

Das **edumath** Package^{*†}

Daniel Wunderlich [code@wu-web.de]

Version 0.1 (Build: 20170503204100)

Zusammenfassung Dieses Package stellt Kommandos und Umgebungen zur Verfügung, welche häufig beim Einsatz von \LaTeX im Kontext der Bildung in Mathematik benötigt werden. Zum einen werden häufig benötigte Packages geladen. Zum anderen werden Makros und Umgebungen erstellt, welche den Einsatz von \LaTeX im beschriebenen Zusammenhang vereinfachen sollen.

edumath bezieht sich hierbei auf Notationen, wie sie in Deutschland (insb. Baden-Württemberg) üblich sind.

Warnung: Das edumath Package befindet sich in der Entwicklung. Alle Funktionen, Einstellungen und Makros sowie Dateinamen können sich in späteren Versionen ändern oder können unvollständig sein. Auch die Dokumentation ist noch nicht vollständig. Sie ist noch nicht für den produktiven Einsatz bereit.

Inhalt

I	Einleitung	3
1	Über edumath	3
2	Über diese Dokumentation	3
II	Installation	5
3	Voraussetzungen	5
4	Installation	5
III	Dokumentation	6
5	Package laden und Optionen wählen	6
6	Grundlegendes	6
6.1	Dezimaltrenner	6
6.2	Abstand vor und nach abgesetzten Formeln	6
6.3	amsmath Optionen	6
7	Symbole und Operatoren	6
8	Spezielle Mengen	7
9	Streichungen	8

*Available on <http://www.ctan.org/pkg/edumath>.

†Development version available on <https://github.com/wunderlich/edumath>.

10 Schriftliches Rechnen	8
11 Äquivalenzumformungen	9
12 Rechenbäume	10
13 Funktionen	11
14 Lösungsformeln für Quadratische Gleichungen	11
15 Umgebungen für Sätze, Definitionen etc.	12
15.1 Grundlegendes	12
15.2 amsthm Darstellung	13
15.3 Umrahmte Darstellung	15
15.4 thmbox Darstellung	17
16 Elementare Geometrie	19
16.1 Punkte	19
16.2 Dreieck-Planfiguren	19
17 Polynomdivision	20
18 Analytische Geometrie	21
18.1 Gauß'sches Eliminationsverfahren	21
Gleichungssystem [21] Umformungen [23]	
18.2 Vektoren	23
18.3 Vektorfunktionen	23
18.4 Geraden	24
18.5 Ebenen	25
19 Pfeileinschübe	27
20 Text- und Formeleinschübe	28
21 Formatierung	29
22 Optionen	30
22.1 Hinweise zu Farboptionen	30
22.2 Grundlegendes	30
22.3 Umgebungen für Sätze, Definitionen etc.	30
22.4 Analytische Geometrie	31
23 Index	33

Teil I

Einleitung

1 Über edumath

Möchte man \LaTeX in Bildungseinrichtungen (insb. Schulen) im Kontext der Ausbildung in Mathematik verwenden, benötigt man viele wiederkehrende Inhalte und Formeln. Typische Beispiele sind spezielle Mengen (z. B. \mathbb{N} , \mathbb{Q} , \mathbb{R} , ...) oder die Beschriftung von Äquivalenzumformungen:

$$\begin{aligned}4x + 10 &= 18 \quad | -10 \\4x &= 8 \quad | :4 \\x &= 2\end{aligned}$$

Durch edumath werden Makros und Umgebungen zur Verfügung gestellt, welche die Erstellung dieser Inhalte vereinfacht. Einige von ihnen entstammen existierenden Packages, welche geladen werden, einige werden neu definiert. Durch eine Vielzahl von Optionen kann edumath unkompliziert an die eigenen Bedürfnisse angepasst werden.

Der Ursprung des Packages liegt in Deutschland (Baden-Württemberg), weshalb die dort übliche Notation verwendet wird.

2 Über diese Dokumentation

Nach der Einleitung in diesem Teil und Informationen zur Installation in Teil II beginnt die eigentliche Dokumentation in Teil III. Dort werden zuerst einige grundlegende Aspekte von edumath und zentraler mathematischer Anpassungen vorgestellt. Anschließend werden alle Makros und Umgebungen thematisch sortiert erläutert – dies umfasst den zentralen Teil dieser Dokumentation. Zuletzt werden die vielen Optionen des Packages in Abschnitt 22 beschrieben, wobei diese häufig auch schon in den vorherigen Abschnitten angesprochen werden.

Diese Dokumentation verwendet verschiedene Schriftarten und -stile zur Auszeichnung unterschiedlicher Komponenten. Tabelle 1 zeigt diese Arten der Auszeichnungen.

Tabelle 1: Auszeichnung durch Schriftarten und -stile dieser Dokumentation.

Schrift	Beschreibung
package	Package
option	Option
\macro	Makro ¹
umgebung	Umgebung
$\langle argument \rangle$	Argument (allgemein)
$\{ \langle argument \rangle \}$	Notwendiges Argument
$[\langle argument \rangle]$	Optionales Argument

Hinweis: TikZ-Optionen werden in dieser Dokumentation wie alle anderen Optionen behandelt.

Bei Beispielen wird der \LaTeX -Quelltext auf der rechten Seite dargestellt, links die resultierende PDF-Ausgabe:

¹ Es wird versucht, in dieser Dokumentation ausschließlich den Begriff *Makro* zu verwenden. Die Begriffe *Befehl*, *Funktion* und *Kommando* sind – sollten sie wider Erwarten doch verwendet werden – als Synonyme zu verstehen.

Beispiel:

$$\int_a^b f(x) \, dx$$

```
\[  
  \int_a^b f(x) \, diff x  
\]
```

Teil II

Installation

3 Voraussetzungen

Das edumath Package benötigt folgende Packages:

amsmath	cancel	gauss	tikz	xlop
amssymb	esvect	icomma*	tikz-qtree*	xparse
amsthm	etoolbox	l3keys2e	thmtools*	
calc	expl3	polynom	stmaryrd	

* optional

Alle Packages sind über *CTAN* erhältlich – sie können z. B. unter Linux über *TeX Live*, unter Windows über *MiKTeX* und unter MacOSX über *MacTeX* bezogen werden.

4 Installation

Todo: Installationsanleitung schreiben.

Teil III

Dokumentation

5 Package laden und Optionen wählen

edumath wird wie allen gängigen Packages durch `\usepackage{edumath}` geladen. Auch Optionen können auf bekannte Weise gewählt werden: `\usepackage[Optionen]{edumath}`, z. B. `\usepackage[commasep=false, thmframefg=red]{edumath}`.

```
\edumathoption {<Option>}{<Wert>}
\edumathsetup  {<Option>=<Wert>-Liste}
```

Viele Optionen können auch nach dem Laden von edumath angepasst werden. Bei einzelnen Optionen kann dies durch `\edumathoption` realisiert werden, z. B. `\edumathoption{thmframefg}{red}`. Möchte man mehrere Optionen anpassen, ist `\edumathsetup` vorzuziehen. Die Zuweisungen werden durch ein Komma getrennt, z. B. `\edumathsetup{thmframefg=red, thmframebf=white}`.

Warnung: Einige Optionen *müssen* bereits beim Laden des Packages (also durch `\usepackage`) gesetzt werden. In Abschnitt 22 ist dies jeweils durch einen Hinweis vermerkt.

6 Grundlegendes

6.1 Dezimaltrenner

Standardmäßig wird durch edumath der Punkt als Dezimaltrenner durch das Komma ersetzt, wie es im Deutschen üblich ist.

Beispiel:

123,45	\$123,45\$
--------	------------

Dieses Verhalten kann durch die Option `commasep` unterbunden werden. Es wird durch das Package `icomma` realisiert.

6.2 Abstand vor und nach abgesetzten Formeln

Aus ökologischen und ökonomischen Gründen wird der Abstand vor und nach abgesetzten Formeln durch edumath reduziert.

6.3 amsmath Optionen

Möchte man Optionen an das Package `amsmath`, welches von edumath automatisch geladen wird, weitergeben, kann dies durch die Option `amsoptions` getan werden. Das Laden könnte dann z. B. so aussehen: `\usepackage[amsoptions={nonamelimits,intlimits}]{edumath}`.

7 Symbole und Operatoren

`\corr`

Das Entspricht-Zeichen.

Beispiel:

$$1\,\mathrm{m} \hat{=} 1\,\mathrm{cm}$$

```
\[
\SI{1}{m} \corr \SI{1}{cm}
\]
```

`\diff`

Der Differentialoperator d der Integral- und Differentialrechnung sollte nicht kursiv gestaltet werden (es handelt sich nicht um eine Variable). Hierzu kann durch **`\diff`** ein aufrechtes „d“ erzeugt werden.

Beispiel:

$$\int f(x) \mathrm{d}x$$

```
\[
\int f(x) \diff x
\]
```

`\iu`

Die imaginäre Einheit i der komplexen Zahlen sollte nicht kursiv gestaltet werden (es handelt sich nicht um eine Variable). Hierzu kann durch **`\iu`** (vom engl. *imaginary unit*) ein aufrechtes „i“ erzeugt werden.

Beispiel:

$$z = a + b\mathrm{i}$$

```
\[
z = a + b \iu
\]
```

`\textlightning`

Stellt einen Widerspruchspfeil im Textmodus zur Verfügung.

