

NGBSCHULE

LaTeX-Paket zur Erweiterung des schule-Pakets.

O.O.6 2018-12-15

Paketdokumentation

Jonas NEUGEBAUER

<https://ngb.schule>

schule@neugebauer.cc

Erweiterungen und Ergänzungen des schule-Pakets.

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung	3	IV. Dokumenttypen und Subtypen	11
1. Typografie und Farben	3	8. Arbeitsblätter	11
1.1. Schriftarten	3	8.1. Allgemeine Arbeitsblätter	11
1.1.1. Überschriften	3	8.2. Checkup und Selbstlernbögen	11
1.2. Farben	3	8.3. Diagnosebögen	11
II. Präambel	4	9. Klausuren und Klassenarbeiten	12
2. Pakete einbinden	4	9.1. Erwartungshorizonte	12
3. Dokumentinformationen	4	V. Fächer	13
III. Allgemeine Erweiterungen	5	10. Fach Informatik	13
4. Aufzählungen	7	10.1. Quelltexte in Tabellen	13
5. Zahlen und Einheiten	9	10.2. Materialien Informatik	13
5.1. Zahlen	9	10.2.1. UML-Diagramme	13
5.2. Einheiten	9	10.2.2. Quelltexte	14
6. Aufgabensammlung	9	10.2.3. Struktogramme	14
7. Materialsammlung	10	11. Fach Mathematik	14
		11.1. Mathematische Erweiterungen	15
		11.2. Geometrische Konstruktionen	16
		11.3. Materialien Mathematik	16
		11.4. Hinweise zum Formelsatz	16

VI. Anhang	20
12. Index	21

Teil I.

Einleitung

1. Typografie und Farben

Die Gestaltung der Dokumente wird zum größten Teil in der Datei `theme.tex` festgelegt, die per `\input` eingebunden wird.

Derzeit wird für alle Dokumente dieselbe Theme-Datei eingebunden, allerdings ist eine Idee in Zukunft unterschiedliche Themes für Material der Sekundarstufe I und II einzubauen.

1.1. Schriftarten

Als Schriftarten werden FiraSans für Textabsätze und tgschola für Überschriften genutzt. Als Monospace-Font wird courier geladen.

1.1.1. Überschriften

Generell werden die Kommandos zum ändern von Schriftarten des KOMA-Paketes genutzt (`\setkomafont` und `\addtokomafont`), um die Schriftarten anzupassen.

Zusätzlich zu den dort verfügbaren gibt es eine neue Überschrift für den Reihentitel (`reihe`). Wie alle KOMA Schriften kann sie über `\usekomafont{reihe}` genutzt werden, was aber in der Regel von den entsprechenden Makros für Reihe und Titel automatisch übernommen wird.

1.2. Farben

Teil II.

Präambel

2. Pakete einbinden

3. Dokumentinformationen

Teil III.

Allgemeine Erweiterungen

ersteAufgabe

Voreinstellung: 1

Setzt die Nummer der ersten Aufgabe im Dokument.

\linie[⟨breite⟩]

Voreinstellung: 6cm

Zeichnet eine Linie der angegebenen Breite.

```
1 \linie[4cm]
2
```



\Namensfeld[⟨breite⟩]

Voreinstellung: 5cm

Erzeugt ein Feld, um einen Namen einzutragen.

```
1 \Namensfeld
2
```

Name: _____

\titlerule

Erzeugt eine Linie mit Breite `\textwidth` und Dicke 1pt, die als Unterstreichung von Überschriften benutzt wird.

\code{⟨text⟩}

Wird zur Auszeichnung von Quelltextauszügen benutzt. Das Makro wird auch von anderen Paketen erzeugt, daher prüft **NGBSCHULE** zunächst, ob es schon existiert und erzeugt nur dann eine eigene Version.

```
1 \code{int a = 1;}
2
```

```
int a = 1;
```

\appfunktion{⟨text⟩}

Wird zur Auszeichnung von Funktionen, Menüs und Tasten in Apps benutzt.

```
1 \appfunktion{Ansicht}
2
```

»ANSICHT«

`\tipp`

Auszeichnung für einen Tipp z.B. auf einem Arbeitsblatt. Prinzipiell gleich zu `\hinweis`.

