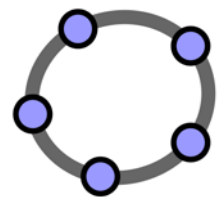


GeoGebra Hilfe

Offizielles Handbuch 3.2



Markus Hohenwarter und Judith Hohenwarter
www.geogebra.org

GeoGebra Hilfe 3.2

Letzte Änderung: 26. April 2009

Autoren

Markus Hohenwarter, markus@geogebra.org

Judith Hohenwarter, judith@geogebra.org

GeoGebra Online

GeoGebra Website: <http://www.geogebra.org>

Online Hilfe: <http://www.geogebra.org/help/docude>

Inhalt

1. WAS IST GEOGEBRA?	6
1.1. Mehrere Darstellungsformen für mathematische Objekte	6
1.1.1. Die Grafik-Ansicht.....	6
1.1.2. Die Algebra-Ansicht	7
1.1.3. Die Tabellen-Ansicht.....	8
1.2. GeoGebra als Werkzeug für den Mathematikunterricht	9
1.2.1. Anpassen der Benutzeroberfläche	9
1.2.2. Der Eigenschaften-Dialog	11
1.2.3. Das Kontext-Menü.....	11
1.3. GeoGebra als Präsentationswerkzeug	12
1.3.1. Die Navigationsleiste	12
1.3.2. Das Konstruktionsprotokoll	12
1.3.3. Standardeinstellungen anpassen.....	14
1.4. GeoGebra als Autorenwerkzeug	14
1.4.1. Drucken von GeoGebra Dateien.....	14
1.4.2. Bilder der Grafik-Ansicht erstellen	15
1.4.3. Dynamische Arbeitsblätter erstellen	16
2. GEOMETRISCHE EINGABE	17
2.1. Allgemeines	17
2.2. Konstruktions-Werkzeuge in der Werkzeuggestreife	17
2.2.1. Allgemeine Werkzeuge.....	18
2.2.2. Werkzeuge für Punkte	20
2.2.3. Werkzeuge für Strecken	21
2.2.4. Werkzeuge für Geraden	21
2.2.5. Werkzeug für Strahlen.....	23
2.2.6. Werkzeuge für Vektoren	23
2.2.7. Werkzeuge für Vielecke.....	23
2.2.8. Werkzeuge für Zahlen	24
2.2.9. Werkzeuge für Winkel	25
2.2.10. Werkzeuge für Kegelschnitte.....	26
2.2.11. Werkzeuge für Bögen und Sektoren.....	27
2.2.12. Werkzeuge für Geometrische Abbildungen.....	28
2.2.13. Werkzeug für Text.....	29
2.2.14. Werkzeug für Bilder	31
2.2.15. Werkzeug für Wahrheitswerte	32
2.2.16. Werkzeug für Ortslinien.....	32
3. ALGEBRAISCHE EINGABE	34
3.1. Allgemeines	34
3.2. Direkte Eingabe in die Eingabezeile	36

3.2.1.	Zahlen und Winkel.....	36
3.2.2.	Punkte und Vektoren.....	37
3.2.3.	Geraden und Koordinatenachsen.....	38
3.2.4.	Kegelschnitte	38
3.2.5.	Funktionen in x	39
3.2.6.	Vordefinierte Funktionen und arithmetische Operationen	40
3.2.7.	Wahrheitswerte und Bool'sche Operationen.....	41
3.2.8.	Listen von Objekten und Operationen für Listen	42
3.2.9.	Matrizen und Operationen für Matrizen	43
3.2.10.	Komplexe Zahlen und Operationen für komplexe Zahlen	44
3.3.	Befehle.....	44
3.3.1.	Allgemeine Befehle.....	45
3.3.2.	Befehle für Punkte.....	45
3.3.3.	Befehl für Strecken	47
3.3.4.	Befehle für Geraden	48
3.3.5.	Befehl für Strahlen.....	50
3.3.6.	Befehle für Vektoren	50
3.3.7.	Befehl für Vielecke.....	51
3.3.8.	Befehle für Zahlen	52
3.3.9.	Befehl für Winkel.....	56
3.3.10.	Befehle für Kegelschnitte.....	56
3.3.11.	Befehle für Bögen und Sektoren.....	58
3.3.12.	Befehle für Geometrische Abbildungen	59
3.3.13.	Befehle für Funktionen	61
3.3.14.	Befehle für Parameterkurven	62
3.3.15.	Befehle für Text	63
3.3.16.	Befehle für Wahrheitswerte (Bool'sche Befehle)	66
3.3.17.	Befehl für Ortslinien.....	66
3.3.18.	Befehle für Listen und Folgen	66
3.3.19.	Befehle für Matrizen	70
3.3.20.	Statistik Befehle	71
3.3.21.	Befehle für Tabellenkalkulation.....	75
4.	DIE MENÜLEISTE.....	77
4.1.	Menü „Datei“	77
4.2.	Menü „Bearbeiten“	79
4.3.	Menü „Ansicht“	81
4.4.	Menü „Einstellungen“	82
4.5.	Menü „Werkzeuge“	85
4.6.	Menü „Fenster“	85
4.7.	Menü „Hilfe“	86
5.	WEITERE FUNKTIONALITÄTEN VON GEOGEBRA.....	88
5.1.	Animation	88
5.1.1.	Automatische Animation.....	88
5.1.2.	Manuelle Animation	88

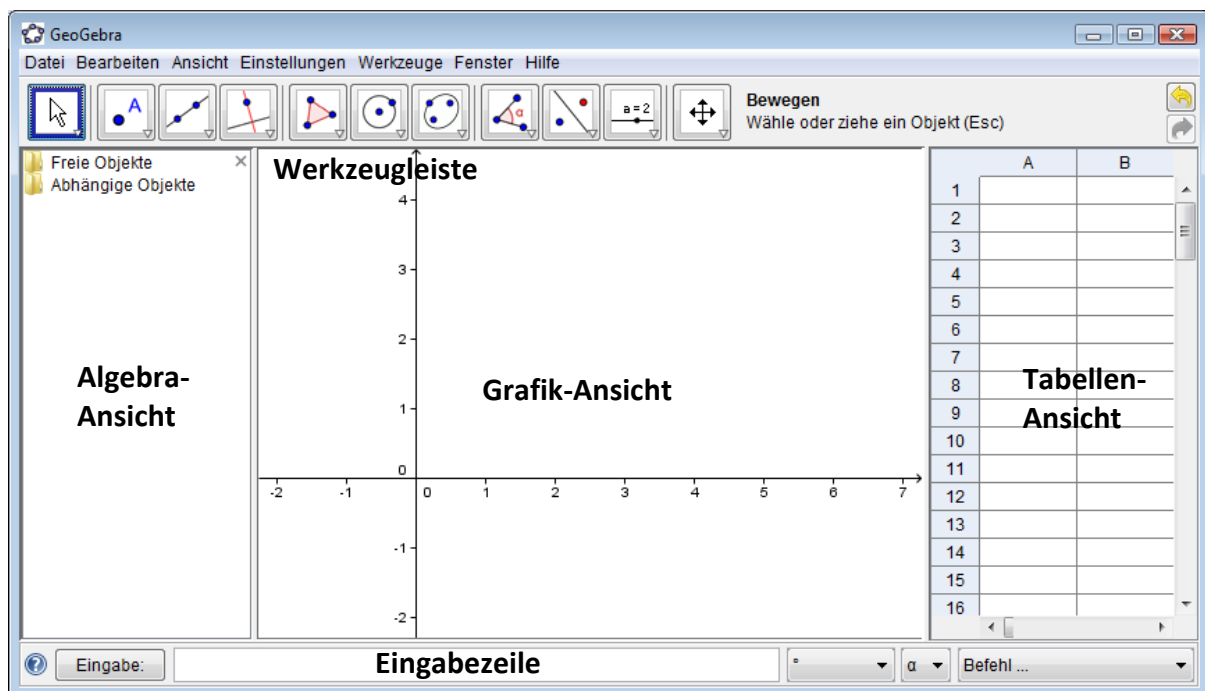
5.2.	Bedingte Sichtbarkeit	89
5.3.	Benutzerdefinierte Werkzeuge	90
5.4.	Dynamische Farben	92
5.5.	JavaScript Schnittstelle	92
5.6.	Tastenkombinationen.....	93
5.7.	Name und Beschriftung	97
5.8.	Ebenen	98
5.9.	Umdefinieren	99
5.10.	Spur und Ortslinie.....	100
6.	INDEX.....	101

1. Was ist GeoGebra?

GeoGebra ist eine dynamische Mathematiksoftware, die Geometrie, Algebra und Analysis verbindet. Die Software wird seit 2001 von Markus Hohenwarter und einem internationalen Team von Programmierern für den Einsatz im Mathematikunterricht an Schulen entwickelt.

