---	-------------------	----

AMS-Pakete

`amsmath`

mathematische Umgebungen

`amssymb`

mathematische Symbole

`amsthm`

Theorem Umgebungen

...

werden von den anderen eingebunden

Paket amsmath

Inhalt

Neue Umgebungen und Befehle für die Mathematik.

Einbinden

mit `\usepackage[Optionen...]{amsmath}`

Optionen

Ein gutes Dutzend.

Optionen Limits

sumlimits vs. **nosumlimits**

Im `displaystyle` Limits oder nicht.

nointlimits vs. **intlimits**

Die Variante für Integrale.

namelimits vs. **nonamelimits**

Für Funktionen mit Limits.

Optionen Gleichungsnummern

reqno vs. **leqno**

Nummer rechts neben der Gleichung bzw. links.

centertags vs. **tbtags**

Ausrichtung der Gleichungsnummer in einer split Umgebung.
Vertikal zentriert, oder an der ersten bzw. letzten Zeile.

Textdarstellung und Schrift ändern

Auslassungen

Pfeile & andere Befehle

Abstände

Probleme

Beispiel

Seien $a, b \in \mathbb{R}$,
dann gilt $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Probleme

Beispiel

Seien $a, b \in \mathbb{R}$,
dann gilt $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Ausgabe

Seien $a, b \in \mathbb{R}$, dann gilt $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Probleme

bessere Lösung

Beispiel

Seien $a, b \in \mathbb{R}$,
 dann gilt , $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Probleme

bessere Lösung

Beispiel

Seien $a, b \in \mathbb{R}$,
dann gilt $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Ausgabe

Seien $a, b \in \mathbb{R}$, dann gilt $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Text in Gleichungen / Formeln

```
\begin{align*}
a - b &\geq 0 \text{ wenn } b \leq a \\
&\intertext{andernfalls gilt } \\
a - b &< 0 \\
\end{align*}
```

Text in Gleichungen / Formeln

```
\begin{align*}
a - b &\geq 0 \text{ wenn } b \leq a \\
&\intertext{andernfalls gilt} \\
a - b &< 0 \\
\end{align*}
```

$$a - b \geq 0 \text{ wenn } b \leq a$$

andernfalls gilt

$$a - b < 0$$

Text in Gleichungen / Formeln

```
\begin{align*}
a - b &\geq 0 \text{ wenn } b \leq a \\
&\intertext{ andernfalls gilt }
a - b &< 0
\end{align*}
```

$$a - b \geq 0 \text{ wenn } b \leq a$$

andernfalls gilt

$$a - b < 0$$

intertext

erfordert den Zeilenumbruch (\\)

Text in Gleichungen / Formeln

```
\begin{align*}
a - b &\geq 0 \text{ wenn } b \leq a \\
&\intertext{ andernfalls gilt }
a - b &< 0
\end{align*}
```

$$a - b \geq 0 \text{ wenn } b \leq a$$

andernfalls gilt

$$a - b < 0$$

intertext

erfordert den Zeilenumbruch (\\)

sorgt u.U. für einen Seitenumbruch ...

Seitenumbruch in Gleichung

Befehl

`\displaybreak[Option]`

0 bis 4 Defaultwert ist 4

Wirkung bezieht sich auf den nächsten Zeilenumbruch (`\\`)

Seitenumbruch in Gleichung

Befehl

`\displaybreak[Option]`

0 bis 4 Defaultwert ist 4

Wirkung bezieht sich auf den nächsten Zeilenumbruch (`\`)

`& . . .`

`{\sigma^2}_{1} \ \sigma^2_{2}`

`\sigma^2}\right)\right)dv\ \displaybreak`

`&=\frac{1}{2 \pi \sigma_1 \sigma_2}`

`\int^{\infty}_{-\infty} \exp \left(-\frac{1}{2}\left(\right.`

`. . .`

`\right)\right)dv\`

Schrift ändern

mit amsmath Paket

```
$$\boldsymbol{ (a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2} }$$
```

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Schrift ändern

mit amsmath Paket

```
$$\boldsymbol{ (a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2} }$$
```

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

```
$$\pmb{ (a+b)^{2} = a^{2} + 2ab + b^{2} }$$
```

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Schrift ändern

mit amsmath Paket

```

$$\boldsymbol{(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$$

