

Einführung in Sage - Einheit 2

Grundlagen, Symbolisches Rechnen, Gleichungen

Jochen Schulz

Georg-August Universität Göttingen 

1 Grundlagen

- Sage
- Python

2 Symbolisches Rechnen I

3 Gleichungen

1 Grundlagen

- Sage
- Python

2 Symbolisches Rechnen I

3 Gleichungen

1 Grundlagen

- Sage
- Python

2 Symbolisches Rechnen I

3 Gleichungen

Betrachte:

$$f = x^2 - 3x - 18$$

- Wie geht Sage mit der Unbekannten x um?
- Welchen Datentyp hat f ?
- Was kann ich mit f machen?

- **Bezeichner** sind Namen, wie z.B. x oder f . Sie können im mathematischen Kontext sowohl Variablen als auch Unbestimmte repräsentieren.
- Bezeichner sind aus Buchstaben, Ziffern und Unterstrich `_` zusammengesetzt.
- Sage unterscheidet zwischen Groß- und Kleinschreibung.
- Bezeichner dürfen nicht mit einer Ziffer beginnen.

Beispiele

- zulässige Bezeichner: x , f , x_{23} , $_{x_1}$
- unzulässige Bezeichner: $12x$, $p\sim$, $x > y$, `Das System`

- Der **Wert** eines Bezeichners ist ein **Objekt** eines bestimmten **Datentyps**.
- Ein **Datentyp** ist durch seine Eigenschaften gegeben.
Beispiel: Natürliche Zahlen, rationale Zahlen, Bezeichner, Zeichenketten, ...
- Ein **Objekt** ist eine Instanz (Einheit) eines Datentyps.

Zuweisungsoperator =

```
<bezeichner> = <wert>
```

Zuweisung des Wertes `wert` zu dem Bezeichner `bez`.

- `func(arg)=expr(arg)`: Definition der Funktion `func` mit dem Argument `arg` und Zuweisung des Ausdrucks `expr` zu (abhängig von `arg`)
- **Warnung:** Unterscheiden Sie stets zwischen dem Zuweisungsoperator `=` und dem logischen Operator `==`.
- `reset('<bezeichner>')`: Löschen von Zuweisungen/Variablen.

- Typische Operatoren sind $+$, $-$, $*$, $/$, \dots
- In Sage werden Objekte immer durch Funktionen miteinander verbunden. Operatoren sind äquivalent zu Funktionen.
- Kombination verschiedener Operatoren: Die Regeln der Bindungsstärke gelten (Punktrechnung vor Strichrechnung); Die Ordnung kann durch Klammersetzung geändert werden.

Wichtige mathematische Operatoren

Operator/Funktion	Erklärung
+	Addition
-	Subtraktion
*	Multiplikation
/	Division
^	Potenz
%	Rest bei Division
factorial()	Fakultät

`https://sage.math.uni-goettingen.de/home/pub/8/`

1 Grundlagen

- Sage
- Python

2 Symbolisches Rechnen I

3 Gleichungen

`https://sage.math.uni-goettingen.de/home/pub/9/`

1 Grundlagen

- Sage
- Python

2 Symbolisches Rechnen I

3 Gleichungen

`https://sage.math.uni-goettingen.de/home/pub/10/`

1 Grundlagen

- Sage
- Python

2 Symbolisches Rechnen I

3 Gleichungen

`https://sage.math.uni-goettingen.de/home/pub/11/`