1.1. Mehrere Darstellungsformen für mathematische Objekte


In GeoGebra können mathematische Objekte in drei verschiedenen Ansichten dargestellt werden: grafisch in der *Grafik-Ansicht* (z. B. Punkte, Funktionsgraphen) und numerisch in der *Algebra-Ansicht* und der *Tabellen-Ansicht* (z. B. Koordinaten, Gleichungen). Alle drei Darstellungsformen desselben Objekts sind dynamisch miteinander verbunden und passen sich automatisch durchgeführten Änderungen an, die in jeder Ansicht möglich sind – unabhängig davon, auf welche Art und Weise das Objekt ursprünglich erzeugt wurde (z. B. mithilfe der Maus und geometrischen Werkzeugen oder mit der Tastatur).





1.1.1. Die Grafik-Ansicht

Mithilfe der Maus und *Konstruktions-Werkzeuge* aus der *Werkzeugleiste* können in GeoGebra geometrische Konstruktionen in der *Grafik-Ansicht* erstellt werden. Nachdem ein Werkzeug in der Werkzeugleiste ausgewählt wurde, erscheint eine Erklärung für die Benützung dieses Werkzeugs in der *Hilfe für die Werkzeugleiste*, die sich rechts neben der

Werkzeuggestreife befindet. Jedes mathematische Objekt, das in der *Grafik-Ansicht* erzeugt wurde, wird numerisch auch in der *Algebra-Ansicht* dargestellt.

Mathematische Objekte können in der *Grafik-Ansicht* durch **Ziehen mit der Maus** bewegt werden (siehe Werkzeug  *Bewege*). Gleichzeitig wird die numerisch algebraische Form in der *Algebra-Ansicht* automatisch aktualisiert.

Jedes Symbol in der Werkzeuggestreife repräsentiert eine **Werkzeugkiste**, die eine Auswahl von ähnlichen Konstruktions-Werkzeugen enthält. Diese Werkzeugkisten können geöffnet werden, indem man mit der Maus entweder auf den kleinen Pfeil in der rechten unteren Ecke, oder auf den unteren Rand der Schaltfläche klickt. Sobald ein anderes als das Standard-Werkzeug aus einer Werkzeugkiste ausgewählt wird, verändert sich das Symbol auf der Schaltfläche der zugehörigen Werkzeugkiste dem ausgewählten Werkzeug entsprechend.

Hinweis: Konstruktions-Werkzeuge sind entweder nach der Art der erzeugten Objekte oder entsprechend ihrer Funktionalität den Werkzeugkisten zugeordnet. Zum Beispiel befinden sich alle Werkzeuge, die verschiedene Arten von Punkten erzeugen (Neuer Punkt, Schnittpunkt, Mittelpunkt), in der *Werkzeugkiste für Punkte* mit dem Standard-Symbol . Alle Werkzeuge, die geometrische Transformationen ermöglichen, befinden sich hingegen in der *Werkzeugkiste für Transformationen* mit dem Standardsymbol .

1.1.2. Die Algebra-Ansicht

Mithilfe der **Eingabezeile** können in GeoGebra algebraische Ausdrücke direkt eingegeben werden. Nach dem Drücken der *Eingabetaste* erscheint die numerisch algebraische Darstellung des Objekts in der *Algebra-Ansicht* während dessen grafische Darstellung in der *Grafik-Ansicht* erstellt wird. Zum Beispiel erzeugt die Eingabe $f(x) = x^2$ die entsprechende Funktionsgleichung in der *Algebra-Ansicht* und den zugehörigen Funktionsgraphen in der *Grafik-Ansicht*.

In der *Algebra-Ansicht* werden mathematische Objekte je einer von zwei Gruppen zugeordnet: **Freie Objekte** und **Abhängige Objekte**. Wird ein neues Objekt ohne Zuhilfenahme von bereits bestehenden Objekten erzeugt, wird es der Gruppe der freien *Objekte* zugeordnet. Werden hingegen bereits existierende Objekte zur Erzeugung eines neuen Objekts verwendet (z. B. der Umkreis eines Dreiecks wird konstruiert), so gehört das neue Objekt zur Gruppe der *abhängigen Objekte*.

In GeoGebra gibt es auch noch eine dritte Gruppe von Objekten, die **Hilfsobjekte**. Sie können verwendet werden um die numerisch algebraische Darstellung eines Objekts in der *Algebra-Ansicht* auszublenden und so die Liste der Objekte in der *Algebra-Ansicht* übersichtlich zu halten: Ein Rechts-Klick (Mac OS: *Ctrl*-Klick) auf das entsprechende Objekt öffnet ein *Kontext-Menü*, mit dessen Hilfe der *Eigenschaften-Dialog* geöffnet werden kann. Auf dem Kartenreiter *Grundeinstellungen* kann nun die Eigenschaft *Hilfsobjekt* ausgewählt werden.

Hinweis: Standardmäßig werden die *Hilfsobjekte* im *Algebra-Fenster* nicht angezeigt. Diese Einstellung kann im Menü *Ansicht* durch Markieren der Option *Hilfsobjekte* geändert werden.

Mathematische Objekte können in der *Algebra-Ansicht* mithilfe der Tastatur verändert werden: Nach Auswahl des Werkzeugs *Bewege* öffnet ein Doppel-Klick auf ein *freies Objekt* in der *Algebra-Ansicht* ein Editier-Feld. In diesem Feld kann die numerisch algebraische Darstellung des Objekts direkt verändert werden. Nach Drücken der *Eingabetaste* werden die Veränderungen übernommen und die grafische Darstellung des Objekts entsprechend angepasst.

Ein entsprechender Doppel-Klick auf ein *abhängiges Objekt* in der *Algebra-Ansicht* öffnet hingegen den *Undefinieren*-Dialog mit dessen Hilfe die Definition eines abhängigen Objektes verändert werden kann.

Zusätzlich bietet GeoGebra eine Auswahl an *Befehlen*, die in die *Eingabezeile* eingegeben werden können. Eine *Liste aller verfügbaren Befehle* befindet sich in der rechten unteren Ecke des GeoGebra-Fensters und kann durch Klicken auf die Schaltfläche *Befehl...* geöffnet werden. Ein Befehl kann entweder von dieser Liste ausgewählt oder direkt in die Eingabezeile eingetippt werden. Durch Drücken der *F1*-Taste kann dabei die *Hilfe für den entsprechenden Befehl* aufgerufen werden, welche Informationen zur Syntax des Befehls und den benötigten Argumenten enthält (z. B. *Strecke*[A, B] wobei A und B bereits existierende Punkte sind).

1.1.3. Die Tabellen-Ansicht

Jede Zelle in der *Tabellen-Ansicht* wird in GeoGebra durch einen eindeutigen **Zellnamen** identifiziert. Zum Beispiel besitzt die erste Zelle in Spalte A den Namen *A1*.

Hinweis: Die Zellnamen der *Tabellen-Ansicht* können in algebraischen Ausdrücken und Befehlen verwendet werden um die Inhalte dieser Zellen direkt anzusprechen und zur Erzeugung neuer Objekte zu verwenden.

In die Zellen der *Tabellen-Ansicht* können nicht nur **Zahlen** (wie in vielen anderen Tabellenkalkulations-Programmen üblich), sondern auch **alle anderen Arten von mathematischen Objekten** eingegeben werden, die auch sonst von GeoGebra unterstützt werden (z. B. Koordinaten von Punkten, Funktionen, Befehle). Bei Eingabe eines Objekts in eine Zelle der *Tabellen-Ansicht* versucht GeoGebra stets, dieses Objekt auch in der *Grafik-Ansicht* darzustellen. Dabei erhält die grafische Darstellung des Objekts automatisch den Namen jener Zelle der Tabelle, in der das Objekt ursprünglich erzeugt wurde (z. B. *A5*, *C1*).