```

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

```

$$\pmb{(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$$

```

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Achtung

Seien $a, b \in \mathbb{R}$, dann ist $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Seien $a, b \in \mathbb{R}$, dann ist $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

```
Seien  $\boldsymbol{a, b \in \mathbb{R}}$ ,  $\text{dann ist}$   $\boldsymbol{(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
```

```
Seien  $\pmb{a, b \in \mathbb{R}}$ ,  $\text{dann ist}$   $\pmb{(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$ 
```

mehr Schriften

ohne Paket:

Kalligraphisch: \mathcal{ABC} *ABC*

mehr Schriften

ohne Paket:

Kalligraphisch: \mathcal{ABC} *ABC*

Achtung: Wenn *mathptmx* verwendet wird *eucal* einbinden

mehr Schriften

ohne Paket:

Kalligraphisch: \mathcal{ABC} *ABC*

Achtung: Wenn *mathptmx* verwendet wird *eucal* einbinden

mit *amssymb* Paket:

Blackboard (Tafel): \mathbb{ABC} **ABC**

mehr Schriften

ohne Paket:

Kalligraphisch: \mathcal{ABC}

Achtung: Wenn *mathptmx* verwendet wird *eucal* einbinden

mit *amssymb* Paket:

Blackboard (Tafel): \mathbb{ABC}

und Fraktur: \mathfrak{ABC}

mehr Schriften

ohne Paket:

Kalligraphisch: \mathcal{ABC}

Achtung: Wenn *mathptmx* verwendet wird *eucal* einbinden

mit amssymb Paket:

Blackboard (Tafel): \mathbb{ABC}

und Fraktur: \mathfrak{ABC}

mit mathrsfs Paket:

Kalligraphisch: \mathscr{ABC}

neue Auslassungen

neue Punkte mit amsmath Paket:

$\$, \dotsc$, $\$, \dots$, “Kommapunkte”

$\$+ \dotscb +\$+ \dots +$ “Operatorenpunkte”

$\$ \cdot \dotscm \cdot \$ \dots$ “Multiplikationspunkte”

$\$ \int \dotscsi \int \dots \int$ “Integralpunkte”

$\$ \dotscso \$ \dots$ “Punkte”

$\$ \dddot \sum \$ \overset{\ddot{\cdot}}{\sum}$ “Punkte über”

$\$ \ddddot \sum \$ \overset{\dddot{\cdot}}{\sum}$ “mehr Punkte über”

positive Abstände

positive Abstände		
Abk.	Befehl	Beispiel
	<code>\$A B\$</code>	AB
<code>\,</code>	<code>\$A\thinspace B\$</code>	$A B$
<code>\:</code>	<code>\$A\medspace B\$</code>	$A B$
<code>\;</code>	<code>\$A\thickspace B\$</code>	$A B$
	<code>\$A\quad B\$</code>	$A \quad B$
	<code>\$A\qquad B\$</code>	$A \qquad B$

negative Abstände

negative Abstände

Abk.	Befehl	Beispiel
	<code>\$A B\$</code>	AB
<code>\!</code>	<code>\$A\negthinspace B\$</code>	AB
	<code>\$A\negmedspace B\$</code>	AB
	<code>\$A\negthickspace B\$</code>	AB