`\operator{<operator>}`

Wird benutzt, um in Aufgabentexten Operatoren auszuzeichnen.

```
1      \operator{Implementiere} die  
      Operation \texttt{push} aus der      IMPLEMENTIERE die Operation push aus der  
      Klasse \texttt{Stack}.                Klasse Stack.
```

`\TITEL`

Erzeugt einen großen, zentrierten Titel.

```
1      \TITEL  
2
```

Dokumentation des Pakets ngbschule

`\ReiheTitel`

Erzeugt einen Dokumenttitel bestehend aus Reihe und Titel, sowie einem `\titlerule` als Trenner.

```
1      \ReiheTitel  
2
```

Beispiel einer Reihe Dokumentation des Pakets ngbschule

`\begin{rahmen} [<color>]`

Erzeugt eine tcolorbox mit einem schwarzen einfachen Rahmen.

Voreinstellung: black

4. Aufzählungen

```
1 \begin{rahmen}  
2 \blindtext  
3 \end{rahmen}  
4
```

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

4. Aufzählungen

Für Aufzählungen werden die Pakete `enumitem` (von `schule`) und `tasks` eingebunden

Das Paket ändert die von `schule` ergänzte Aufzählung `smallenumerate` so um, dass als Aufzählungszeichen `a)`, `b)`, `c)`, ... benutzt werden. Dadurch wird sie für Listen Unteraufgaben leichter nutzbar.

Durch Kombination mit der Umgebung `multicols` können die normalen Listen auch mehrspaltig gesetzt werden.

```
1 \begin{multicols}{3}  
2 \begin{smallenumerate}  
3 \item Item 1  
4 \item Item 2  
5 \item Item 3  
6 \item Item 4  
7 \item Item 5  
8 \end{smallenumerate}  
9 \end{multicols}
```

a) Item 1
b) Item 2

c) Item 3
d) Item 4

e) Item 5

4. Aufzählungen

Neben `smalldenumerate` gibt es die beiden Umgebungen `enumeratea` und `enumeraten`, die jeweils alphabetische und numerische Listen erzeugen,

```
1 \begin{multicols}{3}  
2     \begin{enumeratea}  
3         \item Item 1  
4         \item Item 2  
5         \item Item 3  
6     \end{enumeratea}  
7 \end{multicols}
```

a) Item 1

b) Item 2

c) Item 3

```
1 \begin{multicols}{3}  
2     \begin{enumeraten}  
3         \item Item 1  
4         \item Item 2  
5         \item Item 3  
6     \end{enumeraten}  
7 \end{multicols}
```

1) Item 1

2) Item 2

3) Item 3

Die Umgebung `multicols` setzt den Inhalt in mehreren Spalten. Soll eine »echte« horizontale Liste erzeugt werden, dann sollte die Umgebung `tasks (cols)` benutzt werden. Statt mit `\item` werden in dieser die einzelnen Elemente mit `\task` gesetzt. Die Anzahl der Spalten wird in *runden* Klammern angegeben.

```
1 \begin{tasks}(4)  
2     \task Item 1  
3     \task Item 2  
4     \task Item 3  
5     \task Item 4
```



```
6           \task Item 5
7       \end{tasks}
```

a) Item 1

b) Item 2

c) Item 3

d) Item 4

e) Item 5

5. Zahlen und Einheiten

Zahlen im Fließtext und Werte mit Einheiten werden mit dem Paket `siunitx` gesetzt. Für das Eurosymbol bindet `schule` schon das Paket `eurosym` ein.

5.1. Zahlen

Das Kommando `\num` formatiert Zahlen automatisch in ein einheitliches Format. Im Text-Modus ist es der bevorzugte Weg, Zahlen darzustellen.

5.2. Einheiten

Größen mit Einheiten werden mit den Kommandos `\si` und `\SI` gesetzt. Erstere Variante setzt nur eine Einheit (z.B. `\si{\cubic\meter} = \text{m}^3`), während die zweite Variante noch den Wert der Größe bekommt (z.B. `\SI{5}{\square\centi\meter} = 5 \text{ cm}^2`).

Geldbeträge in Euro können direkt mit dem Kommando `\EUR` gesetzt werden: `\EUR{12.2} = 12,20 €`.