Beispiel:

Dies führt zum Widerspruch. ⚡

Dies führt zum Widerspruch. `\textlightning`

8 Spezielle Mengen

`\N`
`\Z`
`\Q`
`\R`
`\I`
`\C`
`\L`

Folgende gängige spezielle Mengen können durch kurze Makros erstellt werden: natürliche, ganze, rationale, irrationale und komplexe Zahlen. Darüber hinaus steht ein Symbol für die Lösungsmenge von Gleichungen zur Verfügung.

Beispiel:

$$\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{I}, \mathbb{C},$$

```
\[
\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{I}, \mathbb{C}, \mathbb{L}
\]
```

Die Erzeugung dieser Makros kann durch die Option `specialsets` unterbunden werden.

`\solset` $\{\langle Elemente \rangle\}$

Beim Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen soll häufig die Lösungsmenge angegeben werden. Dies kann durch `\solset` getätigt werden.

Beispiel:

$$\mathbb{L} = \{1; 2; 3\}$$

```
\[
\solset{1; 2; 3}
\]
```

9 Streichungen

Um Streichungen (z. B. beim Kürzen eines Bruches) darzustellen, lädt edumath das Package `cancel`. In diesem werden verschiedene Makros zu diesem Zweck zur Verfügung gestellt. Für genauere Informationen sei an dieser Stelle auf die Dokumentation von `cancel` verwiesen, hier lediglich ein Beispiel:

Beispiel:

$$\frac{2x^3 - 4x^5}{2x^2} = \frac{\cancel{2x^2} \cdot (x - 2x^3)}{\cancel{2x^2}}$$

```
\[
\frac{2x^3 - 4x^5}{2x^2} =
\frac{\cancel{2x^2} \cdot (x - 2x^3)}{\cancel{2x^2}}
\]
```

10 Schriftliches Rechnen

edumath das Package `xlop`, durch welches schriftliche Rechnungen einfach gesetzt werden können. Es wird hierzu, sofern möglich, an die deutsche Notation angepasst. Für genauere Informationen sei an dieser Stelle auf die Dokumentation von `xlop` verwiesen, hier lediglich ein Beispiel:

Beispiel:

Addition:

$$\begin{array}{r} 12,3 \\ + 4,56 \\ \hline 16,86 \end{array}$$

Subtraktion:

$$\begin{array}{r} 12,30 \\ - 4,56 \\ \hline 7,74 \end{array}$$

Multiplikation:

$$\begin{array}{r} 12,3 \\ \times 4,56 \\ \hline 738 \\ 6150 \\ 49200 \\ \hline 56088 \end{array}$$

Division:

$$\begin{array}{r|l} 408 & 12 \\ - 36 & 34 \\ \hline 48 & \\ - 48 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

Addition:

$$\begin{array}{l} \backslash[\\ \quad \backslash\mathrm{opadd}\{12,3\}\{4,56\} \\ \backslash] \end{array}$$

Subtraktion:

$$\begin{array}{l} \backslash[\\ \quad \backslash\mathrm{opsub}\{12,3\}\{4,56\} \\ \backslash] \end{array}$$

Multiplikation:

$$\begin{array}{l} \backslash[\\ \quad \backslash\mathrm{opmul}\{12,3\}\{4,56\} \\ \backslash] \end{array}$$

Division:

$$\begin{array}{l} \backslash[\\ \quad \backslash\mathrm{opdiv}\{408\}\{12\} \\ \backslash] \end{array}$$

11 Äquivalenzumformungen

```
\begin{aligntr}
\langle Gleichung(en) \rangle
\end{aligntr}
```

Diese Umgebung ermöglicht das einfache setzen von Äquivalenzumformungen einer Gleichung (tr von engl. *transformation*). Wie in bekannten Umgebungen wie `align` muss hierzu vor Gleichheitszeichen ein `&` stehen. Die Beschreibung der Umformung wird durch das neue Macro `\tr` am Ende einer Zeile begonnen. Danach wird wie gewohnt der Zeilenumbruch durch `\\` eingeleitet.

Die Sternvariante unterdrückt die automatische Nummerierung der Zeilen.

Beispiel:

$$\begin{array}{l} 4x + 10 = 18 \mid -10 \\ 4x = 8 \mid :4 \\ x = 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 4x + 10 = 18 \mid -10 \\ 4x = 8 \mid :4 \\ x = 2 \end{array}$$

```
(1) \begin{aligntr}
    4x + 10 &= 18 \tr -10 \\
(2) 4x &= 8 \tr :4 \\
(3) x &= 2 \\
\end{aligntr}

\begin{aligntr*}
    4x + 10 &= 18 \tr -10 \\
    4x &= 8 \tr :4 \\
    x &= 2 \\
\end{aligntr*}
```

\tr

Dient der Einleitung der Beschreibung einer (Äquivalenz)Umformung (engl. *transformation*) einer Gleichung innerhalb von `aligntr`.

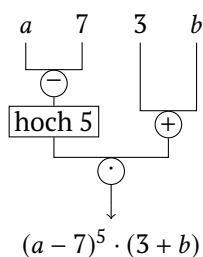
12 Rechenbäume

Rechenbäume können mithilfe des Packages `tikz-qtree` erstellt werden. Dieses wird nach Bedarf durch die Option `qtree` geladen. Zusätzlich werden die TikZ-Styles `bet` (vom engl. *binary expression tree* – Binärer Rechenbaum) für das entsprechende `tikzpicture`, `betroot` für den Wurzelknoten (vom engl. *root* – Wurzel) und `betr` für rechteckige Knoten (vom engl. *rectangular*) definiert.

Weitere Informationen zur Erstellung derartiger Bäume erhält man in der Dokumentation von `tikz-qtree`.

Hinweis: `tikz-qtree` ist inkompatibel zum Package `strukex`, weswegen es nur optional geladen wird.

Beispiel:



```
\begin{tikzpicture}[bet,
    frontier/.style=
    {distance from root=14ex}]
\Tree [
    .\node[betroot](betroot){}; [
    .\cdot$
    [.\node[betr]{hoch 5};
    [.\$- \$a\$ \$7\$ ]
    ]
    [.\$+ \$3\$ \$b\$ ]
    ]
\draw[->] (betroot.north)
-- (0, 0ex) node[below] {
    \$(a - 7)^5 \cdot (3 + b)\$
};
\end{tikzpicture}
```

13 Funktionen

\abs $\{\langle Term \rangle\}$
\abs $*\{\langle Term \rangle\}$

Mit diesen Makros kann der Betrag (vom engl. *absolute value*) eines $\langle Term \rangle$ angegeben werden. Hierbei skalieren in der normalen Variante die Betragsstriche automatisch. In der Sternvariante hingegen skalieren sie nicht.

Beispiel:

$$\left| -\frac{1}{2} \right|, |-5|$$

$$\begin{array}{|l} \backslash[\\ \backslashabs{-\frac{1}{2}}, \backslashabs*{-5} \\ \backslash] \end{array}$$

\norm $\{\langle Term \rangle\}$
\norm $*\{\langle Term \rangle\}$

Mit diesen Makros kann die Norm eines $\langle Term \rangle$ angegeben werden. Hierbei skalieren in der normalen Variante die Normstriche automatisch. In der Sternvariante hingegen skalieren sie nicht.

Beispiel:

$$\left\| -\frac{1}{2} \right\|, \|-5\|$$

$$\begin{array}{|l} \backslash[\\ \backslashnorm{-\frac{1}{2}}, \backslashnorm*{-5} \\ \backslash] \end{array}$$

14 Lösungsformeln für Quadratische Gleichungen

\qf $\{\langle a \rangle\}\{\langle b \rangle\}\{\langle c \rangle\}$
\qfvar $\{\langle Term_1 \rangle\}\{\langle Term_2 \rangle\}\{\langle Term_3 \rangle\}$

Das Makro **\qf** kann verwendet werden, um die sog. abc-Formel oder Mitternachtsformel (vom engl. *quadratic formula*) darzustellen. Hierbei sind $\langle a \rangle$, $\langle b \rangle$ und $\langle c \rangle$ die entsprechenden Variablen der Formel und können beliebig angegeben werden.

Benötigt man eine flexiblere Gestaltung – z. B. um spätere Rechenschritte anzugeben – kann man **\qfvar** (vom engl. *quadratic formula (variable)*) verwenden. Hier werden die angegebenen Terme wie folgt ersetzt:

$$\frac{\langle Term_1 \rangle \pm \sqrt{\langle Term_2 \rangle}}{\langle Term_3 \rangle}$$

Beispiel:

$$\begin{aligned}x_{1/2} &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\x_{3/4} &= \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3}}{2 \cdot 1} \\x_{5/6} &= \frac{1 \pm \sqrt{2}}{3}\end{aligned}$$

```
\begin{align*}
x_{1/2} &= \qf{a}{b}{c} \\
x_{3/4} &= \qf{\cdot 1}{2}{\cdot 3} \\
x_{5/6} &= \qfvar{1}{2}{3}
\end{align*}
```

\qfr $\{\langle p \rangle\}\{\langle q \rangle\}$
\qfvar $\{\langle Term_1 \rangle\}\{\langle Term_2 \rangle\}$

Das Makro **\qfr** kann verwendet werden, um die sog. pq-Formel (vom engl. *quadratic formula, reduced*) darzustellen. Hierbei sind $\langle p \rangle$ und $\langle q \rangle$ die entsprechenden Variablen der Formel und können beliebig angegeben werden.