eigener Abstand

`\mspace \mspace{-18.0mu} = -\quad`

Drüber und drunter

Pfeile

`$A \xleftarrow[unten]{oben} B$` $A \xleftarrow[unten]{oben} B$

`$A \xrightarrow[unten]{oben} B$` $A \xrightarrow[unten]{oben} B$

Drüber und drunter

Pfeile

`$A \xleftarrow[unten]{oben} B$` $A \xleftarrow[unten]{oben} B$

`$A \xrightarrow[unten]{oben} B$` $A \xrightarrow[unten]{oben} B$

Drüber und drunter

`$ A \xleftarrow{\text{links}} B`

`\xrightarrow[\text{oder rechts}]{} C $`

Drüber und drunter

Pfeile

`$A \xleftarrow[unten]{oben} B$` $A \xleftarrow[unten]{oben} B$

`$A \xrightarrow[unten]{oben} B$` $A \xrightarrow[unten]{oben} B$

Drüber und drunter

`$ A \xleftarrow{\text{links}} B`

`\xrightarrow[\text{oder rechts}]{} C $`

$A \xleftarrow{\text{links}} B \xrightarrow[\text{oder rechts}]{} C$

Drüber und drunter

Pfeile

`$A \xleftarrow[unten]{oben} B$` $A \xleftarrow[unten]{oben} B$

`$A \xrightarrow[unten]{oben} B$` $A \xrightarrow[unten]{oben} B$

Drüber und drunter

`$ A \xleftarrow{\text{links}} B`
`\xrightarrow[\text{oder rechts}]{} C $`

$A \xleftarrow{\text{links}} B \xrightarrow[\text{oder rechts}]{} C$

Stapeln

`$A \overset{!}{=} B$` $A \overset{!}{=} B$

`$A \underset{!}{=} B$` $A \underset{!}{=} B$

Pfeile

$\overrightarrow{\text{Pfeil oben Rechts}}$

Pfeil oben Rechts

$\overleftarrow{\text{Pfeil oben Links}}$

Pfeil oben Links

$\overleftrightarrow{\text{Pfeil oben Links und Rechts}}$

Pfeil oben Links und Rechts

$\underrightarrow{\text{Pfeil unten Rechts}}$

Pfeil unten Rechts

$\underleftarrow{\text{Pfeil unten Links}}$

Pfeil unten Links

$\underleftrightarrow{\text{Pfeil unten Links und Rechts}}$

Pfeil unten Links und Rechts

Kurzformen und mehr

Brüche

$$\frac{1}{\frac{a}{b}} = \frac{1}{\frac{a}{b}}$$

$$\frac{1}{\frac{a}{b}} = \frac{1}{\frac{a}{b}}$$

Kettenbruch

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \sqrt{2}}}}}}$$

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \sqrt{2}}}}}}$$

Kurzformen

Binom

$$\$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}\$$$

$$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$$

$$\$\dbinom{n}{k} = \dbinom{n-1}{k-1} + \dbinom{n-1}{k}\$$$

$$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$$

$$\$\tbinom{n}{k} = \tbinom{n-1}{k-1} + \tbinom{n-1}{k}\$$$

$$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$$

mehrfache Indizes

zentriert

$\sum_{\substack{0 \leq i < m \\ 0 < j < n}} a(i, j)$

$$\sum_{\substack{0 \leq i < m \\ 0 < j < n}} a(i, j)$$

mehrfache Indizes

zentriert

$\sum_{\substack{0 \leq i < m \\ 0 < j < n}} a(i, j)$

$$\sum_{\substack{0 \leq i < m \\ 0 < j < n}} a(i, j)$$

linksbündig

$\sum_{\begin{subarray}{l} 0 \leq i < m \\ 0 < j < n \end{subarray}} a(i, j)$

$$\sum_{\substack{0 \leq i < m \\ 0 < j < n}} a(i, j)$$

Fallunterscheidung

`$f(x) =`

`\begin{cases}`

`5 & x \geq 0 \ \backslash`

`23 & \, \text{sonst}`

`\end{cases}$`

$$f(x) = \begin{cases} 5 & x \geq 0 \\ 23 & \text{sonst} \end{cases}$$

Box um Gleichungen und Ungleichungen

Box

```
\boxed{x-y \leq 0 \to \forall x \in \mathbb{R} y \geq x}
```

$$x - y \leq 0 \rightarrow \forall x \in \mathbb{R} y \geq x$$

Box um Gleichungen und Ungleichungen

Box

```
\boxed{x-y \leq 0 \to \forall x \in \mathbb{R} y \geq x}
```

$$x - y \leq 0 \rightarrow \forall x \in \mathbb{R} y \geq x$$

Box um Gleichungen und Ungleichungen

Box

```
\boxed{x-y \leq 0 \to \forall x \in \mathbb{R} y \geq x}
```

$$x - y \leq 0 \rightarrow \forall x \in \mathbb{R} y \geq x$$

Ungleichung

```
\begin{subequations}
```

```
\begin{align}
```

```
...
```

```
\end{align}
```

```
\end{subequations}
```

$$\sum_{i=0}^n a_i = \dots \quad (1a)$$

$$\prod_{i=0}^n a_i = \dots \quad (1b)$$

Gleichungen

Beispiele und weitere Befehle

Allgemeine Hinweise

Niemals

Verwenden Sie niemals leere Zeilen innerhalb der Gleichungsumgebungen.