Hinweis: Standardmäßig werden Objekte der *Tabellen-Ansicht* als *Hilfsobjekte* klassifiziert. Diese können im Menü *Ansicht* durch Auswahl der Option *Hilfsobjekte* in der *Algebra-Ansicht* ein- und ausgeblendet werden.






1.2. GeoGebra als Werkzeug für den Mathematikunterricht

1.2.1. Anpassen der Benutzeroberfläche


Die Benutzeroberfläche von GeoGebra kann für verschiedene Verwendungszwecke der Software angepasst werden. Dabei können verschiedene Elemente der Benutzeroberfläche (z. B. *Algebra-Ansicht*, *Tabellen-Ansicht*, *Eingabezeile*) ein- oder ausgeblendet werden, indem man die entsprechende Option im *Menü Ansicht* auswählt.

Objekte anzeigen und ausblenden



In der *Grafik-Ansicht* kann die Sichtbarkeit mathematische Objekte auf mehrere Arten verändert werden.

- Sie können das Werkzeug  *Objekt anzeigen / ausblenden* zum Anzeigen und Ausblenden verschiedener Objekte verwenden.
- Im *Kontext-Menü* können Sie die Option  *Objekt anzeigen* auswählen um den Sichtbarkeits-Status eines Objekts zu verändern.
- In der *Algebra-Ansicht* wird der aktuelle Sichtbarkeits-Status eines Objektes durch die folgenden Symbole angezeigt:  bedeutet *eingebledet* und  bedeutet *ausgeblendet*. Sie können direkt auf diese Symbole klicken um ein Objekt ein- oder auszublenden.
- Das Werkzeug  *Kontrollkästchen um Objekte anzuzeigen / auszublenden* können Sie dazu verwenden, um die Sichtbarkeit von einem oder mehreren Objekten mithilfe der Maus in der *Grafik-Ansicht* zu kontrollieren.

Anpassen der Grafik-Ansicht



Die Lage des sichtbaren Teils des Zeichenblattes in der *Grafik-Ansicht* kann mithilfe verschiedener Werkzeuge verändert werden: Nach Auswahl des Werkzeugs  *Verschiebe Zeichenblatt* kann das Zeichenblatt mitsamt der abgebildeten Objekte durch Ziehen mit der Maus verschoben werden.

Zusätzlich kann der sichtbare Ausschnitt des Zeichenblattes in der *Grafik-Ansicht* auf verschiedene Arten vergrößert oder verkleinert werden:


- Verwendet man die **Werkzeuge**  *Vergrößere* und  *Verkleinere*, so bestimmt die Position des Mauszeigers während des Klicks auf das Zeichenblatt das Zentrum der Vergrößerung oder Verkleinerung.
- Auch das **Mausrad** kann zur Vergrößerung oder Verkleinerung des sichtbaren Teils des Zeichenblattes verwendet werden.
- Zusätzlich können die folgenden **Tastaturkombinationen** verwendet werden:
 - *Ctrl* und *+* für Vergrößerung
 - *Ctrl* und *-* für Verkleinerung
- Ein Rechts-Klick (Mac OS: *Ctrl* - Klick) auf eine leere Stelle in der *Grafik-Ansicht* öffnet ein *Kontext-Menü*, dessen *Zoom* Option verschiedene Prozentwerte für Vergrößerung und Verkleinerung enthält.
- Um den sichtbaren Ausschnitt des Zeichenblattes in der *Grafik-Ansicht* direkt auszuwählen, kann mit der Maus auch ein **Zoom-Fenster** erzeugt werden: Nach einem Rechts-Klick (Mac OS: *Cmd* - Klick) auf eine Ecke des späteren *Zoom-Fensters*

wird durch Ziehen der Maus zum gegenüberliegenden Eckpunkt das *Zoom-Fenster* aufgespannt. Durch Loslassen der rechten Maustaste wird das *Zoom-Fenster* festgelegt und der ausgewählte Ausschnitt automatisch vergrößert bis er die gesamte *Grafik-Ansicht* ausfüllt.

Außerdem können mithilfe des *Menüs Ansicht* sowohl die **Koordinatenachsen**, als auch ein **Koordinatengitter** in der *Grafik-Ansicht* ein- oder ausgeblendet werden.

Hinweis: Die *Koordinatenachsen* und das *Koordinatengitter* können auch noch auf eine andere Art und Weise ein- bzw. ausgeblendet werden: Ein Rechts-Klick (Mac OS: *Ctrl*-Klick) auf das Zeichenblatt der *Grafik-Ansicht* öffnet ein *Kontext-Menü*, in dem die entsprechenden Optionen  *Achsen* oder  *Koordinatengitter* ausgewählt werden können.

Anpassen der Koordinatenachsen und des Koordinatengitters

Die *Koordinatenachsen* und das *Koordinatengitter* können mithilfe des *Eigenschaften-Dialogs für die Grafik-Ansicht* angepasst werden. Nach einem Rechts-Klick (Mac OS: *Ctrl*-Klick) auf eine leere Stelle des Zeichenblattes der *Grafik-Ansicht* kann dieser *Eigenschaften-Dialog* durch Auswahl der Option  *Eigenschaften* im erscheinenden *Kontext-Menü* geöffnet werden.

- Auf dem Kartenreiter **Achsen** können zum Beispiel die Linienart, der Abstand und die Einheit der Achsenmarkierungen oder die Beschriftung der Achsen verändert und das Verhältnis der beiden Achsen zueinander eingegeben werden. Dabei können beide Achsen mithilfe der Kartenreiter *xAchse* und *yAchse* unabhängig voneinander angepasst werden.
- Auf dem Kartenreiter **Koordinatengitter** können zum Beispiel die Farbe und Linienart des Gitters verändert und der Abstand der einzelnen Gitterlinien eingegeben werden. Alternativ kann auch ein isometrisches Koordinatengitter eingeblendet werden.

Hinweis: Die Skalierung der Achsen kann unabhängig vom aktuell ausgewählten Werkzeug verändert werden, indem man die *Shift*-Taste (MS Windows: auch *Ctrl*-Taste) gedrückt hält während man eine Achse mit der Maus zieht.

Hinweis: Bitte beachten Sie dass der *Eigenschaften-Dialog der Grafik-Ansicht* und der *Eigenschaften-Dialog für mathematische Objekte* in GeoGebra verschieden sind und nach einen Rechts-Klick (Mac OS: *Ctrl*-Klick) auf entweder das leere Zeichenblatt der *Grafik-Ansicht* oder auf ein mathematisches Objekt mithilfe des erscheinenden *Kontext-Menüs* geöffnet werden können.

Anpassen der Werkzeuggeste




Um die **Werkzeuggeste** anzupassen muss zuerst im *Menü Werkzeuge* die Option *Werkzeuggeste anpassen...* ausgewählt werden. Im erscheinenden Dialog-Fenster kann nun ein einzelnes Werkzeug oder eine ganze Werkzeuggeste aus der Liste links ausgewählt und durch Klicken der Schaltfläche *Entfernen* > aus der Werkzeuggeste entfernt werden.

Hinweis: Die **Standard-Werkzeuggeste** kann durch Klicken der entsprechenden Schaltfläche in der linken unteren Ecke des Dialog-Fensters wiederhergestellt werden.

1.2.2. Der Eigenschaften-Dialog

Im *Eigenschaften-Dialog* können die Eigenschaften bereits existierender mathematischer Objekte verändert werden (z. B. Farbe, Linienart, Sichtbarkeit).

Der *Eigenschaften-Dialog für mathematische Objekte* kann auf verschiedene Arten geöffnet werden:

- Rechts-Klick (Mac OS: *Ctrl* - Klick) auf ein Objekt und Auswahl der Option  *Eigenschaften...* aus dem erscheinenden *Kontext-Menü*
- Auswahl der Option  *Eigenschaften...* aus dem *Menü Bearbeiten*
- Nach Auswahl des Werkzeuges  *Bewege* öffnet ein Doppel-Klick auf ein Objekt in der *Grafik-Ansicht* den *Umdefinieren*-Dialog. Hier kann der *Eigenschaften-Dialog* durch Klick auf die entsprechende Schaltfläche geöffnet werden.