Benötigt man eine flexiblere Gestaltung – z. B. um spätere Rechenschritte anzugeben – kann man **\qrfvar** (vom engl. *quadratic formula, reduced (variable)*) verwenden. Hier werden die angegebenen Terme wie folgt ersetzt:

$$\langle Term_1 \rangle \pm \sqrt{\langle Term_2 \rangle}$$

Beispiel:

$$\begin{aligned}x_{1/2} &= -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \\x_{3/4} &= -\frac{1}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 - 2} \\x_{5/6} &= 1 \pm \sqrt{2}\end{aligned}$$

```
\begin{align*}
x_{1/2} &= \qfr{p}{q} \\
x_{3/4} &= \qfr{1}{2} \\
x_{5/6} &= \qfvar{1}{2}
\end{align*}
```

15 Umgebungen für Sätze, Definitionen etc.

15.1 Grundlegendes

Durch edumath können drei verschiedene Arten von Umgebungen für Sätze, Definitionen etc. (sog. Theorem-Umgebungen) erzeugt werden: im Stil von **amsthm**, umrahmte und/oder mit Hintergrundfarbe versehene Theoreme und Theoreme im Stil von **thmbox**. Die Erzeugung der jeweiligen Theorem-Umgebungen kann durch die Optionen **amsthm**, **framedthm** und **thmbox** gesteuert werden (s. Abschnitt 22.3).

Theoreme sind eingeteilt in „wichtige“ (engl. *important*) und „unwichtige“ (engl. *unimportant*) Theoreme, welche sich in ihrer Darstellung unterscheiden (s. Tabelle 2).

Auf Wunsch werden Theoreme („kategorieweise“) nummeriert. Dieses Verhalten kann über die Optionen **thmimpnumbered** (wichtige Theoreme) und **thmunimpnumbered** (unwichtige Theoreme) aktiviert werden.

Für Theoreme stehen eine Vielzahl weiterer Optionen zur Konfiguration ihrer Darstellung zur Verfügung. So lässt sich z. B. ihre Schrift gestalten, Farben anpassen und die Beschriftung der Umgebungen (Satz, Definition etc.) verändern. Hierzu sei an dieser Stelle auf Abschnitt 22.3 verwiesen.

Tabelle 2: „Wichtige“ und „unwichtige“ Theoremumgebungen

Wichtig		Unwichtig	
Umgebung	Bedeutung	Umgebung	Bedeutung
<code>definition</code>	Definition	<code>example</code>	Beispiel
<code>defitheo</code>	Definition/Satz	<code>exampleexe</code>	Beispielaufgabe
<code>theorem</code>	Satz	<code>hint</code>	Hinweis
<code>calcrule</code>	Regel	<code>remark</code>	Bemerkung
		<code>solution</code>	Lösung

15.2 amsthm Darstellung

```

\begin{definition} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{definition}
\begin{defitheo} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{defitheo}
\begin{theorem} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{theorem}
\begin{calcrule} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{calcrule}

```

Die `amsthm` Darstellung ist sehr reduziert. Theorem-Umgebungen werden lediglich durch einen Absatzumbruch vom restlichen Inhalt getrennt und serifenlos und fett beschriftet – es findet sonst keine andere gestalterische Trennung statt. Optional können die Theoreme durch *⟨Name⟩* benannt werden. Es folgen Beispiele der wichtigen Theorem-Umgebungen.

Hinweis: Auch technischen Gründen werden die Theoreme der folgenden Beispiele nummeriert. Standardmäßig ist dies nicht der Fall, sondern muss ggf. durch `thmimpnumbered` bzw. `thmunimpnumbered` aktiviert werden.

Beispiel:

Definition 1: Primzahl Eine Primzahl ist eine natürliche Zahl, die größer als 1 und ausschließlich durch sich selbst und durch 1 teilbar ist.

Definition/Satz 1: Gegenwahrscheinlichkeit Zu jedem Ereignis E existiert ein *Gegenereignis* \overline{E} , das alle Ergebnisse enthält, die E nicht enthält. Es gilt: $P(E) = 1 - P(\overline{E})$.

Satz 1: Innenwinkelsummensatz Die Summe der Innenwinkel eines Dreiecks beträgt 180° .

Regel 1 Für Zehnerpotenzen gilt:

$$a \cdot 10^p \pm b \cdot 10^p = (a \pm b) \cdot 10^p$$

```
\begin{definition}[Primzahl]
  Eine Primzahl ist eine natürliche
  Zahl, die größer als 1 und
  ausschließlich durch sich selbst
  und durch 1 teilbar ist.
\end{definition}
```

```
\begin{defitheo}[Gegenwahrscheinlichkeit]
  Zu jedem Ereignis  $E$  existiert ein
  \emph{Gegenereignis}  $\overline{E}$ ,
  das alle Ergebnisse enthält, die  $E$  nicht
  enthält. Es gilt:
   $P(E) = 1 - P(\overline{E})$ .
\end{defitheo}
```

```
\begin{theorem}[Innenwinkelsummensatz]
  Die Summe der Innenwinkel eines Dreiecks
  beträgt  $180^\circ$ .
\end{theorem}
```

```
\begin{calcrule}
  Für Zehnerpotenzen gilt:
  \[
    a \cdot 10^p \pm b \cdot 10^p
    = (a \pm b) \cdot 10^p
  \]
\end{calcrule}
```

```
\begin{example} [<Name>]
  <Inhalt>
\end{example}
\begin{exampleexe} [<Name>]
  <Inhalt>
\end{exampleexe}
\begin{hint} [<Name>]
  <Inhalt>
\end{hint}
\begin{remark} [<Name>]
  <Inhalt>
\end{remark}
\begin{solution} [<Name>]
  <Inhalt>
\end{solution}
```

Die unwichtigen Theorem-Umgebungen im Stile von **amsthm** werden lediglich durch einen (oder mehrere) eigenen Absatz und eine serifenlose Beschriftung gekennzeichnet.

Hinweis: Auch technischen Gründen fehlt das Beispiel zur *example* Umgebung.

Beispiel:

Beispielaufgabe 1: Es gilt: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

Hinweis 1: An dieser Stelle muss $x \neq 0$ gelten!

Bemerkung 1 (Reelle Zahlen): Die Eigenschaft gilt für $x \in \mathbb{R}$.

Lösung 1: $P(E) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$.

```
\begin{exampleexe}
  Es gilt:  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ 
\end{exampleexe}
```

```
\begin{hint}
  An dieser Stelle muss  $x \neq 0$  gelten!
\end{hint}
```

```
\begin{remark}[Reelle Zahlen]
  Die Eigenschaft gilt für  $x \in \mathbb{R}$ .
\end{remark}
```

```
\begin{solution}
   $P(E) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4}$ 
   $= \frac{1}{8}$ .
\end{solution}
```

15.3 Umrahmte Darstellung

```
\begin{definitionf} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{definitionf}
\begin{defitheof} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{defitheof}
\begin{theoremf} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{theoremf}
\begin{calcrulef} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{calcrulef}
```

In dieser Variante werden Theorem-Umgebungen eingerahmt und/oder mit Hintergrundfarbe dargestellt. Optional können die Theoreme durch $\langle \text{Name} \rangle$ benannt werden. Die Farben von Rahmen und Hintergrund können durch die Optionen `thmframefg` und `thmframebg` angepasst werden. Es folgen Beispiele der wichtigen Theorem-Umgebungen.

Hinweis: Auch technischen Gründen werden die Theoreme der folgenden Beispiele nummeriert. Standardmäßig ist dies nicht der Fall, sondern muss ggf. durch `thmimpnumbered` bzw. `thmunimpnumbered` aktiviert werden.

Beispiel:

Definition 2: Primzahl Eine Primzahl ist eine natürliche Zahl, die größer als 1 und ausschließlich durch sich selbst und durch 1 teilbar ist.

Definition/Satz 2 : Gegenwahrscheinlichkeit Zu jedem Ereignis E existiert ein Gegenereignis \bar{E} , das alle Ergebnisse enthält, die E nicht enthält. Es gilt: $P(E) = 1 - P(\bar{E})$.

Satz 2 : Innenwinkelsummensatz Die Summe der Innenwinkel eines Dreiecks beträgt 180° .

Regel 2 Für Zehnerpotenzen gilt:

$$a \cdot 10^p \pm b \cdot 10^p = (a \pm b) \cdot 10^p$$

```
\begin{definitionf}[Primzahl]
  Eine Primzahl ist eine natürliche
  Zahl, die größer als 1 und
  ausschließlich durch sich selbst
  und durch 1 teilbar ist.
\end{definitionf}
```

```
\begin{defitheof}[Gegenwahrscheinlichkeit]
  Zu jedem Ereignis  $E$  existiert ein
  \emph{Gegenereignis}  $\overline{E}$ ,
  das alle Ergebnisse enthält, die  $E$  nicht
  enthält. Es gilt:
   $P(E) = 1 - P(\overline{E})$ .
\end{defitheof}
```

```
\begin{theoremf}[Innenwinkelsummensatz]
  Die Summe der Innenwinkel eines Dreiecks
  beträgt  $180^\circ$ .
\end{theoremf}
```

```
\begin{calcrulef}
  Für Zehnerpotenzen gilt:
  \[
    a \cdot 10^p \pm b \cdot 10^p
    = (a \pm b) \cdot 10^p
  \]
\end{calcrulef}
```

```
\begin{examplef} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{examplef}
\begin{exampleexef} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{exampleexef}
\begin{hintf} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{hintf}
\begin{remarkf} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{remarkf}
\begin{solutionf} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{solutionf}
```

Die unwichtigen Theorem-Umgebungen unterscheiden sich in dieser Darstellung dadurch von den wichtigen, dass ihre Beschriftung nicht fett gesetzt wird.