Hinweis

Die letzte Zeile benötigt keinen Zeilenumbruch.

Gleichungen

Varianten

equation, align, gather, flalign, multiline

Gleichungen

Varianten

equation, align, gather, flalign, multiline

Aufbau

```
\begin{Name}
```

```
a_{2} \ldots x^{5}
```

```
\end{Name}
```

Gleichungen

Varianten

equation, align, gather, flalign, multiline

Aufbau

```
\begin{Name}
```

```
a_{2} \ldots x^{5}
```

```
\end{Name}
```

ohne Nummerierung

```
\begin{Name*}
```

```
a_{2} \ldots x^{5}
```

```
\end{Name*}
```

equation Einzeilige Gleichungsumgebung

$$a = b \quad (2)$$

equation Einzeilige Gleichungsumgebung

$$a = b \tag{2}$$

```
\begin{equation}  
a = b  
\end{equation}
```


equation Einzeilige Gleichungsumgebung

$$a = b \tag{2}$$

```
\begin{equation}  
a = b  
\end{equation}
```

$$a = bc = d \tag{3}$$

equation Einzeilige Gleichungsumgebung

$$a = b \tag{2}$$

```
\begin{equation}
a = b
\end{equation}
```

$$a = bc = d \tag{3}$$

```
\begin{equation}
a = b \\
c = d \\
\end{equation}
```

gather Zentrierte Gleichungsumgebung

$$a = b + c \quad (1)$$

$$c = e \quad (2)$$

gather Zentrierte Gleichungsumgebung

$$a = b + c \tag{1}$$

$$c = e \tag{2}$$

```
\begin{gather}
  a = b + c \\
  c = e
\end{gather}
```

align Ausgerichtete Gleichungsumgebung

$$a = b + c \tag{1}$$

$$c = e \tag{2}$$

align Ausgerichtete Gleichungsumgebung

$$a = b + c \tag{1}$$

$$c = e \tag{2}$$

```
\begin{align}
  a &= b + c \\
  c &= e
\end{align}
```

align Ausgerichtete Gleichungsumgebung

$$a = b + c \tag{1}$$

$$c = e \tag{2}$$

```
\begin{align}
  a &= b + c \\
  c &= e
\end{align}
```

$$a_{11} = b_{11}$$

$$a_{12} = b_{21}$$

$$a_{13} = b_{31}$$

$$a_{21} = b_{12}$$

$$a_{22} = -b_{22}$$

$$a_{23} = b_{32}$$

align Ausgerichtete Gleichungsumgebung

$$a = b + c \quad (1)$$

$$c = e \quad (2)$$

```
\begin{align}
  a &= b + c \\
  c &= e
\end{align}
```

$$\begin{array}{lll} a_{11} = b_{11} & a_{12} = b_{21} & a_{13} = b_{31} \\ a_{21} = b_{12} & a_{22} = -b_{22} & a_{23} = b_{32} \end{array}$$

```
\begin{align*}
a_{11} &= b_{11} & & a_{12} &= b_{21} & & a_{13} &= b_{31} \\
a_{21} &= b_{12} & & a_{22} &= -b_{22} & & a_{23} &= b_{32}
\end{align*}
```


flalign Lockerer ausgerichtete Gleichungsumgebung

$$a = b + c \tag{1}$$

$$c = e \tag{2}$$

flalign Lockerer ausgerichtete Gleichungsumgebung

$$a = b + c \tag{1}$$

$$c = e \tag{2}$$

```
\begin{flalign}
  a &= b + c \\
  c &= e
\end{flalign}
```

flalign Lockerer ausgerichtete Gleichungsumgebung

$$a = b + c \quad (1)$$

$$c = e \quad (2)$$

```
\begin{flalign}
  a &= b + c \\
  c &= e
\end{flalign}
```

$$a_{11} = b_{11}$$

$$a_{12} = b_{21}$$

$$a_{13} = b_{31} \quad (3)$$

$$a_{21} = b_{12}$$

$$a_{22} = -b_{22}$$

$$a_{23} = b_{32} \quad (4)$$

flalign Lockerer ausgerichtete Gleichungsumgebung

$$a = b + c \quad (1)$$

$$c = e \quad (2)$$

```
\begin{flalign}
  a &= b + c \\
  c &= e \\
\end{flalign}
```