Die mathematischen Objekte sind im *Eigenschaften-Dialog* in der Liste links nach Objekt-Typen geordnet (z. B. Punkte, Kreise, Funktionen), um das gleichzeitige Bearbeiten einer größeren Anzahl von Objekten zu erleichtern. Um die Eigenschaften eines oder mehrerer Objekte zu verändern, muss dieses / müssen diese zuerst in der Liste ausgewählt werden. Hinweis: Klickt man auf die Überschrift eines Objekttyps in dieser Liste (z. B. *Punkt*), so werden alle Objekte dieses Typs ausgewählt und es können die Eigenschaften all dieser Objekte gleichzeitig verändert werden.


Die Eigenschaften der ausgewählten Objekte können mithilfe der **Kartenreiter** verändert werden (z. B. *Grundeinstellungen*, *Farbe*, *Darstellung*, *Erweitert*).


Hinweis: Abhängig von der aktuellen Auswahl von Objekten werden unterschiedliche Gruppen von Kartenreitern angezeigt.

Nach Verändern der gewünschten Eigenschaften kann der *Eigenschaften-Dialog* durch Klick auf die entsprechende Schaltfläche geschlossen werden.

1.2.3. Das Kontext-Menü

Mithilfe des *Kontext-Menüs* können das Verhalten oder bestimmte Eigenschaften von Objekten verändert werden. Es kann durch einen Rechts-Klick (Mac OS: *Ctrl*-Klick) auf ein mathematisches Objekt geöffnet werden und enthält abhängig vom Objekt-Typ verschiedene Optionen. Im *Kontext-Menü* können beispielsweise die algebraische Notation (z. B. Polarkoordinaten oder kartesische Koordinaten, implizite oder explizite Gleichung) oder Eigenschaften des Objekts direkt verändert werden (z. B.  *Umbenennen*,  *Löschen*,  *Spur ein*, *Animation ein*,  *In Eingabezeile kopieren*).

Hinweis: Die Option  *Spurwerte in Tabelle einfügen* erscheint im *Kontext-Menü* eines Punktes nur dann, wenn die *Tabellen-Ansicht* aktiv ist. Nach Auswahl dieser Option werden die Koordinaten bei Bewegen des Punktes in der nächsten leeren Spalte der *Tabellen-Ansicht* eingetragen.








Hinweis: Durch Auswahl der Option  *Eigenschaften...* im *Kontext-Menü* kann der *Eigenschaften-Dialog* für mathematische Objekte geöffnet werden.

1.3. GeoGebra als Präsentationswerkzeug

1.3.1. Die Navigationsleiste

Mithilfe der *Navigationsleiste* lässt sich eine vorbereitete GeoGebra Konstruktion Schritt für Schritt abspielen. Die *Navigationsleiste* wird nach Auswahl der Option *Navigationsleiste für Konstruktionsschritte* im *Menü Ansicht* am unteren Rand der *Grafik-Ansicht* eingeblendet.

Die *Navigationsleiste* besteht aus einer Gruppe von Schaltflächen und zeigt die Anzahl der benötigten Konstruktionsschritte an (z. B. 2 / 7 bedeutet dass im Moment der Zweite von insgesamt 7 Konstruktionsschritten angezeigt wird).

-  Schaltfläche: Zum ersten Konstruktionsschritt
-  Schaltfläche: Schritt für Schritt rückwärts
-  Schaltfläche: Schritt für Schritt vorwärts
-  Schaltfläche: Zum letzten Konstruktionsschritt
-  *Abspielen*: Automatisches Abspielen der Konstruktion Schritt für Schritt
Hinweis: Die Geschwindigkeit des automatischen Abspielens kann mithilfe des Textfeldes rechts neben der Schaltfläche *Abspielen* verändert werden.
-  *Pause*: Pausiere das automatische Abspielen
Hinweis: Diese Schaltfläche erscheint nachdem das automatische Abspielen aktiviert wurde anstatt der Schaltfläche *Abspielen*.
-  Schaltfläche: Öffne das *Konstruktionsprotokoll*

1.3.2. Das Konstruktionsprotokoll

Im *Menü Ansicht* kann durch Auswahl der Option *Konstruktionsprotokoll...* das interaktive *Konstruktionsprotokoll* in einem neuen Fenster geöffnet werden. Diese Tabelle listet alle Konstruktionsschritte auf und bietet die Möglichkeit, eine vorbereitete GeoGebra Konstruktionen Schritt für Schritt mithilfe der *Navigationsleiste* abzuspielen.

Verwenden und Verändern des Konstruktionsprotokolls

Mithilfe der Tastatur kann innerhalb des *Konstruktionsprotokolls* navigiert werden:

- Pfeiltaste \uparrow (nach oben): Zum vorherigen Konstruktionsschritt
- Pfeiltaste \downarrow (nach unten): Zum nächsten Konstruktionsschritt
- *Position1* Taste: Zum Anfang des Konstruktionsprotokolls
- *Ende* Taste: Zum Ende des Konstruktionsprotokolls
- *Entfernen* Taste: Lösche den ausgewählten Konstruktionsschritt
Hinweis: Das Löschen eines Konstruktionsschrittes/Objektes wirkt sich auch auf alle von diesem Schritt/Objekt abhängigen Objekte aus.

Zusätzlich kann auch die Computermaus zum Navigieren des *Konstruktionsprotokolls* verwendet werden:

- Ein Doppel-Klick in eine Zeile des *Konstruktionsprotokolls* wählt den entsprechenden Konstruktionsschritt aus.
- Ein Doppel-Klick auf die Überschrift einer beliebigen Spalte bringt den Fokus zurück zum Anfang des *Konstruktionsprotokolls*.
- Ein Konstruktionsschritt kann durch Ziehen in eine andere Zeile des *Konstruktionsprotokolls* verschoben werden.
Hinweis: Wegen der Abhängigkeitsbeziehungen zwischen verschiedenen Objekten ist es nicht immer möglich einen Konstruktionsschritt zu verschieben.
- Ein Rechts-Klick in eine Zeile des *Konstruktionsprotokolls* öffnet das *Kontext-Menü* für das entsprechende Objekt.

Hinweis: Neue Konstruktionsschritte können an jeder beliebigen Position des *Konstruktionsprotokolls* eingefügt werden: Wählen Sie jenen Konstruktionsschritt aus, unterhalb dessen der neue Schritt eingefügt werden soll. Lassen Sie das *Konstruktionsprotokoll*-Fenster offen während Sie ein neues Objekt erzeugen. Dadurch wird der neue Konstruktionsschritt unterhalb der ausgewählten Zeile in das *Konstruktionsprotokoll* eingefügt.

Im Menü *Ansicht* des *Konstruktionsprotokoll*-Fensters können zusätzliche Spalten des Protokolls ein- und ausgeblendet werden (z. B. Name, Definition, Befehl, Algebra, Haltepunkt). Nach dem Einblenden der Spalte **Haltepunkt** können einzelne Konstruktionsschritte mithilfe der entsprechenden Kontrollkästchen als „Haltepunkte“ definiert werden. Dadurch können Gruppen von Konstruktionsschritten erzeugt werden, welche beim Durchspielen der Konstruktion mithilfe der Navigationsleiste gemeinsam ein- oder ausgeblendet werden (z. B. die Eckpunkte, Seiten und Fläche eines Dreiecks).

Das Konstruktionsprotokoll als Webseite exportieren

In GeoGebra kann das *Konstruktionsprotokoll* als Webseite exportiert werden. Nach einblenden des *Konstruktionsprotokolls* (*Menü Ansicht*) kann das Menü *Datei* des *Konstruktionsprotokoll*-Fensters geöffnet und die Option *Export als Webseite (html)* ausgewählt werden.

Im Export-Fenster des *Konstruktionsprotokolls* können Sie *Titel*, *Autor* und *Datum* der Konstruktion eingeben. Zusätzlich kann ausgewählt werden, ob ein *Bild der Grafik-Ansicht*, oder ein *Bild der Algebra- und Grafik Ansicht* auf der Webseite angezeigt werden sollen und ob das *Konstruktionsprotokoll in Farbe* dargestellt werden soll (d.h. die Zeilen des *Konstruktionsprotokolls* sind farblich den entsprechenden Objekten angepasst).