Hinweis: Auch technischen Gründen fehlt das Beispiel zur *example* Umgebung.

Beispiel:

Beispielaufgabe 2: Es gilt: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

Hinweis 2: An dieser Stelle muss $x \neq 0$ gelten!

Bemerkung 2 (Reelle Zahlen): Die Eigenschaft gilt für $x \in \mathbb{R}$.

Lösung 2: $P(E) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$.

```
\begin{exampleexef}
  Es gilt:  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ 
\end{exampleexef}
```

```
\begin{hintf}
  An dieser Stelle muss  $x \neq 0$  gelten!
\end{hintf}
```

```
\begin{remarkf}[Reelle Zahlen]
  Die Eigenschaft gilt für  $x \in \mathbb{R}$ .
\end{remarkf}
```

```
\begin{solutionf}
   $P(E) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ 
\end{solutionf}
```

15.4 thmbox Darstellung

```
\begin{definitionbs} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{definitionbs}
\begin{definitionbm} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{definitionbm}
\begin{definitionbl} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{definitionbl}
\begin{defitheobs} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{defitheobs}
\begin{defitheobm} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{defitheobm}
\begin{defitheobl} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{defitheobl}
\begin{theorembs} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{theorembs}
\begin{theorembm} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{theorembm}
\begin{theorembl} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{theorembl}
\begin{calcrulebs} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{calcrulebs}
\begin{calcrulebm} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{calcrulebm}
\begin{calcrulebl} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{calcrulebl}
```

In der **thmbox** Darstellung stehen für jede Theorem-Umgebung drei Varianten zur Verfügung, welche sich durch die Endung unterscheiden: **bs* (vom engl. *boxed small*), **bm* (vom engl. *boxed*)

medium) und **bl* (vom engl. *boxed large*), welche sich durch Anzahl der umrahmten Seiten den Umgebung unterscheiden (links; links und unten; links; unten und rechts). Optional können die Theoreme durch $\langle Name \rangle$ benannt werden. Es folgen Beispiele der unterschiedlichen Umrandungen für Definitionen. Alle anderen Theorem-Umgebungen werden analog verwendet.

Hinweis: Auch technischen Gründen werden die Theoreme der folgenden Beispiele nummeriert. Standardmäßig ist dies nicht der Fall, sondern muss ggf. durch *thmimpnumbered* bzw. *thmunimnumbered* aktiviert werden.

Beispiel:

Definition 3 (Primzahl)

Eine Primzahl ist eine natürliche Zahl, die größer als 1 und ausschließlich durch sich selbst und durch 1 teilbar ist.

Definition 4 (Primzahl)

Eine Primzahl ist eine natürliche Zahl, die größer als 1 und ausschließlich durch sich selbst und durch 1 teilbar ist.

Definition 5 (Primzahl)

Eine Primzahl ist eine natürliche Zahl, die größer als 1 und ausschließlich durch sich selbst und durch 1 teilbar ist.

```
\begin{definitionbs}[Primzahl]
  Eine Primzahl ist eine natürliche
  Zahl, die größer als 1 und
  ausschließlich durch sich selbst
  und durch 1 teilbar ist.
\end{definitionbs}
```

```
\begin{definitionbm}[Primzahl]
  Eine Primzahl ist eine natürliche
  Zahl, die größer als 1 und
  ausschließlich durch sich selbst
  und durch 1 teilbar ist.
\end{definitionbm}
```

```
\begin{definitionbl}[Primzahl]
  Eine Primzahl ist eine natürliche
  Zahl, die größer als 1 und
  ausschließlich durch sich selbst
  und durch 1 teilbar ist.
\end{definitionbl}
```

```
\begin{examplebs} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{examplebs}
\begin{examplebm} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{examplebm}
\begin{examplebl} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{examplebl}
\begin{exampleexbs} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{exampleexbs}
\begin{exampleexbm} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{exampleexbm}
\begin{exampleexbl} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{exampleexbl}
\begin{hintbs} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{hintbs}
\begin{hintbm} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{hintbm}
\begin{hintbl} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{hintbl}
```

```

\begin{remarkbs} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{remarkbs}
\begin{remarkbm} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{remarkbm}
\begin{remarkbl} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{remarkbl}
\begin{solutionbs} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{solutionbs}
\begin{solutionbm} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{solutionbm}
\begin{solutionbl} [⟨Name⟩]
  ⟨Inhalt⟩
\end{solutionbl}

```

Die unwichtigen Theorem-Umgebungen unterscheiden sich in dieser Darstellung nicht von den wichtigen Theorem-Umgebungen. Es folgen Beispiele der unterschiedlichen Umrandungen für Beispielaufgaben. Alle anderen Theorem-Umgebungen werden analog verwendet.

Beispiel:

Beispielaufgabe 3

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

Beispielaufgabe 4

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

Beispielaufgabe 5

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

```

\begin{exampleexbs}
  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$
\end{exampleexbs}

```

```

\begin{examplexebm}
  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$
\end{examplexebm}

```

```

\begin{exampleexbl}
  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$
\end{exampleexbl}

```

16 Elementare Geometrie

16.1 Punkte

`\sep`

Bei der Angabe eines Punktes können durch `\sep` die im Deutschen gebräuchlichen, vertikalen Striche zur Trennung der Koordinaten verwendet werden.

Beispiel:

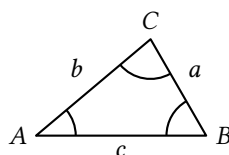
$P(1 \mid 2 \mid 3)$

```
$P(1 \sep 2 \sep 3)$
```

16.2 Dreieck-Planfiguren

\planfigur [$\langle\text{Maßstab}\rangle$]{ $\langle\text{Seiten}\rangle$ }{ $\langle\text{Winkel}\rangle$ }

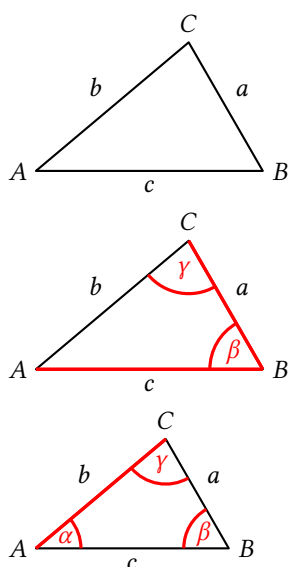
Die Planfigur einer geometrischen Figur wird verwendet, um gegebene Größen (Seiten und Winkel) zu visualisieren. In edumath können komfortabel Planfiguren von Dreiecken gezeichnet werden. Wie gehen hierbei von der folgenden Benennung aus:



Bei der Verwendung von **\planfigur** müssen zuerst die gegebenen $\langle\text{Seiten}\rangle$ angegeben werden, z. B. {ac} für die Seiten a und c . Die Winkel werden in **\planfigur** ebenfalls durch Kleinbuchstaben benannt. So steht a für den Winkel an A , b für den an B und c für den an C .

Optional kann durch $\langle\text{Maßstab}\rangle$ angegeben werden, wobei 1,0 für 100 % steht.

Beispiel:



```
\planfigur{}}{}
```

```
\planfigur{ac}{bc}
```

```
\planfigur[0.85]{b}{abc}
```

17 Polynomdivision

Um Polynomdivisionen auf verschiedene Arten einfach darstellen zu können, lädt edumath das Package **polynom**. In diesem werden verschiedene Makros zu diesem Zweck zur Verfügung gestellt. **polynom** wird entsprechend der deutschen Notation konfiguriert. Für genauere Informationen sei an dieser Stelle auf die Dokumentation von **polynom** verwiesen, hier lediglich ein Beispiel:

Beispiel:

$$\begin{array}{r} (2x^2 - x - 10) : (x + 2) = 2x - 5 \\ \underline{-2x^2 - 4x} \\ -5x - 10 \\ \underline{5x + 10} \\ 0 \end{array}$$

```
\[
\polylongdiv{2x^2-x-10}{x+2}
\]
```

18 Analytische Geometrie

18.1 Gauß'sches Eliminationsverfahren

Um das Gauß'sche Eliminationsverfahren in \LaTeX setzen zu können, kann das Package **gauss** verwendet werden, welches standardmäßig durch **edumath** geladen wird. Detaillierte Informationen hierzu enthält die entsprechende Dokumentation. Zusätzlich werden jedoch einige Anpassungen getroffen und Umgebungen erstellt.