$$a_{11} = b_{11} \quad a_{12} = b_{21} \quad a_{13} = b_{31} \quad (3)$$

$$a_{21} = b_{12} \quad a_{22} = -b_{22} \quad a_{23} = b_{32} \quad (4)$$

```
\begin{flalign}
a_{11} &= b_{11} & & a_{12} &= b_{21} & & a_{13} &= b_{31} \\
a_{21} &= b_{12} & & a_{22} &= -b_{22} & & a_{23} &= b_{32} \\
\end{flalign}
```

multiline

Die erste Zeile ist linksbündig, die letzte rechtsbündig und die Zeilen dazwischen sind zentriert.

$$L + S = e + r + s$$

$$\begin{aligned} &+ zw + re + se \\ &+ dri + rec + sei \\ &+ vier + rech + seit \\ &+ fuenf + recht + seite \\ &+ sechst + rechte + seite \\ &+ letzte + zeile \quad (1) \end{aligned}$$

multiline

```
\begin{multiline}
L + S = e + r + s \\
    + zw + re + se \\
    + dri + rec + sei\\
    + vier + rech + seit \\
    + fuenf + recht + seite \\
    + sechst + rechte + seite\\
    + letzte + zeile
\end{multiline}
```

Split

$$H_c = \frac{1}{2n} \sum_{l=0}^n (-1)^l (n-l)^{p-2} \sum_{l_1+\dots+l_p=l} \prod_{i=1}^p \binom{n_i}{l_i} \cdot [(n-l) - (n_i - l_i)]^{n_i - l_i} \cdot \left[(n-l)^2 - \sum_{j=1}^p (n_j - l_j)^2 \right]. \quad (1)$$

Split

$$H_c = \frac{1}{2n} \sum_{l=0}^n (-1)^l (n-l)^{p-2} \sum_{l_1+\dots+l_p=l} \prod_{i=1}^p \binom{n_i}{l_i} \cdot [(n-l) - (n_i - l_i)]^{n_i - l_i} \cdot \left[(n-l)^2 - \sum_{j=1}^p (n_i - l_i)^2 \right]. \quad (1)$$

```
\begin{equation}\begin{split}H_c&=\frac{1}{2n} \sum_{l=0}^n (-1)^l (n-l)^{p-2} \\ &\sum_{l_1+\dots+l_p=l} \prod_{i=1}^p \binom{n_i}{l_i} \\ &\quad \cdot [(n-l) - (n_i - l_i)]^{n_i - l_i} \cdot \\ &\quad \cdot \Bigl[ (n-l)^2 - \sum_{j=1}^p (n_i - l_i)^2 \Bigr]. \\ \end{split}\end{equation}
```


Split

$$H_c = \frac{1}{2n} \sum_{l=0}^n (-1)^l (n-l)^{p-2} \sum_{l_1+\dots+l_p=l} \prod_{i=1}^p \binom{n_i}{l_i} \cdot [(n-l) - (n_i - l_i)]^{n_i - l_i} \cdot \left[(n-l)^2 - \sum_{j=1}^p (n_j - l_j)^2 \right]. \quad (1)$$

```
\begin{equation}\begin{split}H_c&=\frac{1}{2n} \sum_{l=0}^n (-1)^l (n-l)^{p-2} \\ &\sum_{l_1+\dots+l_p=l} \prod_{i=1}^p \binom{n_i}{l_i} \\ &\quad \cdot [(n-l) - (n_i - l_i)]^{n_i - l_i} \cdot \\ &\quad \cdot \left[ (n-l)^2 - \sum_{j=1}^p (n_j - l_j)^2 \right]. \\ \end{split}\end{equation}
```

Tut nicht

in multiline Umgebung

Matrizen und Beispiele

ohne/normal/[-Klammern

```
$$\begin{matrix} -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{matrix}$$
```

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

```
$$\begin{pmatrix} -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{pmatrix}$$
```

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

```
$$\begin{bmatrix} -a_{1} & a_{2} \\ b_{1} & -b_{2} \end{bmatrix}$$
```