6. Aufgabensammlung

Um das Aufbauen einer Aufgabensammlung zu vereinfachen steht allen Dokumenttypen das Makro `\aufgabeLaden{\langle name \rangle}` zur Verfügung. Mit diesem können Aufgabendateien (mit der Endung `.afg.tex`) aus einem Ordner in das aktuelle Dokument eingefügt werden. Der Pfad, in dem nach den Aufgabendateien gesucht wird kann durch die Option `aufgaben` für jedes Dokument angepasst werden.

`aufgaben = {\langle pfad \rangle}`

Voreinstellung: `ngb/afg`

Setzt den Pfad zur Aufgabensammlung. Als Standard wird in einem Unterordner des Pakets selbst gesucht, von dem aus die Aufgaben jeder \TeX -Datei zur Verfügung stehen. Um die Aufgabensammlung an einem anderen Ort zu speichern muss (derzeit) der Pfad in jeder Datei über diese Option angegeben werden.

Der Pfad kann absolut sein (z.B. `/user/tex/Aufgaben`) oder eine relative Pfadangabe (z.B. `../../Aufgaben`).

In zukünftigen Versionen sollte der Pfad für die Sammlung zentral anpassbar sein.

7. Materialsammlung

`\aufgabeLaden{<name>}`

Lädt eine Aufgabe aus der Aufgabensammlung, wenn sie vorhanden ist. Die Datei muss den Namen `<name>.afg.tex` haben und im Ordner der Aufgabensammlung liegen.

Ohne Angabe eines neuen Pfades für die Aufgabensammlung ist der zusammengesetzte Pfad für eine Aufgabe dann also `ngb/afg/<name>.afg.tex`.

Es können auch Unterordner angegeben werden. (Z.B. `\aufgabeLaden{if/aufgabe-1}`. Die Aufgabendatei liegt in dem Fall also unter `ngb/afg/if/aufgabe-1.afg.tex`.)

7. Materialsammlung

Das Paket liefert eine Reihe von Materialien mit, die (hauptsächlich bezogen auf die Lehrpläne in NRW) häufig in Dokumenten auftauchen. Die einzelnen Fächer stellen Makros bereit, um fachspezifische Materialien nachzuladen. Dies ist vor allem für die Informatik relevant, für das vorgefertigte *UML-Diagramme*, *Struktogramme* und *Quelltexte* eingebunden werden können.

Details dazu sind bei der Beschreibung der Fächer unter Abschnitt 10.2, S. 13 und Abschnitt 11.3, S. 16 beschrieben.

Generell sollten die Materialdateien möglichst so gehalten sein, dass sie auch ohne das Paket `NGBSCHULE` verwendet werden können (Struktogramme sollten also zum Beispiel nicht die Makros `\Anweisung` etc. verwenden, sondern direkt die Makros aus dem `stuktex`-Paket).

Teil IV.

Dokumenttypen und Subtypen

8. Arbeitsblätter

8.1. Allgemeine Arbeitsblätter

`\qrhinweis[⟨qrtext⟩]{⟨text⟩}`

Erstellt einen Bearbeitungshinweis in Form eines QR-Codes. Das Paket `qrcode` muss separat im Dokument nachgeladen werden.

Wird die Option `hinweise` angegeben, dann werden statt QR-Codes die Hinweise im Klartext angezeigt.

Wird die schule-Option `loesungen` auf etwas anderes als `keine` gesetzt wird automatisch auch `hinweise` gesetzt!

Da die Codes keine mit \TeX gesetzten Formatierungen darstellen können, kann durch den optionalen Parameter `⟨qrtext⟩` ein alternativer Text für den QR-Code angegeben werden. Dadurch können für die Lösungen die Hinweise schön formatiert und dennoch als QR-Code gesetzt werden.

8.2. Checkup und Selbstlernbögen

8.3. Diagnosebögen

9. Klausuren und Klassenarbeiten

`variante`

Variante der Klausur/Klassenarbeit. Sinnvoll, wenn A/B Arbeiten oder generell verschiedene Versionen gesetzt werden sollen. Kann im Dokument über `\Variante` abgerufen werden.

`dauer`

Dauer der Klausur/Klassenarbeit. Kann im Dokument über `\Dauer` abgerufen werden.

`notenverteilungStil = schule | ngbschule | kompakt`

Setzt den Stil der Notenverteilungstabelle.