Hinweis: Das exportierte html-Dokument kann mit jedem Internet-Browser geöffnet (z. B. Firefox, Internet Explorer, Safari) und mit vielen Textverarbeitungs-Programmen editiert werden (z. B. OpenOffice Writer).

1.3.3. Standardeinstellungen anpassen

In GeoGebras [Menü Einstellungen](#) können Standardeinstellungen verändert und anschließend auch [gespeichert](#) werden.

Zum Beispiel kann die [Winkleinheit](#) von Grad in Radiant umgestellt, oder bestimmt werden, welche Objekte beschriftet werden (Option [Objektname anzeigen](#)). Weiters kann auch die Darstellung von Punkten (Option [Punktendarstellung](#)) und rechten Winkeln (Option [Darstellung des rechten Winkels](#)), die [Größe der Kontrollkästchen](#) und die Darstellung von [Koordinaten](#) verändert werden.

Mehr Information zum Anpassen der Einstellungen finden Sie im Abschnitt Menü „Einstellungen“.

Die veränderten Einstellungen können Sie im [Menü Einstellungen](#) mithilfe der Option  [Einstellungen speichern](#) natürlich auch speichern. Danach „erinnert“ sich GeoGebra an Ihre Einstellungen und verwendet sie für alle zukünftig erstellten Dateien.

Hinweis: Die Standardeinstellungen können im [Menü Einstellungen](#) mithilfe der Option [Standardeinstellungen wiederherstellen](#) jederzeit wiederhergestellt werden.

Hinweis: Falls Sie GeoGebra als Präsentationswerkzeug verwenden wollen, können Sie die [Schriftgröße](#) im [Menü Einstellungen](#) vergrößern. Dadurch werden sämtliche Texte, Menüs, Beschriftungen und Eingaben in einer größeren Schriftart dargestellt.

1.4. GeoGebra als Autorenwerkzeug

1.4.1. Drucken von GeoGebra Dateien

Drucken der Grafik-Ansicht

Die [Grafik-Ansicht](#) von GeoGebra kann auch ausgedruckt werden. Im [Menü Datei](#) öffnet sich nach Auswahl der Option [Druckvorschau](#) das [Druckvorschau](#)-Dialogfenster. Dort können Sie sowohl [Titel](#), als auch [Autor](#) und [Datum](#) der Konstruktion eingeben. Zusätzlich kann der [Maßstab](#) des Ausdrucks in cm angegeben und die [Orientierung](#) des Papiers verändert werden (Hochformat oder Querformat).

Hinweis: Die [Druckvorschau](#) kann nach der Eingabe von Text oder dem Verändern von Einstellungen durch Drücken der [Eingabetaste](#) aktualisiert werden.

Drucken des Konstruktionsprotokolls




Um das [Konstruktionsprotokoll](#) zu drucken, muss das entsprechende Dialogfenster zuerst durch Auswahl der Option [Konstruktionsprotokoll](#) im [Menü Ansicht](#) geöffnet werden. Danach kann die [Druckvorschau des Konstruktionsprotokolls](#) mithilfe des Menüs [Datei](#) des erscheinenden Dialogfensters geöffnet werden. Auch hier können wieder ein [Titel](#), [Autor](#) und [Datum](#) eingegeben, sowie der [Maßstab](#) und die [Orientierung](#) des Papiers verändert werden.

Hinweis: Die verschiedenen Spalten des *Konstruktionsprotokolls* (*Name, Definition, Befehl, Algebra, Haltepunkt*) können Sie im Menü *Ansicht* des Konstruktionsprotokoll-Dialogs ein- und ausblenden.


1.4.2. Bilder der Grafik-Ansicht erstellen

Speichern der Grafik-Ansicht als Bild-Datei


Die *Grafik-Ansicht* von GeoGebra kann als Bild-Datei auf Ihrem Computer gespeichert werden. Dabei wird die ganze *Grafik-Ansicht* als Bild gespeichert. Falls Ihre Konstruktion die *Grafik-Ansicht* nicht ausfüllt, können Sie diese folgendermaßen anpassen:

- Verwenden Sie die Werkzeuge  *Verschiebe Zeichenblatt*,  *Vergrößere*,  *Verkleinere* um die Konstruktion in die linke obere Ecke der *Grafik-Ansicht* zu verschieben. Danach können Sie die Größe des GeoGebra-Fensters durch Ziehen der Ecken mit der Maus verändern.
- Verwenden Sie ein *Auswahl-Rechteck* um festzulegen, welcher Teil der *Grafik-Ansicht* als Bild exportiert und gespeichert werden soll.
- Erzeugen Sie die Punkte *Export_1* und *Export_2* um zwei diagonal gegenüberliegende Eckpunkte eines Export-Rechtecks zu definieren.

Hinweis: Die Punkte *Export₁* und *Export₂* müssen sich im sichtbaren Bereich der *Grafik-Ansicht* befinden.




Nun kann im *Menü Datei* zuerst die Option *Export* und danach die Option  *Grafik-Ansicht als Bild (png, eps)...* ausgewählt werden. Im erscheinenden Dialogfenster können Sie das *Format*, den *Maßstab* (in cm) und die *Auflösung* (in dpi) der zu speichernden Bilddatei festlegen.

Hinweis: Die wirkliche Größe des exportierten Bildes wird in diesem Export-Dialogfenster sowohl in *cm* als auch in *Bildpunkten* angezeigt.


Mehr Informationen zu den verfügbaren Datei-Formaten für Bilder finden Sie im Abschnitt *Export* -  *Grafik-Ansicht als Bild (png, eps)...*

Speichern der Grafik-Ansicht in der Zwischenablage

Die *Grafik-Ansicht* kann auf verschiedene Arten in der Zwischenablage Ihres Computers gespeichert werden:

- Im *Menü Bearbeiten* können Sie die Option  *Grafik-Ansicht in Zwischenablage* auswählen.
- Im *Menü Datei* müssen Sie zuerst die Option *Export* und danach die Option  *Grafik-Ansicht in Zwischenablage* auswählen.
- Im Export-Dialog der *Grafik-Ansicht* (*Menü Datei* – *Export* –  *Grafik-Ansicht als Bild (png, eps)...*) können Sie auf die Schaltfläche *Zwischenablage* klicken.

Nach dem Speichern der *Grafik-Ansicht* in der Zwischenablage ihres Computers als Screenshot im **PNG Format** kann das so erzeugte Bild in andere Dokumente eingefügt werden (z. B. Textverarbeitungsprogramm).

Hinweis: Um eine Konstruktion in einem bestimmten Maßstab (in cm) zu exportieren, empfehlen wir die Option  **Grafik-Ansicht als Bild** im **Menü Datei** unter *Export* (siehe auch Abschnitt Bilder der Grafik-Ansicht erstellen).

1.4.3. Dynamische Arbeitsblätter erstellen

Mit GeoGebra können Sie aus Ihren Dateien interaktive Webseiten, so genannte *Dynamische Arbeitsblätter*, erstellen. Nach Auswahl der Option *Export* im **Menü Datei** können Sie den *Export-Dialog für Dynamische Arbeitsblätter* durch Auswahl der Option *Dynamisches Arbeitsblatt als Webseite (html)...* öffnen.

- Im oberen Bereich des Export-Dialogs können ein *Titel*, der *Autor* und das *Datum* des *Dynamischen Arbeitsblattes* eingegeben werden.
- Auf der Karte **Allgemein** kann Text oberhalb und unterhalb des Applets eingefügt werden (z. B. eine Beschreibung der Konstruktion und Aufgaben für Ihre SchülerInnen). Hier können Sie auch festlegen, ob die Konstruktion direkt in die Webseite eingebunden oder durch eine Schaltfläche geöffnet werden soll.
- Auf der Karte **Erweitert** können Sie die Funktionalität der dynamischen Konstruktion verändern (z. B. ein Symbol zum Zurücksetzen der Konstruktion einblenden, Doppelklick soll das Anwendungsfenster öffnen) und ihre Benutzeroberfläche anpassen (z. B. Werkzeugleiste einblenden, Höhe und Breite des Applets verändern).
Hinweis: Falls das interaktive Applet zu groß ist um auf einem Computer-Bildschirm mit Standardauflösung (1024 x 768) angezeigt zu werden, empfehlen wir, es vor dem eigentlichen Export als *Dynamisches Arbeitsblatt* zu verkleinern.