18.1.1 Gleichungssystem

Erster Schritt beim Textsatz des Gauß'schen Eliminationsverfahren ist die Erstellung des Gleichungssystems. Hierzu stehen verschiedene Umgebungen zur Verfügung.

```
\begin{gmatrix}
  \langle Matrix \rangle
\end{gmatrix}
\begin{gmatrix*}
  \langle Matrix \rangle
\end{gmatrix*}
```

[$\langle \text{Zeilenabstand} \rangle$]

Diese Makros setzen Gleichungen ohne Zusätze analog zu **matrix** aus **amsmath**. Im schulischen Kontext eignen sie sich hauptsächlich dazu, Gleichungssysteme mit Angabe der Unbekannten zu setzen. Während sich **gmatrix** unverändert zu **gauss** verhält, wird in **gmatrix*** der Spaltenabstand automatisch auf 2 pt verringert (was sich bei der Angabe von Rechenzeichen anbietet) und kann optional durch $\langle \text{Zeilenabstand} \rangle$ beliebig angepasst werden.

Beispiel:

$$\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 4x + 3y & = & 10 \\ -2x - 5y & = & -19 \end{array}$$

```
\[
\begin{gmatrix}
  1 & 2 & 3 \\\ 4 & 5 & 6
\end{gmatrix}
\]
\[
\begin{gmatrix*}
  1 & 2 & 3 \\\ 4 & 5 & 6
\end{gmatrix*}
\]
\[
\begin{gmatrix*}
  ~ & 4x & + & 3y & =& & 10 \\\
  - & 2x & - & 5y & =& - & 19
\end{gmatrix*}
\]
```

```
\begin{gmatrixp*}
  \langle Matrix \rangle
\end{gmatrixp*}
```

[$\langle \text{Zeilenabstand} \rangle$]

Möchte man bei der Darstellung des Gauß'schen Eliminationsverfahren die Matrixschreibweise ohne Angabe der Unbekannten verwenden, kann man die Umgebung `gmatrixp*` verwenden. Diese setzt den Abstand zwischen den Spalten auf 4 pt, was durch `<Zeilenabstand>` angepasst werden kann.

Beispiel:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

```
\[
\begin{gmatrixp*}
  1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6
\end{gmatrixp*}
\]
```

`\begin{gmatrixv*}` [`<Zeilenabstand>`]

`<Matrix>`

`\end{gmatrixv*}`

Analog zu `gmatrixp*` kann durch `gmatrixv*` ein Gleichungssystem gesetzt werden, welches links und rechts durch einen vertikalen Strich begrenzt ist.

Beispiel:

$$\left| \begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{array} \right|$$

```
\[
\begin{gmatrixv*}
  1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6
\end{gmatrixv*}
\]
```

`\mvsep`

Es ist gängig, die rechte und linke Seite eines Gleichungssystems in der Matrixdarstellung durch eine vertikale Linie zu trennen. Hierzu kann `\mvsep` (vom engl. *matrix vertical separator*) verwendet werden. Es muss in einer eigenen Spalte für die Trennlinie verwendet werden, also von `&` eingeschlossen werden.

Beispiel:

$$\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{array} \right)$$

```
\[
\begin{gmatrixp*}
  1 & 2 & \mvsep & 3 \\
  4 & 5 & \mvsep & 6
\end{gmatrixp*}
\]
```

`\minusp`

Beim Auftreten von negativen Einträgen in einer Matrix ist es häufig erwünscht, die Ziffern bündig untereinander zu setzen. In Anlehnung an `\phantom` erzeugt `\minusp` einen horizontalen Abstand von der Breite eines Minus (-).

Beispiel:

$$\left(\begin{array}{cc|c} 1 & -2 & 3 \\ -4 & 5 & 6 \end{array} \right)$$

```
\[
\begin{gmatrixp*}
  \minusp 1 & -2 & \mvsep & 3 \\
  -4 & \minusp 5 & \mvsep & 6
\end{gmatrixp*}
\]
```

18.1.2 Umformungen

Die Notation der Umformungen eines Gleichungssystems werden ausführlich in der Dokumentation des Packages **gauss** thematisiert. Deshalb beschränkt sich diese Dokumentation an dieser Stelle auf ein Beispiel:

Beispiel:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 & 0 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \leftarrow | \cdot (-7) \\ \leftarrow \\ \leftarrow + \end{array}$$

```
\[
\begin{gmatrixp*}
1 & 2 & 3 & 4 \\
0 & 0 & 5 & 6 \\
7 & 8 & 9 & 0
\rowops
\swap{0}{1}
\mult{0}{\cdot (-7)}
\add{0}{2}
\end{gmatrixp*}
\]
```

18.2 Vektoren

\vec {*Term*}
\vect {*Spalte*}

Aufgrund der flexibleren und ansprechenderen Darstellung verwendet edumath für Vektorvariablen das Paket **esvect**. Durch **\vec** (vom engl. *vector*) können diese erstellt werden. Zusätzlich können Zeilenvektoren durch **\vect** erstellt werden. Hierbei müssen die Einträge des Vektors durch `\` getrennt werden.

Beispiel:

$$\vec{a} = \vec{AB} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

```
$\vec{a} = \vec{AB} = \vect{1 \ 2 \ 3}$
```

Bei der Arbeit mit Vektoren kann das Makro **\minusp** (s. Abschnitt 18.1.1) hilfreich sein, um bei negativen Komponenten Ziffern bündig untereinander zu setzen:

Beispiel:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

```
$\vec{a} = \vect{-1 \ \minusp 2 \ -3}$
```

18.3 Vektorfunktionen

\absvec {*Term*}
\absvec *{*Term*}

Setzt den *Term* als Vektor in Betragsstriche. Hierbei skalieren in der normalen Variante die Betragsstriche automatisch. In der Sternvariante hingegen skalieren sie nicht.

Beispiel:

$$|\vec{b}|, |\vec{b}|$$

$$\begin{array}{l} \backslash[\\ \backslash\text{absvec}\{b\}, \backslash\text{absvec}*\{b\} \\ \backslash] \end{array}$$

\absvect {<Spalte>}

\absvect *{<Spalte>}

Durch **\absvect** kann auf einfache Weise der Betrag eines Vektors angegeben werden. Hierbei müssen die Einträge des Vektors durch `\` getrennt werden. In der Sternvariante skalieren die Betragsstriche im Vergleich zur normalen Variante nicht.

Beispiel:

$$\left| \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \right|, \left| \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \right|$$

$$\begin{array}{l} \backslash[\\ \backslash\text{absvect}\{1 \ \backslash \ 2 \ \backslash \ 3\}, \\ \backslash\text{absvect}*\{1 \ \backslash \ 2 \ \backslash \ 3\} \\ \backslash] \end{array}$$

\normvec {<Term>}

\normvec *{<Term>}

Setzt den <Term> als Vektor in Normstriche. Hierbei skalieren in der normalen Variante die Normstriche automatisch. In der Sternvariante hingegen skalieren sie nicht.

Beispiel:

$$\|\vec{b}\|, \|\vec{b}\|$$

$$\begin{array}{l} \backslash[\\ \backslash\text{normvec}\{b\}, \backslash\text{normvec}*\{b\} \\ \backslash] \end{array}$$

\normvect {<Spalte>}

\normvect *{<Spalte>}

Durch **\normvect** kann auf einfache Weise die Norm eines Vektors angegeben werden. Hierbei müssen die Einträge des Vektors durch `\` getrennt werden. In der Sternvariante skalieren die Normstriche im Vergleich zur normalen Variante nicht.

Beispiel:

$$\left\| \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \right\|, \left\| \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \right\|$$

$$\begin{array}{l} \backslash[\\ \backslash\text{normvect}\{1 \ \backslash \ 2 \ \backslash \ 3\}, \\ \backslash\text{normvect}*\{1 \ \backslash \ 2 \ \backslash \ 3\} \\ \backslash] \end{array}$$

18.4 Geraden

\linepvar [*<Name>*] [*<Stützvektor-Variable>*] [*<Richtungsvektor-Variable>*] [*<Parameter>*]

\linepvar * [*<Name>*] [*<Stützvektor-Variable>*] [*<Richtungsvektor-Variable>*] [*<Parameter>*]

Durch **\linepvar** können Geraden in Parameterform mit Vektorvariablen einfach erstellt werden (vom engl. *line, parametric (variable)*). Optional können der <Name> der Geraden und die Namen von <Stützvektor-Variable>, <Richtungsvektor-Variable> und der <Parameter> der Geraden angegeben werden.

Verzichtet man auf die Angabe der Argumente, wird auf die Standardwerte der Optionen `linepname`, `linesupport`, `linedir` und `linepar` zurückgegriffen (s. Abschnitt 22.4).

$$\begin{aligned} g &: \vec{x} = \vec{p} + r\vec{u} \\ g_1 &: \vec{x} = \vec{p} + r\vec{u} \\ g_2 &: \vec{x} = \vec{a} + r\vec{b} \\ g_3 &: \vec{x} = \vec{a} + s\vec{b} \\ g_4 &: \vec{x} = a + tb \end{aligned}$$

\linepvec [*⟨Name⟩*] [*⟨Stützvektor⟩*] [*⟨Richtungsvektor⟩*] [*⟨Parameter⟩*]
\linepvec * [*⟨Name⟩*] [*⟨Stützvektor-Variable⟩*] [*⟨Richtungsvektor-Variable⟩*] [*⟨Parameter⟩*]

Ein Verzicht auf die Angabe von *⟨Stützvektor⟩* und *⟨Richtungsvektor⟩* ist möglich, jedoch in den meisten Fällen nicht dienlich. Grundsätzlich wird beim Verzicht aller Argumente auf die Standardwerte der Optionen `linepname`, `linesupport`, `linepdir` und `linepar` zurückgegriffen (s. Abschnitt 22.4).

$$\begin{aligned} g_1 : \vec{x} &= \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} \\ g_2 : \vec{x} &= \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} \\ g_3 : \vec{x} &= \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{pmatrix} \\ g_4 : \vec{x} &= \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

\planevar	[<i><Name></i>][<i><Stützvek.-Var.></i>][<i><Spannvek₁-Var.></i>][<i><Spannvek₂-Var.></i>][<i><Param₁></i>][<i><Param₂></i>]
\planevar	*[<i><Name></i>][<i><Stützvek.-Var.></i>][<i><Spannvek₁-Var.></i>][<i><Spannvek₂-Var.></i>][<i><Param₁></i>][<i><Param₂></i>]

25

Namen von $\langle \text{Stützvektor-Variable} \rangle$, $\langle \text{Spannvektor}_1\text{-Variable} \rangle$, $\langle \text{Spannvektor}_2\text{-Variable} \rangle$ und die $\langle \text{Parameter}_1 \rangle$ und $\langle \text{Parameter}_2 \rangle$ der Ebene angegeben werden.