`teilpunkteAnzeigen`

Wird ein Erwartungshorizont angezeigt und der Stil nicht explizit auf `schule` gesetzt, kann mit dieser Option hinter jeder Erwartung die erreichbare Punktzahl angezeigt werden. Im Normalfall wird im neuen Erwartungshorizont nur die Gesamtzahl der Punkte angezeigt.

`\tier`

Fügt ein zufällig gewähltes Tierbild ein, dass unterhalb von Klassenarbeiten als Motivation eingesetzt werden kann.

`\vielErfolg`

Fügt den Text »Viel Erfolg!« und ein zufällig gewähltes Tierbild mit `\tier` ein.

`\Bewertungsschema [⟨t⟩]`

Voreinstellung: `tendenzen`

9.1. Erwartungshorizonte

Teil V.

Fächer

10. Fach Informatik

10.1. Quelltexte in Tabellen

...

10.2. Materialien Informatik

Sobald für
mich relevant
werden auch
Sequenzdia-
gramme und
PAPs ergänzt.

Für das Fach Informatik lassen sich auf einfache Weise eine Reihe vorgefertigte UML-Diagramme, Struktogramme und Quelltexte einbinden.

`\cd{<name>}`

Fügt das Klassendiagramm mit dem Namen *<name>* in das Dokument ein.

`\lst{<name>}`

Fügt die Quelltextdatei mit dem Namen *<name>* in das Dokument ein.

`\nss{<name>}`

Fügt das Struktogramm mit dem Namen *<name>* in das Dokument ein.

Die Namen der Materialien halten sich an die Punktnotation, um eine möglichst einfache Organisation zu gewährleisten. Die Namen lassen sich so auch mehrfach verwenden, um zum Beispiel verschiedene Darstellungen eines Algorithmus darzustellen.

Die Operation `pop` des `Stack` ist zum Beispiel unter dem Namen `stack.pop` gespeichert. Mit `\lst{stack.pop}` wird eine Quelltextdarstellung der Operation eingebunden (Standard: Java), während `\nss{stack.pop}` das entsprechende Struktogramm anzeigt. `\cd{stack}` bindet wiederum ein Klassendiagramm des `Stack` ein und `\lst{stack.pop.pseudo}` einen Pseudocode.

Alle Dateien für das Fach Informatik liegen im Unterordner `if`. Die Dateinamen setzen sich aus dem Namen des Materials und einer Endung pro Typ zusammen (abgeleitet aus dem Namen des Makros, z.B. `.cd.tex` für `\cd`).

10.2.1. UML-Diagramme

Klassen- und Objektdiagramme liegen in Dateien mit der Endung `.cd.tex` im Materialordner. Zum Beispiel `ngb/inc/if/stack.cd.tex`. Dabei ist zu beachten, dass die Namen, die Operationen/Methoden entsprechen, in der Regel Objektdiagramme enthalten, die die Veränderungen der Zeiger beim Aufruf der Operation darstellen.

- `stack`
- `stack.pop`
- `stack.push`
- `queue`
- `queue.enqueue`
- `queue.dequeue`
- `list`
- `list.insert`
- `list.append`
- `list.delete`

10.2.2. Quelltexte

Quelltexte liegen in Dateien mit der Endung `.lst.tex` im Materialordner.

Zum Beispiel `ngb/inc/if/stack.pop.lst.tex`. Bei mehreren verfügbaren Sprachen wird der Name der Sprache angehängt, also zum Beispiel `stack.pop.java.lst.tex`. Das Makro sucht zunächst nach einer Datei mit dem exakten angegebenen Namen und als Fallback nach der Java-Version.

- `stack.pop.java`
- `stack.push.java`
- `queue.enqueue.java`
- `queue.dequeue.java`
- `list.insert.java`
- `list.append.java`
- `list.delete.java`
- `stack.pop.pseudo`
- `stack.push.pseudo`
- `queue.enqueue.pseudo`
- `queue.dequeue.pseudo`
- `list.insert.pseudo`
- `list.append.pseudo`
- `list.delete.pseudo`
- `stack.pop.python`
- `stack.push.python`
- `queue.enqueue.python`
- `queue.dequeue.python`
- `list.insert.python`
- `list.append.python`
- `list.delete.python`

10.2.3. Struktogramme

Struktogramme liegen in Dateien mit der Endung `.nss` im Materialordner.