Hinweis: Beim Export eines *Dynamischen Arbeitsblattes* werden mehrere Dateien erzeugt:

- *HTML* Datei (z. B. *Kreis.html*) – diese Datei enthält das *Dynamische Arbeitsblatt*
- *GGB* Datei (z. B. *Kreis.ggb*) – diese Datei enthält die GeoGebra-Konstruktion
- mehrere *JAR* Dateien (z. B. *geogebra.jar*) – diese Dateien enthalten GeoGebra und sind für die Interaktivität des Applets verantwortlich

Alle diese Dateien (z. B. *Kreis.html*, *Kreis.ggb* und die *geogebra.jar* Dateien) müssen sich in demselben Ordner auf Ihrem Computer befinden damit das *Dynamische Arbeitsblatt* voll funktionsfähig bleibt.




Die exportierte HTML Datei (z. B. *Kreis.html*) kann mit jedem Internet-Browser (z. B. Mozilla, Internet Explorer, Safari) geöffnet werden. Damit das interaktive Applet auch funktioniert muss *Java* auf Ihrem Computer installiert sein (gratis von <http://www.java.com>). Falls Sie *Dynamische Arbeitsblätter* in Ihrem Schulnetzwerk verwenden möchten, sollten Sie Ihren Netzwerk-Administrator darum bitten, falls nötig *Java* auf den Computern zu installieren.

Hinweis: *Dynamische Arbeitsblätter* können mit vielen Textverarbeitungsprogrammen editiert werden (z. B. FrontPage, OpenOffice Writer) indem Sie die entsprechende HTML Datei öffnen und entsprechend verändern.

2. Geometrische Eingabe


2.1. Allgemeines

In GeoGebras *Grafik-Ansicht* werden mathematische Objekte grafisch dargestellt (z. B. Punkte, Vektoren, Strecken, Geraden, Kegelschnitte, Vielecke, Funktionen, Kurven). Bewegt sich der Mauszeiger über ein Objekt, so wird das Objekt hervorgehoben (d. h. es bekommt einen „Schatten“) und eine Beschreibung des Objektes wird angezeigt. Sobald sich der Mauszeiger von diesem Objekt wegbewegt, verschwinden sowohl die Hervorhebung, als auch die Beschreibung wieder.


Mithilfe verschiedener *Werkzeuge* und der Computermaus können in der *Grafik-Ansicht* mathematische Objekte erstellt werden. Zum Beispiel können durch Klick auf das Zeichenblatt ein neuer Punkt (siehe Werkzeug  *Neuer Punkt*) erzeugt, zwei Objekte geschnitten (siehe Werkzeug  *Schneide zwei Objekte*), oder ein Kreis gezeichnet werden (siehe Werkzeug  *Kreis mit Mittelpunkt durch Punkt*).


2.2. Konstruktions-Werkzeuge in der Werkzeugleiste

Die *Konstruktions-Werkzeuge* können durch Klick auf die entsprechenden Schaltflächen in der *Werkzeugleiste* aktiviert werden. Ein Klick auf den kleinen Pfeil in der rechten unteren Ecke oder auf den unteren Rand der Schaltflächen in der *Werkzeugleiste* öffnet eine Werkzeugkiste, welche eine Liste von ähnlichen Werkzeugen enthält.

Hinweis: Mit vielen dieser Werkzeuge ist es möglich, benötigte Punkte durch Klick auf das Zeichenblatt direkt zu erzeugen. Zum Beispiel können nach Aktivieren des Werkzeugs  *Gerade durch zwei Punkte* die beiden benötigten Punkte durch je einen Mausklick erzeugt werden.

Markieren von Objekten

Ein Objekt markieren bedeutet, bei aktivem Werkzeug  *Bewege* mit dem Mauszeiger auf das Objekt zu klicken.

Um mehrere Objekt gleichzeitig zu markieren, kann in der *Grafik-Ansicht* ein **Auswahl-Rechteck** aufgezogen werden: Aktivieren Sie das Werkzeug  *Bewege* und klicken Sie in der *Grafik-Ansicht* auf das Zeichenblatt um die erste Ecke des *Auswahl-Rechtecks* festzulegen. Halten Sie die Maustaste gedrückt während Sie den Mauszeiger zur diagonal gegenüberliegenden Ecke des gewünschten *Auswahl-Rechtecks* bewegen. Nach dem Loslassen der Maustaste werden alle Objekte markiert, die sich innerhalb des *Auswahl-Rechtecks* befinden.

Hinweis: Sie können auch mehrere Objekte auswählen, indem Sie die *Ctrl-Taste* (Mac OS: *Cmd-Taste*) gedrückt halten während Sie nacheinander auf alle auszuwählenden Objekte klicken.

Schnelles Umbenennen von Objekten

Um ein markiertes oder neu erzeugtes Objekt umzubenennen, beginnen Sie einfach mit dem Eintippen des neuen Namens. Dadurch wird der *Umbenennen*-Dialog für das entsprechende Objekt geöffnet. Klicken Sie auf die Schaltfläche *OK* nachdem Sie den neuen Namen eingetippt haben.


2.2.1. Allgemeine Werkzeuge


Beschriftung anzeigen/ ausblenden

Klicken Sie auf ein Objekt um dessen Beschriftung ein- oder auszublenden.

Bewege

Klicken Sie auf ein Objekt und ziehen Sie es mit der Maus um es zu verschieben.

Hinweis: Durch Drücken der *Esc*-Taste können Sie das Werkzeug  *Bewege* jederzeit schnell aktivieren.

Nachdem ein Objekt mithilfe des Werkzeugs  *Bewege* ausgewählt wurde, kann es...

- durch Drücken der *Entf*-Taste gelöscht werden.
- mithilfe der *Pfeiltasten* bewegt werden (siehe Abschnitt Manuelle Animation)

Beziehung zweier Objekte

Nachdem Sie zwei Objekte markiert haben, gibt ein Informationsfenster Auskunft über die Beziehung dieser beiden Objekte (siehe auch Befehl [Beziehung](#)).

Drehe um Punkt

Markieren Sie zuerst den Drehpunkt. Danach können Sie durch Klicken und Ziehen andere [freie Objekte](#) um diesen Punkt drehen (siehe auch Befehl [Drehe](#)).


Lösche Objekt

Klicken Sie auf ein Objekt um es zu löschen (siehe auch Befehl [Lösche](#)).

Hinweis: Sie können auf die Schaltfläche  *Rückgängig* klicken falls Sie ein Objekt ungewollt gelöscht haben.

Objekt anzeigen / ausblenden

Markieren Sie jene Objekte, die Sie ausblenden möchten. Wechseln Sie dann zu einem beliebigen anderen Werkzeug um die ausgewählten Objekte auszublenden.

Hinweis: Sobald Sie das Werkzeug  *Objekt anzeigen / ausblenden* aktivieren, werden alle derzeit existierenden Objekte in der *Grafik-Ansicht* eingeblendet. Jene Objekte, die ausgeblendet waren, werden nun markiert dargestellt. Dies ermöglicht Ihnen, ausgeblendete Objekte wieder zu finden und sie gegebenenfalls wieder einzublenden, indem Sie durch Klick auf die entsprechenden Objekte deren Markierung aufheben.

Übertrage Format

Mit diesem Werkzeug können Sie Eigenschaften (z. B. Farbe, Größe, Linienart) von einem Objekt auf mehrere andere Objekte übertragen.

Markieren Sie zunächst jenes Objekt, dessen Format Sie auf andere Objekte übertragen möchten. Klicken Sie danach auf alle anderen Objekte, welche diese Eigenschaften übernehmen sollen.

Vergrößere

Klicken Sie auf eine beliebige Stelle des Zeichenblattes in der *Grafik-Ansicht* um den umliegenden Bildausschnitt zu vergrößern (siehe auch Abschnitt Anpassen der Grafik-Ansicht).


Verkleinere

Klicken Sie auf eine beliebige Stelle des Zeichenblattes in der *Grafik-Ansicht* um den umliegenden Bildausschnitt zu verkleinern (siehe auch Abschnitt Anpassen der Grafik-Ansicht).