In der Sternvariante werden die Variablennamen nicht automatisch durch `\vec` als Vektoren gesetzt, wodurch sie flexibler eingesetzt werden kann.

Verzichtet man auf die Angabe der Argumente, wird auf die Standardwerte der Optionen `planepname`, `planepsupport`, `planeptdiri`, `planeptdirii`, `planeppari` und `planepparii` zurückgegriffen (s. Abschnitt 22.4).

Beispiel:

$$\begin{aligned} E : \vec{x} &= \vec{p} + r\vec{u} + s\vec{v} \\ E_1 : \vec{x} &= \vec{p} + r\vec{u} + s\vec{v} \\ E_2 : \vec{x} &= \vec{s} + r\vec{a} + s\vec{b} \\ E_3 : \vec{x} &= \vec{s} + \alpha\vec{a} + \beta\vec{b} \\ E_4 : \vec{x} &= s + \alpha a + \beta b \end{aligned}$$

```
\begin{align*}
&\& \text{\planepvar} \&\& \\
&\& \text{\planepvar[E\_1]} \&\& \\
&\& \text{\planepvar[E\_2][s][a][b]} \&\& \\
&\& \text{\planepvar[E\_3][s][a][b]\%} \\
&\& \&[\alpha][\beta] \&\& \\
&\& \text{\planepvar*[E\_4][s][a][b]\%} \\
&\& \&[\alpha][\beta] \\
\end{align*}
```

\planepvec [$\langle \text{Name} \rangle$][$\langle \text{Stützvektor} \rangle$][$\langle \text{Spannvektor}_1 \rangle$][$\langle \text{Spannvektor}_2 \rangle$][$\langle \text{Parameter}_1 \rangle$][$\langle \text{Parameter}_2 \rangle$]
\planepvec * [$\langle \text{Name} \rangle$][$\langle \text{Stützvek.-Var.} \rangle$][$\langle \text{Spannvek}_1\text{-Var} \rangle$][$\langle \text{Spannvek}_2\text{-Var} \rangle$][$\langle \text{Param}_1 \rangle$][$\langle \text{Param}_2 \rangle$]

Sollen in einer Ebenengleichung in Parameterform die Vektoren angegeben werden, kann **\planepvec** verwendet werden (vom engl. *plane, parametric (vector)*). Es können der $\langle \text{Name} \rangle$ der Geraden, der $\langle \text{Stützvektor} \rangle$, $\langle \text{Spannvektor}_1 \rangle$, $\langle \text{Spannvektor}_2 \rangle$, $\langle \text{Parameter}_1 \rangle$ und $\langle \text{Parameter}_2 \rangle$ der Ebene angegeben werden, wobei die Einträge der Vektoren durch `\&` getrennt werden müssen.

In der Sternvariante können Namen für die $\langle \text{Stützvektor-Variable} \rangle$, die $\langle \text{Spannvektor}_1\text{-Variable} \rangle$ und die $\langle \text{Spannvektor}_2\text{-Variable} \rangle$ angegeben werden, aus welchen dann automatisch drei indizierte Einträge erstellt werden.

Ein Verzicht auf die Angabe von $\langle \text{Stützvektor} \rangle$, $\langle \text{Spannvektor}_1 \rangle$ und $\langle \text{Spannvektor}_2 \rangle$ ist möglich, jedoch in den meisten Fällen nicht dienlich. Grundsätzlich wird beim Verzicht aller Argumente auf die Standardwerte der Optionen `planepname`, `planepsupport`, `planeptdiri`, `planeptdirii`, `planeppari` und `planepparii` zurückgegriffen (s. Abschnitt 22.4).

Beispiel:

$$\begin{aligned} E_1 : \vec{x} &= \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \end{pmatrix} \\ E_2 : \vec{x} &= \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \end{pmatrix} \\ E_3 : \vec{x} &= \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix} \\ E_4 : \vec{x} &= \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

```
\setlength{\jot}{5pt}
\begin{align*}
&\& \text{\planepvec[E\_1][1 \& 2][3 \& 4]\%} \\
&\& \&[5 \& 6] \&\& \\
&\& \text{\planepvec[E\_2][1 \& 2][3 \& 4]\%} \\
&\& \&[5 \& 6][\alpha][\beta] \&\& \\
&\& \text{\planepvec*[E\_3]} \&\& \\
&\& \text{\planepvec*[E\_4][a][b][c]\%} \\
&\& \&[\alpha][\beta] \\
\end{align*}
```

\planenvar [$\langle Name \rangle$][$\langle Stützvektor-Variable \rangle$][$\langle Normalenvektor-Variable \rangle$]
\planepvar * [$\langle Name \rangle$][$\langle Stützvektor-Variable \rangle$][$\langle Normalenvektor-Variable \rangle$]

Durch **\planenvar** können Ebenen in Normalenform mit Vektorvariablen einfach erstellt werden (vom engl. *plane*, *normal (variable)*). Optional können der $\langle Name \rangle$ der Ebene und die Namen von $\langle Stützvektor-Variable \rangle$ und $\langle Normalenvektor-Variable \rangle$ der Ebene angegeben werden.

In der Sternvariante werden die Variablennamen nicht automatisch durch `\vec` als Vektoren gesetzt, wodurch sie flexibler eingesetzt werden kann.

Verzichtet man auf die Angabe der Argumente, wird auf die Standardwerte der Optionen **planenvarname**, **planenvarsupport** und **planenvarnormal** zurückgegriffen (s. Abschnitt 22.4).

Beispiel:

$$\begin{aligned} E &: (\vec{x} - \vec{p}) \cdot \vec{n} = 0 \\ E_1 &: (\vec{x} - \vec{p}) \cdot \vec{n} = 0 \\ E_2 &: (\vec{x} - \vec{s}) \cdot \vec{n} = 0 \\ E_3 &: (\vec{x} - \vec{s}) \cdot \vec{a} = 0 \\ E_4 &: (\vec{x} - s) \cdot a = 0 \end{aligned}$$

```
\begin{align*}
&\& \text{\planenvar} \&\& \\
&\& \text{\planenvar}[E_1] \&\& \\
&\& \text{\planenvar}[E_2][s] \&\& \\
&\& \text{\planenvar}[E_3][s][a] \&\& \\
&\& \text{\planenvar*}[E_4][s][a] \\
\end{align*}
```

\planenvec [$\langle Name \rangle$][$\langle Stützvektor \rangle$][$\langle Normalenvektor \rangle$]
\planenvec * [$\langle Name \rangle$][$\langle Stützvektor-Variable \rangle$][$\langle Normalenvektor-Variable \rangle$]

Sollen in einer Ebenengleichung in Normalenform die Vektoren angegeben werden, kann **\planenvec** verwendet werden (vom engl. *plane*, *normal (vector)*). Es können der $\langle Name \rangle$ der Geraden, der $\langle Stützvektor \rangle$ und der $\langle Normalenvektor \rangle$ der Ebene angegeben werden, wobei die Einträge der Vektoren durch `\&` getrennt werden müssen.

In der Sternvariante können Namen für die $\langle Stützvektor-Variable \rangle$ und der $\langle Normalenvektor-Variable \rangle$ angegeben werden, aus welchen dann automatisch drei indizierte Einträge erstellt werden.

Ein Verzicht auf die Angabe von $\langle Stützvektor \rangle$ und $\langle Normalenvektor \rangle$ ist möglich, jedoch in den meisten Fällen nicht dienlich. Grundsätzlich wird beim Verzicht aller Argumente auf die Standardwerte der Optionen **planenvarname**, **planenvarsupport** und **planenvarnormal** zurückgegriffen (s. Abschnitt 22.4).