Zum Beispiel `ngb/inc/if/stack.pop.nss`.

- `stack.pop`
- `stack.push`
- `queue.enqueue`
- `queue.dequeue`
- `list.insert`
- `list.append`
- `list.delete`

11. Fach Mathematik

Für Dokumente mit dem Typ »ab« (`typ = ab`) werden weitere Pakete nachgeladen:

- amsmath
- amssymb
- amstext
- amscd
- exscale
- tkz-base
- tkz-euclide und `\usetkzobj{all}` wird ausgeführt.
- tkz-fct benötigt eine Installation von gnuplot und pdflatex muss mit dem Schalter `-shell-escape` gestartet werden (z.B. `pdflatex -shell-escape ab-mit-tkz.tex`).
- skmath mit den Optionen `commonsets` und `notation = german`.
- units
- gauss

Die Dokumentation der Pakete hilft bei der Verwendung, aber gerade für die Geometrie-Pakete (tkz) werden viele hilfreiche Kommandos ergänzt (siehe dazu 11.2).

11.1. Mathematische Erweiterungen

`\begin{sachaufgabe}`

Setzt die Lösung einer Sach-/Textaufgabe mit `\frage`, `\rechnung` und `\antwort`. Die Umgebung hat nur semantische Bedeutung, da sie einfach eine `description` Umgebung darstellt.

```

1          \begin{sachaufgabe}
2              \frage Wieviele Enten schwimmen auf dem See?
3              \rechnung $\text{Alle Meine Entchen} - \text{Meine}
4                  \text{Entchen} = \text{Alle}$
5              \antwort \emph{Alle} Enten schwimmen auf dem See.
6          \end{sachaufgabe}

```

Frage:Wieviele Enten schwimmen auf dem See?

Rechnung:Alle Meine Entchen – Meine Entchen = Alle

Antwort:Alle Enten schwimmen auf dem See.

`\grad{<gradzahl>}`

Formatiert `<gradzahl>` mit dem Grad-Symbol ($^{\circ}$): 36°

`\punkt*{<x>}{<y>}{<z>}`

Setzt einen Punkt mit zwei Koordinaten: $(2|-5)$

Die Optionale Sternvariante setzt einen Punkt mit drei Koordinaten: $\left(2\left|-5\right|\frac{1}{2}\right)$

`\bs`

Erzeugt einen backslash: \backslash

11.2. Geometrische Konstruktionen

Für Mathematik sind vor allem geometrische Konstruktionen und Merksätze / Definitionen angedacht.

Um die Darstellung von Formeln möglichst einheitlich zu gestalten, werden im Folgenden die verschiedenen mathematischen Umgebungen verglichen und Beispiele für wiederkehrende Formeln wie Termumformungen oder Gleichungssysteme gegeben.

Zum Satz mathematischer Formeln sind diese Umgebungen bevorzugt zu verwenden. Sie ermöglichen den Satz der üblicherweise in der Schule verwendeten Formeln und Rechnungen. Andere Umgebungen (wie z.B. `eqnarray`) können eine Reihe von Problemen verursachen.

- `equation*`
- `align*`
- `gather*`
- `array*`
- `alignat*`

Gleichungen ausrichten Zum Ausrichten von Gleichungen und Formeln bietet sich die `align*` Umgebung an. Sie erlaubt die Ausrichtung anhand von `&` Zeichen.

```

1 \begin{align*}
2 f'(x) &= 9x^2 + \frac{1}{2x^3} \\
3 f'(-1) &= 9 \cdot -1^2 + \frac{1}{2 \cdot -1^3} \\
4 &= 9 \cdot 1 + \frac{1}{2 \cdot -1} \\
5 &= 8,5
6 \end{align*}

```


$$\begin{aligned} f(x) &= 9x^2 + \frac{1}{2x^3} \\ f(-1) &= 9 \cdot -1^2 + \frac{1}{2 \cdot -1^3} \\ &= 9 \cdot 1 + \frac{1}{2 \cdot -1} \\ &= 8,5 \end{aligned}$$