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

{ //|| –Klammern

```
 $\begin{Bmatrix}  
 -a_{1} & a_{2} \\  
 b_{1} & -b_{2}  
 \end{Bmatrix} $
```

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

```
 $\begin{vmatrix}  
 -a_{1} & a_{2} \\  
 b_{1} & -b_{2}  
 \end{vmatrix} $
```

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

```
 $\begin{Vmatrix}  
 -a_{1} & a_{2} \\  
 b_{1} & -b_{2}  
 \end{Vmatrix} $
```

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

Matrix im Text

kleine Matrix

smallmatrix

Beispiel

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

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

Beispiel mit Klammer

Der Text ist $\bigl(\begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix} \bigr)$ nur Fassade.

Der Text ist $\left(\begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix} \right)$ nur Fassade.

Matrix mit Punkten

Punkte in der Matrix

```
\hdotsfor{spaltenzahl Punkte}
```

Beispiel

```
[\begin{matrix} a&b&c&d&e\\ e&\hdotsfor{3}&1 \end{matrix}]
```

Ausgabe

```
  a  b  c  d  e  
  e  ..... 1
```

mehr als 10 Spalten

Problem

Die Matrix Umgebung hat von Haus aus nur 10 Spalten

Fehlermeldung

```
! Extra alignment tab has been changed to \cr.  
\endtemplate
```

Alternative

Die Verwendung der array-Umgebung — eher ungeeignet

Begrenzung ändern

```
\setcounter{MaxMatrixCols}{neuer Wert}
```

Paket amssymb

Inhalt

Über 200 neue Symbole.

Einbinden

mit `\usepackage{amssymb}`

Übersicht

Eine Übersicht über die Symbole gibt es [hier](#).

Hinweis

Die Symbole für Mehrfach [Integrale](#) befinden sich in `amsmath`.

Paket amsthm

Inhalt

Neue Umgebungen

Einbinden

mit `\usepackage{amsthm}`

Beweise

Beweis Umgebung

```
\usepackage{amsthm} (und \usepackage[ngerman]{babel})
```

Beweise

Beweis Umgebung

```
\usepackage{amsthm} (und \usepackage[ngerman]{babel})
```

Umgebung

```
\begin{proof}
```

```
. . .
```

```
\end{proof}
```

Beweise

Beweis Umgebung

```
\usepackage{amsthm} (und \usepackage[ngerman]{babel})
```

Umgebung

```
\begin{proof}
```

```
. . .
```

```
\end{proof}
```

Beispiel

```
\begin{proof}
```

```
Klar. Folgt aus der Definition.
```

```
\end{proof}
```

Beweise

Beweis Umgebung

```
\usepackage{amsthm} (und \usepackage[ngerman]{babel})
```

Umgebung

```
\begin{proof}  
.  
.  
.  
\end{proof}
```

Beispiel

```
\begin{proof}  
Klar. Folgt aus der Definition.  
\end{proof}
```

Ausgabe

Beweis.

Klar. Folgt aus der Definition.



Theoreme und mehr

Befehl

```
\newtheorem{Name}{Ausgabe}
```

Beispiel

```
\newtheorem{theo}{Theorem}
```

...

```
\begin{theo} Was auch immer \end{theo}
```

Ausgabe

Theorem

Was auch immer

Theoreme und mehr

Nummeriert nach ...

```
\newtheorem{Name}{Ausgabe} [Zaehler]
```

Zähler

chapter, section, subsection, ...

```
\newtheorem{theo}{Theorem} [section]
```

Zähler setzen

```
\newtheorem{Name} [Zaehler] {Ausgabe}
```

Zähler

bereits bestehende Theorem Umgebungen

```
\newtheorem{deff} [theo] {Definition}
```

Nummerierung über Kapitelgrenzen beibehalten

Problem

Zähler der Gleichungen wird am Kapitelende auf null gesetzt

Paket

```
\usepackage{chngcntr}
```

Befehle

Wichtig: Vor `\begin{document}`

```
\counterwithout{Zaehler}{Ruecksetzpunkt} und
```

```
\counterwithin{Zaehler}{Ruecksetzpunkt}
```

Beispiel report

```
\counterwithout{equation}{chapter}
```

Beispiel article

```
\counterwithout{equation}{section}
```