Beispiel:

$$\begin{aligned} E_1 &: \left[\vec{x} - \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} \right] \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} = 0 \\ E_2 &: \left[\vec{x} - \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{pmatrix} \right] \cdot \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{pmatrix} = 0 \\ E_3 &: \left[\vec{x} - \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \right] \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = 0 \end{aligned}$$

```
\setlength{\jot}{5pt}
\begin{align*}
&\& \text{\planenvec}[E_1][1 \&\& 2][3 \&\& 4] \&\& \\
&\& \text{\planenvec*}[E_2] \&\& \\
&\& \text{\planenvec*}[E_3][a][b] \\
\end{align*}
```

19 Pfeileinschübe

`\qRrightarrow`
`\qrrightarrow`
`\qLleftarrow`
`\qlleftarrow`
`\qLeftrightarrow`
`\qlleftrightarrow`

Fügt die entsprechenden Pfeile beidseitig umschlossen von einem Abstand entsprechend eines `\quad` ein:

Beispiel:

$$\begin{array}{ccc}
 a & \Rightarrow & b \\
 a & \rightarrow & b \\
 a & \Leftarrow & b \\
 a & \leftarrow & b \\
 a & \Leftrightarrow & b \\
 a & \leftrightarrow & b
 \end{array}$$

```

\begin{align*}
a & \qRrightarrow b \\
a & \qrrightarrow b \\
a & \qLleftarrow b \\
a & \qlleftarrow b \\
a & \qLeftrightarrow b \\
a & \qlleftrightarrow b
\end{align*}

```

`\qqRrightarrow`
`\qqrrightarrow`
`\qqLleftarrow`
`\qqlleftarrow`
`\qqLeftrightarrow`
`\qqleftrightarrow`

Fügt die entsprechenden Pfeile beidseitig umschlossen von einem Abstand entsprechend eines `\quad` ein:

Beispiel:

$$\begin{array}{ccc}
 a & \Rightarrow & b \\
 a & \rightarrow & b \\
 a & \Leftarrow & b \\
 a & \leftarrow & b \\
 a & \Leftrightarrow & b \\
 a & \leftrightarrow & b
 \end{array}$$

```

\begin{align*}
a & \qqRrightarrow b \\
a & \qqrrightarrow b \\
a & \qqLleftarrow b \\
a & \qqlleftarrow b \\
a & \qqLeftrightarrow b \\
a & \qqleftrightarrow b
\end{align*}

```

20 Text- und Formeleinschübe

`\qtext` $\{\langle Text \rangle\}$
`\qqtext` $\{\langle Text \rangle\}$

Ermöglicht im Mathemodus das Einfügen eines $\langle Text \rangle$, der zu beiden Seiten von einem Abstand (bei `\qtext` ist dies `\quad`, bei `\qqtext` ist es `\quad\quad`) umgeben ist.

Beispiel:

$$\begin{array}{lcl} x_1 = 0 & \text{oder} & x_2 = 5 \\ x_1 = 0 & \text{oder} & x_2 = 5 \end{array}$$

```
\begin{gather*}
  x_1 = 0 \text{ \qttext{oder} } x_2 = 5 \\
  x_1 = 0 \text{ \qqtext{oder} } x_2 = 5
\end{gather*}
```

\qmath {*Formel*}

\qqmath {*Formel*}

Ermöglicht im Text- und Mathemodus das Einfügen einer *Formel*, der zu beiden Seiten von einem Abstand (bei **\qmath** ist dies `\quad`, bei **\qqmath** ist es `\quad\quad`) umgeben ist.

Beispiel:

Denn $x^2 > 0$ gilt immer.
Denn $x^2 > 0$ gilt immer.

Denn `\qmath{x^2 > 0}` gilt immer.

Denn `\qqmath{x^2 > 0}` gilt immer.

\qund

\qqund

\qoder

\qqoder

Abkürzungen für `\qttext{und}`, `\qqtext{und}`, `\qttext{oder}` und `\qqtext{oder}`.

Beispiel:

$$\begin{array}{lcl} x_1 = 0 & \text{oder} & x_2 = 5 \\ x_1 = 0 & \text{oder} & x_2 = 5 \\ x > 5 & \text{und} & x < 10 \\ x > 5 & \text{und} & x < 10 \end{array}$$

```
\begin{gather*}
  x_1 = 0 \text{ \qoder } x_2 = 5 \\
  x_1 = 0 \text{ \qqoder } x_2 = 5 \\
  x > 5 \text{ \qund } x < 10 \\
  x > 5 \text{ \qqund } x < 10
\end{gather*}
```

21 Formatierung

\ds

Als Abkürzung für `\displaystyle` ermöglicht dieses Makro die Aktivierung des Displaystyles in einer Inline-Formel:

Beispiel:

Kein Displaystyle: $\lim_{x \rightarrow 0} \int_x^0 \frac{1}{t} dt$

Displaystyle: $\lim_{x \rightarrow 0} \int_x^0 \frac{1}{t} dt$

Kein Displaystyle: `\lim_{x \rightarrow 0}`
`\int_x^0 \frac{1}{t} dt`

`\medskip`

Displaystyle: `\ds \lim_{x \rightarrow 0}`
`\int_x^0 \frac{1}{t} dt`

22 Optionen

Die Optionen von `edumath` werden thematisch gruppiert beschrieben. Neben dem links geschriebenen Namen der Option folgen mögliche Werte und rechtsbündig der Standardwert in Klammern.

22.1 Hinweise zu Farboptionen

Farboptionen liegen meist in ein oder zwei Varianten vor. Eine Variante gibt die Vordergrundfarbe an und endet auf `fg` (vom engl. *foreground*), die andere auf `bg` (vom engl. *background*). Beispiele sind `thmframefg` und `thmframebg`.

Standardfarben oder durch Optionen übergebene Farben können durch `Colorthemes` überschrieben werden.

22.2 Grundlegendes

`commasep` true, false (true)
Mithilfe dieser Option kann bestimmt werden, ob das Komma als Dezimaltrenner verwendet werden soll. Andernfalls geschieht dies durch einen Punkt.

Hinweis: Diese Option muss bereits mit dem Laden des Packages (`\usepackage`) angegeben werden.

`amsoptions` $\langle \text{Optionen} \rangle$ (intlimits)
Möchte man gezielt Optionen an das Package `amsmath` übergeben, sollte dies durch diese Option geschehen.

Hinweis: Diese Option muss bereits mit dem Laden des Packages (`\usepackage`) angegeben werden.

`specialsets` true, false (true)
Durch diese Option kann die Erzeugung von Makros für spezielle Mengen (\mathbb{N} , \mathbb{Q} , \mathbb{R} ...) (de)aktiviert werden.

Hinweis: Diese Option muss bereits mit dem Laden des Packages (`\usepackage`) angegeben werden.

`qtree` true, false (false)
`tikz-qtree` ist inkompatibel zum Package `strukex`, weswegen es durch diese Option manuell geladen werden kann.

Hinweis: Diese Option muss bereits mit dem Laden des Packages (`\usepackage`) angegeben werden.

22.3 Umgebungen für Sätze, Definitionen etc.

`amsthm` true, false (true)
`framedthm` true, false (true)
`thmbox` true, false (false)

Durch diese Optionen kann angegeben werden, ob gängige deutsche `theorem`-Umgebungen (*Satz*, *Definition*, *Beispiel*, ...) erstellt werden sollen. `amsthm` erzeugt Theoreme im Stil von `amsthm`, `framedthm` Theoreme, die umrahmt und farbig hinterlegt sein können. Beide Möglichkeiten werden durch das Package `thmtools` realisiert.

Durch die Option `thmbox` werden Theoreme im Stile von `thmbox` erzeugt.

Hinweis: Diese Optionen müssen bereits mit dem Laden des Packages (`\usepackage`) angegeben werden.

Warnung: `thmbox` erfordert zwingend nummerierte Theoreme. Deshalb müssen in diesem Fall `thmimnumbered` und `thmunimnumbered` manuell auf `true` gesetzt werden.

<code>thmimpnumbered</code>	<code>true, false</code>	<code>(false)</code>
<code>thmunimpnumbered</code>	<code>true, false</code>	<code>(false)</code>

Durch diese Optionen kann angegeben werden, ob wichtige Theoreme (`thmimpnumbered`) (vom engl. *important*) und/oder unwichtige Theoreme (`thmunimpnumbered`) (vom engl. *unimportant*) nummeriert werden sollen.

Hinweis: Diese Optionen müssen bereits mit dem Laden des Packages (`\usepackage`) angegeben werden.

<code>thmlabelfg</code>	<code><Farbe></code>	<code>(black)</code>
-------------------------	----------------------------	----------------------

Durch diese Option kann die Farbe für die Theorembeschriftung (*Satz, Definition, ...*) angegeben werden.

Hinweis: Diese Option kann durch *Colorthemes* überschrieben werden.

<code>thmframefg</code>	<code><Farbe></code>	<code>(darkgray)</code>
<code>thmframebg</code>	<code><Farbe></code>	<code>(lightgray!60)</code>

Durch diese Optionen können Rahmenfarbe (`thmframefg`) und die Hintergrundfarbe (`thmframebg`) von umrahmten Theoremen angegeben werden.

Hinweis: Diese Optionen können durch *Colorthemes* überschrieben werden.

<code>thmimplabelstyle</code>	<code><Format></code>	<code>(\sffamily\bfseries)</code>
<code>thmimpnotestyle</code>	<code><Format></code>	<code>(\sffamily\bfseries)</code>
<code>thmimpbodystyle</code>	<code><Format></code>	<code>()</code>

Durch diese Optionen kann die Formatierung wichtiger (vom engl. *important*) Theoreme bestimmt werden: Beschriftung (`thmimplabelstyle`), Name (`thmimpnotestyle`) und ihr Inhalt (`thmimpbodystyle`).

Hinweis: Diese Optionen müssen bereits mit dem Laden des Packages (`\usepackage`) angegeben werden.