Sollen Äquivalenzumformungen inklusive der Umformungsschritte dargestellt werden, dann sollte die Umgebung `alignat*` benutzt werden, die weitaus flexibler ist. Dadurch können die Gleichungen einheitlich am Gleichzeichen ausgerichtet und zusätzlich Äquivalenzpfeile und Umformungen ergänzt werden.

```

1      \begin{alignat*}{3}
2      && -\frac{4}{x^3} + \frac{1}{2} &= 0 && \quad \rvert -\frac{1}{2} \backslash
quad \rvert \cdot -1 \backslash
3      \Leftrightarrow \quad && \frac{4}{x^3} &= \frac{1}{2} && \quad \rvert \text{Kehrwert} \backslash \backslash
4      \Leftrightarrow \quad && \frac{1}{4}x^3 &= 2 && \quad \rvert \cdot 4 \backslash
quad \backslash \sqrt[3]{\quad} \backslash \backslash
5      \Leftrightarrow \quad && x &= 2 &&
6      \end{alignat*}

```

$$\begin{aligned} & -\frac{4}{x^3} + \frac{1}{2} = 0 & | -\frac{1}{2} & | \cdot -1 \\ \Leftrightarrow & \frac{4}{x^3} = \frac{1}{2} & | \text{Kehrwert} \\ \Leftrightarrow & \frac{1}{4}x^3 = 2 & | \cdot 4 & | \sqrt[3]{} \\ \Leftrightarrow & x = 2 \end{aligned}$$

Gleichungssysteme und Matrizen Für Gleichungssysteme mit Äquivalenzformungen wird das Paket `gauss` eingebunden. Um ein Gleichungssysteme zu setzen bietet sich die `amsmath` Umgebung `vmatrix` an. Um zusätzlich Äquivalenzformungen darzustellen ergänzt `gauss` die Umgebung `gmatrix` [*delimtype*], die als optionalen Parameter die Art der `amsmath` Matrix erhält (v hier).

```

1 \[ \begin{gmatrix}[v]
2 -2x & + 3y & & & = & 4 \\
3 3x & - 2y & + 5z & = & 9 \\
4 x & + y & + 5z & = & 13
5 \end{gmatrix} \]
```

$$\begin{vmatrix} -2x & +3y & & = & 4 \\ 3x & -2y & +5z & = & 9 \\ x & +y & +5z & = & 13 \end{vmatrix}$$

Die zugehörige Koeffizientenmatrix kann entsprechend mit der Option `p` gesetzt werden.

```

1 \[ \begin{gmatrix}[p]
2 -2 & 3 & 0 & 4 \\
3 3 & -2 & 5 & 9 \\
4 1 & 1 & 5 & 13
5 \end{gmatrix} \]
```

$$\begin{pmatrix} -2 & 3 & 0 & 4 \\ 3 & -2 & 5 & 9 \\ 1 & 1 & 5 & 13 \end{pmatrix}$$

Die Umformungen werden mit dem Makro `\rowops` eingeleitet und mit den Kommandos `\mult`, `\add` und `\swap` gesetzt.

Die Ausrichtung von aufeinanderfolgenden Gleichungssystemen wird am besten mit `align*` erreicht. Der Umformungspfeil kann mit `\rightsquigarrow` gesetzt werden. Damit die Matrizen nicht zu eng aufeinander liegen sollte beim Zeilenumbruch zwischen den Matrizen ein Abstand angegeben werden (z.B. `\[1em]`).

```

1 \begin{align*}
2 & \&\begin{gmatrix}[v]
3 & -2x & + 3y & & = & 4 \\
4 & 3x & - 2y & + 5z & = & 9 \\
5 & x & + y & + 5z & = & 13
6 & \rowops
7 & \mult{2}{\&\cdot 2}\&\add{2}{0}
8 & \mult{2}{\&\cdot -3}\&\add{2}{1}
9 & \end{gmatrix} \&\[1em]
10 & \rightsquigarrow\&\begin{gmatrix}[v]
11 & & +5y & + 10z & = & 30 \\
12 & & -5y & - 10z & = & -30 \\
13 & x & +y & +5z & = & 13
14 & \rowops
15 & \add{0}{1}
16 & \end{gmatrix}
17 \end{align*}
```

$$\begin{array}{l}
 \left| \begin{array}{ccc|c} -2x & +3y & & = & 4 \\ 3x & -2y & +5z & = & 9 \\ x & +y & +5z & = & 13 \end{array} \right| \begin{array}{l} \leftarrow + \\ \leftarrow + \\ | \cdot 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \leftarrow + \\ \leftarrow + \\ | \cdot -3 \end{array} \\
 \rightsquigarrow \left| \begin{array}{ccc|c} & +5y & +10z & = & 30 \\ & -5y & -10z & = & -30 \\ x & +y & +5z & = & 13 \end{array} \right| \begin{array}{l} \leftarrow + \\ \leftarrow + \\ \end{array}
 \end{array}$$