Verschiebe Zeichenblatt

Klicken Sie in der *Grafik-Ansicht* auf das Zeichenblatt und ziehen Sie es mit der Maus um es zu verschieben.

Hinweis: Durch Drücken der *Shift*-Taste (MS Windows: auch *Ctrl*-Taste) und Ziehen mit der Maus kann das Zeichenblatt in der *Grafik-Ansicht* unabhängig vom aktivierten Werkzeug verschoben werden.

Hinweis: Mithilfe des Werkzeugs  *Verschiebe Zeichenblatt* kann auch die Skalierung der Koordinatenachsen verändert werden. Klicken Sie dazu auf eine der Koordinatenachsen und ziehen Sie diese mit der Maus bis die gewünschte Skalierung erreicht ist.

Werte in Tabelle eintragen

Mithilfe dieses Werkzeugs können Sie durch Bewegen eines geeigneten Objektes (d. h. Zahl, Punkt oder Vektor) dessen Werte in die *Tabellen-Ansicht* eintragen.

Hinweis: Dabei verwendet GeoGebra die ersten beiden Tabellenspalten der *Tabellen-Ansicht*, welche noch keine Einträge enthalten.

2.2.2. Werkzeuge für Punkte


Mittelpunkt


Markieren Sie entweder zwei Punkte, eine Strecke, oder einen geeigneten Kegelschnitt um den entsprechenden Mittelpunkt zu erhalten (siehe auch Befehl [Mittelpunkt](#)).

Neuer Punkt

Klicken Sie in der *Grafik-Ansicht* auf das Zeichenblatt um einen neuen Punkt zu erzeugen.

Hinweis: Die Koordinaten des neuen Punktes werden erst dann festgelegt, wenn Sie die Maustaste loslassen.

Sie können auch einen *Punkt auf einem Objekt* erzeugen indem Sie das Werkzeug  *Neuer Punkt* aktivieren und auf ein geeignetes Objekt (d. h. Strecke, Gerade, Vieleck, Kegelschnitt, Funktionsgraph oder Kurve) klicken (siehe auch Befehl [Punkt](#)).

Hinweis: Sie können dieses Werkzeug auch zum Erzeugen des Schnittpunkts zweier Objekte verwenden, indem Sie direkt auf den Schnittpunkt klicken (siehe auch Werkzeug  [Schneide zwei Objekte](#) und Befehl [Schneide](#)).

Schneide zwei Objekte

Die Schnittpunkte zweier Objekte können auf zwei verschiedene Arten erzeugt werden (siehe auch Befehl [Schneide](#)):

- Klicken Sie nacheinander auf die beiden Objekte um (falls möglich) *alle Schnittpunkte* zu erzeugen.
- Klicken Sie direkt auf den Schnittpunkt zweier Objekte um nur diesen *einen Schnittpunkt* zu erzeugen.

Hinweis: Beim Schneiden von Strecken, Strahlen oder Bögen können Sie im *Eigenschaften-Dialog* auf der Karte *Grundeinstellungen* angeben, ob Sie außerhalb liegende Schnittpunkte

zulassen möchten. Dadurch können auch Schnittpunkte angezeigt werden, welche auf der Verlängerung der betroffenen Objekte liegen (z. B. die Verlängerung einer Strecke ist eine Gerade).

2.2.3. Werkzeuge für Strecken



Strecke mit fester Länge von Punkt aus

Klicken Sie auf jenen Punkt von dem aus Sie die Strecke abtragen möchten. Danach erscheint ein Dialog-Fenster, in dem Sie die gewünschte Länge a der Strecke eingeben können (siehe auch Befehl [Strecke](#)).

Hinweis: Als Ergebnis liefert dieses Werkzeug eine Strecke der Länge a sowie den Endpunkt B der Strecke. Nach dem Aktivieren des Werkzeugs [Bewege](#) kann dieser Punkt durch Ziehen mit der Maus um den Anfangspunkt A gedreht werden.



Strecke zwischen zwei Punkten

Markieren Sie zwei Punkte um eine Strecke zwischen diesen beiden Punkten zu erzeugen (siehe auch Befehl [Strecke](#)).

Hinweis: In der [Algebra-Ansicht](#) wird die Länge dieser Strecke angezeigt.

2.2.4. Werkzeuge für Geraden



Gerade durch zwei Punkte

Markieren Sie zwei Punkte um eine Gerade durch diese beiden Punkte zu erzeugen (siehe auch Befehl [Gerade](#)).

Hinweis: Die Gerade besitzt den Richtungsvektor $(B - A)$



Mittelsenkrechte

Österreich: Streckensymmetrale

Markieren Sie entweder eine Strecke s oder zwei Punkte A und B um die entsprechende Mittelsenkrechte (Streckensymmetrale) zu erzeugen (siehe auch Befehl [Mittelsenkrechte](#) bzw. [Streckensymmetrale](#)).

Hinweis: Die Richtung der neuen Geraden entspricht dem Normalvektor der Strecke s bzw. AB (siehe auch Befehl [Normalvektor](#)).



Parallele Gerade

Markieren Sie eine Gerade g und einen Punkt A um eine zu g parallele Gerade zu erzeugen, welche durch den Punkt A verläuft (siehe auch Befehl [Gerade](#)).

Hinweis: Die neue Gerade hat dieselbe Richtung wie die Gerade g .



Polare oder konjugierter Durchmesser

Mit diesem Werkzeug können Sie die Polare bzw. die konjugierte Durchmessergerade eines Kegelschnitts erzeugen (siehe auch Befehl [Polare](#)).

- Markieren Sie einen Punkt und einen Kegelschnitt um dessen Polare zu erzeugen.
- Markieren Sie eine Gerade g bzw. einen Vektor v und einen Kegelschnitt c um die konjugierte Durchmessergerade von g bzw. v zum Kegelschnitt c zu erzeugen.



Regressionsgerade

Die Regressionsgerade für eine Gruppe von Punkten können Sie auf zwei Arten erzeugen (siehe auch Befehl [Trendlinie](#)):

- Ziehen Sie ein [Auswahl-Rechteck](#) auf, das alle Punkte der Gruppe enthält.
- Wählen Sie eine [Liste von Punkten](#) aus um die entsprechende Regressionsgerade zu erzeugen.



Senkrechte Gerade

Markieren Sie eine Gerade g und einen Punkt A um eine zu g senkrechte Gerade zu erzeugen, welche durch den Punkt A verläuft (siehe auch Befehl [Senkrechte](#)).

Hinweis: Die neue Gerade hat die Richtung des Normalvektors der Geraden g (siehe auch Befehl [Normalvektor](#)).



Tangenten

Sie können die Tangente(n) eines Kegelschnitts auf zwei Arten erzeugen (siehe auch Befehl [Tangente](#)):

- Markieren Sie einen Punkt A und einen Kegelschnitt c um alle Tangenten durch A an den Kegelschnitt c zu erzeugen.
- Markieren Sie eine Gerade g und einen Kegelschnitt c um alle Tangenten an den Kegelschnitt c zu erzeugen, welche parallel zur Gerade g sind.

Wenn Sie einen Punkt A und einen Funktion f markieren, wird die Tangente zur Funktion f in $x = x(A)$ erzeugt.

Hinweis: $x(A)$ entspricht der x -Koordinate des Punktes A . Falls der Punkt A auf dem Funktionsgraphen liegt, verläuft die Tangente durch den Punkt A .



Winkelhalbierende

Österreich: Winkelsymmetrale

Sie können die Winkelhalbierende (Winkelsymmetrale) auf zwei Arten erzeugen (siehe auch Befehl [Winkelhalbierende](#) bzw. [Winkelsymmetrale](#)):

- Markieren Sie drei Punkte A , B , und C um die Winkelhalbierende des eingeschlossenen Winkels zu erzeugen. Punkt B ist dabei der Scheitelpunkt des Winkels.
- Markieren Sie zwei Geraden um beide Winkelhalbierende dieser Geraden zu erzeugen.

Hinweis: Die Richtungsvektoren aller Winkelhalbierenden haben die Länge 1.

2.2.5. Werkzeug für Strahlen



Strahl durch zwei Punkte

Markieren Sie zuerst den Anfangspunkt A des Strahls und danach einen Punkt B durch welchen der Strahl verlaufen soll (siehe auch Befehl [Strahl](#)).