<code>thmunimplabelstyle</code>	<code><Format></code>	<code>(\sffamily\bfseries)</code>
<code>thmunimpnotestyle</code>	<code><Format></code>	<code>(\sffamily)</code>
<code>thmunimpbodystyle</code>	<code><Format></code>	<code>()</code>

Durch diese Optionen kann die Formatierung unwichtiger (vom engl. *unimportant*) Theoreme bestimmt werden: Beschriftung (`thmunimplabelstyle`), Name (`thmunimpnotestyle`) und ihr Inhalt (`thmunimpbodystyle`).

Hinweis: Diese Optionen müssen bereits mit dem Laden des Packages (`\usepackage`) angegeben werden.

<code>thmdefinitionlabel</code>	<code><Name></code>	<code>(Definition)</code>
<code>thmdefitheolabel</code>	<code><Name></code>	<code>(Definition/Satz)</code>
<code>thmtheoremlabel</code>	<code><Name></code>	<code>(Satz)</code>
<code>thmcalcrulelabel</code>	<code><Name></code>	<code>(Regel)</code>
<code>thmexamplelabel</code>	<code><Name></code>	<code>(Beispiel)</code>
<code>thmexampleexelabel</code>	<code><Name></code>	<code>(Beispielaufgabe)</code>
<code>thmhintlabel</code>	<code><Name></code>	<code>(Hinweis)</code>
<code>thmremarklabel</code>	<code><Name></code>	<code>(Bemerkung)</code>
<code>thmsolutionlabel</code>	<code><Name></code>	<code>(Lösung)</code>

Durch diese Optionen können die Beschriftungen der vordefinierten Theoreme angegeben werden.

22.4 Analytische Geometrie

<code>linepname</code>	<code><Name></code>	<code>(g)</code>
<code>linesupport</code>	<code><Stützvektor-Variable></code>	<code>(p)</code>
<code>linepdir</code>	<code><Richtungsvektor-Variable></code>	<code>(u)</code>

<code>lineppar</code>	$\langle \text{Parameter} \rangle$	(r)
Durch diese Optionen können die Standardwerte einer Geraden in Parameterform (<code>\linepvar</code> und <code>\linepvec</code>) gesetzt werden.		
<code>planepname</code>	$\langle \text{Name} \rangle$	(E)
<code>planepsupport</code>	$\langle \text{Stützvektor-Variable} \rangle$	(p)
<code>planepdiri</code>	$\langle \text{Spannvektor}_1\text{-Variable} \rangle$	(u)
<code>planepdirii</code>	$\langle \text{Spannvektor}_2\text{-Variable} \rangle$	(v)
<code>planeppari</code>	$\langle \text{Parameter}_1\text{-Variable} \rangle$	(r)
<code>planepparii</code>	$\langle \text{Parameter}_2\text{-Variable} \rangle$	(s)
Durch diese Optionen können die Standardwerte einer Ebene in Parameterform (<code>\pplanepvar</code> und <code>\lplanepvec</code>) gesetzt werden.		
<code>planenvarname</code>	$\langle \text{Name} \rangle$	(E)
<code>planenvarsupport</code>	$\langle \text{Stützvektor-Variable} \rangle$	(p)
<code>planenvarnormal</code>	$\langle \text{Stützvektor-Variable} \rangle$	(n)
Durch diese Optionen können die Standardwerte einer Ebene in Normalenform (<code>\pplanenvar</code> und <code>\lplanenvec</code>) gesetzt werden.		

23 Index

Numbers written in *italic* refer to the page where the corresponding entry is described; numbers underlined refer to the page where the implementation of the corresponding entry is discussed. Numbers in *roman* refer to other mentions of the entry.

A

`\abs` *11*
`\absvec` *23*
`\absvect` *24*
`aligntr` (environment) *9, 10*
`amsmath` (package) *6, 30*
`amsoptions` (option) *6, 30*
`amsthm` (option) *12, 30*
`amsthm` (package) *12–14, 30*

B

`bet` (option) *10*
`betroot` (option) *10*
`betr` (option) *10*

C

`calcrulebl` (environment) *17*
`calcrulebm` (environment) *17*
`calcrulebs` (environment) *17*
`calcrule` (environment) *13*
`calcrulef` (environment) *15*
`cancel` (package) *8*
`\C` *7*
`commasep` (option) *6, 30*
`\corr` *7*

D

`definitionbl` (environment) *17*
`definitionbm` (environment) *17*
`definitionbs` (environment) *17*
`definition` (environment) *13*
`definitionf` (environment) *15*
`defitheobl` (environment) *17*
`defitheobm` (environment) *17*
`defitheobs` (environment) *17*
`defitheo` (environment) *13*
`defitheof` (environment) *15*
`\diff` *7*
`\ds` *29*

E

`\edumathoption` *6*
`\edumathsetup` *6*
`esvect` (package) *23*

`examplebl` (environment) *18*
`examplebm` (environment) *18*
`examplebs` (environment) *18*
`example` (environment) *13, 14*
`exampleexbl` (environment) *18*
`exampleexbm` (environment) *18*
`exampleexbs` (environment) *18*
`exampleexe` (environment) *13, 14*
`examplexef` (environment) *16*
`examplef` (environment) *16*

F

`framedthm` (option) *12, 30*

G

`gauss` (package) *21, 23*
`gmatrix*` (environment) *21*
`gmatrix` (environment) *21*
`gmatrixp*` (environment) *21, 22*
`gmatrixv*` (environment) *22*

H

`hintbl` (environment) *18*
`hintbm` (environment) *18*
`hintbs` (environment) *18*
`hint` (environment) *13, 14*
`hintf` (environment) *16*

I

`icomma` (package) *6*
`\I` *7*
`\iu` *7*

L

`linepdir` (option) *25, 31*
`linepname` (option) *25, 31*
`lineppar` (option) *25, 32*
`linesupport` (option) *25, 31*
`\linepvar` *24, 32*
`\linepvec` *25, 32*
`\L` *7*
`\lplanenvec` *32*
`\lplanepvec` *32*

M

`\minusp` 22, 23

`\mvsep` 22

N

`\N` 7

`\norm` 11

`\normvec` 24

`\normvect` 24

P

`\planenvar` 27, 32

`planenvarname` (option) 27, 32

`planenvarnormal` (option) 27, 32

`planenvarsupport` (option) 27, 32

`\planenvec` 27

`planepdirii` (option) 26, 32

`planepdiri` (option) 26, 32

`planepname` (option) 26, 32

`planepparii` (option) 26, 32

`planeppari` (option) 26, 32

`planepsupport` (option) 26, 32

`\planepvar` 25, 27, 32

`\planepvec` 26

`\planfigur` 20

`polynom` (package) 20

Q

`\qf` 11

`\qfr` 12

`\qfvar` 11, 12

`\qLeftarrow` 28

`\qleftarrow` 28

`\qLeftrightarrow` 28

`\qleftrightharpoon` 28

`\Q` 7

`\qmath` 29

`\qoder` 29

`\qqLeftarrow` 28

`\qqleftarrow` 28

`\qqLeftrightarrow` 28

`\qqleftrightharpoon` 28

`\qqmath` 29

`\qqoder` 29

`\qqRightarrow` 28

`\qqrightarrow` 28

`\qqtext` 28, 29

`\qqund` 29

`\qrfvar` 12

`\qRightarrow` 28

`\qrightarrow` 28

`\qtext` 28, 29

`qtree` (option) 10, 30

`\qund` 29

R

`remarkbl` (environment) 19

`remarkbm` (environment) 19

`remarkbs` (environment) 19

`remark` (environment) 13, 14

`remarkf` (environment) 16

`\R` 7

`\r` 9

S

`\sepackage` 30, 31

`\sep` 19

`\solset` 8

`solutionbl` (environment) 19

`solutionbm` (environment) 19

`solutionbs` (environment) 19

`solution` (environment) 13, 14

`solutionf` (environment) 16

`specialsets` (option) 8, 30

T

`\textlightning` 7

`theorembl` (environment) 17

`theoremblm` (environment) 17

`theorembs` (environment) 17

`theorem` (environment) 13, 30

`theoremf` (environment) 15

`thmbox` (option) 12, 30

`thmbox` (package) 12, 17, 30

`thmcalcrulelabel` (option) 31

`thmdefinitionlabel` (option) 31

`thmdefitheolabel` (option) 31

`thmexampleexelabel` (option) 31

`thmexamplelabel` (option) 31

`thmframebg` (option) 15, 30, 31

`thmframefg` (option) 15, 30, 31

`thmhintlabel` (option) 31

`thmimpbodystyle` (option) 31

`thmimplabelstyle` (option) 31

`thmimpnotestyle` (option) 31

`thmimpnumbered` (option) 12, 30, 31

`thmlabelfg` (option) 31

`thmremarklabel` (option) 31

`thmsolutionlabel` (option) 31

`thmtheoremlabel` (option) 31

`thmtools` (package) 30

`thmunimpbodystyle` (option) 31

`thmunimplabelstyle` (option) 31

`thmunimpnotestyle` (option) 31

`thmunimpnumbered` (option) 12, 30, 31

`tikz-qtree` (package) 10, 30

tizk-qtree (package) 10
 \backslash tr 10

U
 \backslash usepackage 6

V
 \backslash vec 23

\backslash vect 23

X
xlop (package) 8

Z
 \backslash Z 7