Aufgrund des Platzmangels werden Brüche in Gleichungssystemen und Matrizen besser mit dem Kommando `\tfrac` dargestellt:

```

1 \[\begin{pmatrix}
2 0 & 0 & \tfrac{1}{8} \\
3 0 & 0 & -\tfrac{3}{4} \\
4 -\tfrac{1}{2} & 0 & \tfrac{2}{6} \\
5 \end{pmatrix} \\
\end{pmatrix}

```

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & \frac{1}{8} \\ 0 & 0 & -\frac{3}{4} \\ -\frac{1}{2} & 0 & \frac{2}{6} \end{pmatrix}$$

Teil VI.

Anhang

12. Index

A

<code>\add</code>	18
<code>align</code> (Umgebung)	16
<code>alignat</code> (Umgebung)	16 f.
<code>amscd</code> (Paket)	15
<code>amsmath</code> (Paket)	15
<code>amssymb</code> (Paket)	15
<code>amstext</code> (Paket)	15
<code>\antwort</code>	15
<code>\appfunktion</code>	5
<code>array</code> (Umgebung)	16
<code>\aufgabeLaden</code>	10
<code>aufgaben</code>	9

B

<code>\Bewertungsschema</code>	12
<code>\bs</code>	15

C

<code>\cd</code>	13
<code>\code</code>	5
<code>courier</code> (Paket)	3

D

<code>dauer</code>	12
--------------------------	----

E

<code>enumeratea</code> (Umgebung)	8
<code>enumeraten</code> (Umgebung)	8
<code>enumitem</code> (Paket)	7
<code>equation</code> (Umgebung)	16
<code>ersteAufgabe</code>	5
<code>\EUR</code>	9
<code>eurosym</code> (Paket)	9
<code>exscale</code> (Paket)	15

F

<code>FiraSans</code> (Paket)	3
<code>\frage</code>	15

G

<code>gather</code> (Umgebung)	16
<code>gauss</code> (Paket)	15, 17
<code>gmatrix</code> (Umgebung)	17
<code>\grad</code>	15

H

<code>hinweise</code>	11
-----------------------------	----

L

<code>\linie</code>	5
<code>\lst</code>	13

M

<code>\mult</code>	18
<code>multicols</code> (Umgebung)	7

N

<code>\Namensfeld</code>	5
<code>notenverteilungStil</code>	12
<code>\nss</code>	13
<code>\num</code>	9

O

<code>\operator</code>	6
------------------------------	---

P

<code>\punkt</code>	15
---------------------------	----

Q

<code>\qed</code>	16
<code>qrcode</code> (Paket)	11
<code>\qrhinweis</code>	11

R

<code>rahmen</code> (Umgebung)	6
<code>\rechnung</code>	15
<code>\ReiheTitel</code>	6
<code>\rightsquigarrow</code>	18
<code>\rowops</code>	18

S

<code>sachaufgabe</code> (Umgebung)	15
<code>\SI</code>	9
<code>\si</code>	9
<code>siunitx</code> (Paket)	9
<code>skmath</code> (Paket)	15
<code>smallenumberate</code> (Umgebung)	7
<code>\swap</code>	18

T

<code>\task</code>	8
<code>tasks</code> (Umgebung)	8
<code>tasks</code> (Paket)	7
<code>tcolorbox</code> (Paket)	6
<code>teilkpunkteAnzeigen</code>	12
<code>\tfrac</code>	19
<code>tgschola</code> (Paket)	3
<code>\tier</code>	12
<code>\tipp</code>	6
<code>\TITEL</code>	6
<code>\titlerule</code>	5
<code>tkz-base</code> (Paket)	15
<code>tkz-euclide</code> (Paket)	15
<code>tkz-fct</code> (Paket)	15

INDEX

U

units (Paket).....15

V

variante 12

\vielErfolg 12