Hinweis: In der Algebra-Ansicht wird die Gleichung der entsprechenden Geraden angezeigt.

2.2.6. Werkzeuge für Vektoren



Vektor von Punkt aus abtragen

Markieren Sie einen Punkt A und einen Vektor v um sowohl den neuen Punkt $B = A + v$, als auch den Verbindungsvektor von A nach B zu erzeugen (siehe auch Befehl [Vektor](#)).



Vektor zwischen zwei Punkten

Markieren Sie den Anfangs- und Endpunkt des Vektors um den Verbindungsvektor der beiden Punkte zu erzeugen (siehe auch Befehl [Vektor](#)).

2.2.7. Werkzeuge für Vielecke



Regelmäßiges Vieleck

Nach dem Markieren von zwei (Eck-)Punkten A und B öffnet sich ein Dialog-Fenster, in dem Sie die Gesamtanzahl n der Ecken des gewünschten regelmäßigen n -Ecks eingeben können (siehe auch Befehl [Vieleck](#)).



Vieleck

Markieren Sie nacheinander mindestens drei Punkte und klicken Sie danach nochmals auf den ersten Punkt um das Vieleck zu schließen (siehe auch Befehl [Vieleck](#)).

Hinweis: In der [Algebra-Ansicht](#) wird der Flächeninhalt des Vielecks angezeigt.

2.2.8. Werkzeuge für Zahlen



Abstand oder Länge

Mit diesem Werkzeug können der *Abstand* zwischen zwei Punkten, zwei Geraden oder einem Punkt und einer Geraden gemessen werden. Nachdem Sie die entsprechenden Objekte markiert haben, wird der Abstand als [dynamischer Text](#) in der [Grafik-Ansicht](#) und als Zahl in der [Algebra-Ansicht](#) angezeigt. Außerdem können mit diesem Werkzeug auch die *Länge* einer Strecke, sowie der *Umfang* eines Kreises oder Vielecks gemessen werden (siehe auch Befehle [Abstand](#) und [Länge](#)).



Fläche

Mit diesem Werkzeug kann der Flächeninhalt von Vielecken, Kreisen und Ellipsen gemessen werden. Nachdem Sie das entsprechende Objekt markiert haben, wird der Flächeninhalt als [dynamischer Text](#) in der [Grafik-Ansicht](#) und (falls nötig) als Zahl in der [Algebra-Ansicht](#) angezeigt (siehe auch Befehl [Fläche](#)).



Schieberegler

In GeoGebra werden Schieberegler als grafische Darstellung [freier](#) Zahlen bzw. [freier](#) Winkel verwendet.

Hinweis: Sie können jede [freie](#) Zahl bzw. jeden [freien](#) Winkel auch nachträglich noch als Schieberegler in der [Grafik-Ansicht](#) anzeigen (siehe Abschnitt Das Kontext-Menü und Werkzeug [Objekt anzeigen / ausblenden](#)).

Klicken Sie auf eine freie Stelle des Zeichenblattes um die Position des neuen Schiebereglers festzulegen. Im erscheinenden Dialog-Fenster können Sie nun auswählen, ob eine *Zahl* oder ein *Winkel* erstellt werden soll und sowie den *Namen*, das *Intervall* [*min*, *max*], und die *Schrittweite* eingeben. Außerdem können Sie die *Ausrichtung* und *Breite* (in Bildpunkten) des Schiebereglers festlegen. Die Position des Schiebereglers kann entweder *absolut am Bildschirm* (d. h. der Schieberegler bleibt auch beim Anpassen der [Grafik-Ansicht](#) stets sichtbar) oder *relativ zum Koordinatensystem* (d. h. beim Vergrößern des Bildausschnittes könnte der Schieberegler vom sichtbaren Bereich des Zeichenblattes verschwinden) gewählt werden.

Hinweis: Diese Eigenschaften können auch nachträglich noch mithilfe des [Eigenschaften-Dialogs](#) verändert werden.

Hinweis: Im Dialogfenster für Schieberegler können Sie auch das Grad-Symbol $^\circ$ oder die Zahl π als Einheit für das Intervall und die Schrittweite eingeben. Verwenden Sie dazu die folgenden Tastenkombinationen:

- *Alt-O* (Mac OS: *Ctrl-O*) für das Grad-Symbol $^\circ$
- *Alt-P* (Mac OS: *Ctrl-P*) für das Symbol π



Steigung

Klicken Sie auf eine Gerade um deren Steigung in der *Algebra-Ansicht* und ein Steigungsdreieck in der *Grafik-Ansicht* zu erzeugen (siehe auch Befehl *Steigung*).

2.2.9. Werkzeuge für Winkel



Winkel

Mit diesem Werkzeug können Sie auf verschiedene Arten Winkel erzeugen (siehe auch Befehl *Winkel*):

- Markieren Sie drei Punkte A , B und C um den eingeschlossenen Winkel zu erzeugen. Dabei ist Punkt B der Scheitelpunkt des Winkels.
- Markieren Sie zwei Strecken um den Schnittwinkel zu erzeugen. Dieser Winkel wird gegebenenfalls auf der Verlängerung der beiden Strecken eingezeichnet.
- Markieren Sie zwei Geraden um den Schnittwinkel der beiden Geraden zu erzeugen.
- Markieren Sie zwei Vektoren um den eingeschlossenen Winkel zu erzeugen.
- Markieren Sie ein Vieleck um alle Winkel dieses Vielecks gleichzeitig zu erzeugen.
Hinweis: Bei einem Dreieck werden standardmäßig stets die Innenwinkel des Dreiecks eingezeichnet. Für Vielecke mit mehr als drei Ecken, die gegen den Uhrzeigersinn erzeugt wurden, werden ebenfalls die Innenwinkel angezeigt.

Hinweis: Winkel werden in GeoGebra stets in mathematisch positiver Richtung (also gegen den Uhrzeigersinn) erzeugt. Daher ist die Reihenfolge der markierten Objekte hier für die Orientierung des Winkels ausschlaggebend. Sie können jedoch die Größe eines Winkels auf maximal 180° einschränken, indem Sie im *Eigenschaften-Dialog* auf der Karte *Grundeinstellungen* die Option *Überstumpfer Winkel möglich* ausschalten.



Winkel mit fester Größe

Markieren Sie zuerst zwei Punkte A und B und geben Sie danach im erscheinenden Dialogfenster die Größe des neuen Winkels ein (siehe auch Befehl *Winkel*).

Hinweis: Als Ergebnis liefert dieses Werkzeug einen dritten Punkt C und einen Winkel α , wobei α der Winkel ABC ist.

2.2.10. Werkzeuge für Kegelschnitte



Ellipse

Markieren Sie zuerst die beiden Brennpunkte der Ellipse und danach einen weiteren Punkt, der auf der Ellipse liegt (siehe auch Befehl [Ellipse](#)).



Hyperbel

Markieren Sie zuerst die beiden Brennpunkte der Hyperbel und danach einen weiteren Punkt, der auf der Hyperbel liegt (siehe auch Befehl [Hyperbel](#)).



Kegelschnitt durch fünf Punkte

Markieren Sie fünf Punkte um einen Kegelschnitt durch diese Punkte zu erzeugen (siehe auch Befehl [Kegelschnitt](#)).

Hinweis: Wenn keine vier der fünf Punkte auf einer Geraden liegen, ist der Kegelschnitt (eindeutig) definiert.



Kreis durch drei Punkte

Markieren Sie drei Punkte um einen Kreis durch diese Punkte zu erzeugen (siehe auch Befehl [Kreis](#)).

Hinweis: Falls alle drei Punkte auf einer Geraden liegen, so degeneriert der Kreis zu dieser Geraden.



Kreis mit Mittelpunkt durch Punkt

Markieren Sie zuerst den Mittelpunkt M des Kreises und danach einen zweiten Punkt P , der auf dem Kreis liegt (siehe auch Befehl [Kreis](#)).

Hinweis: Der Radius des Kreises ist der Abstand der beiden Punkte M und P .



Kreis mit Mittelpunkt und Radius

Markieren Sie den Mittelpunkt des Kreises und geben Sie danach im erscheinenden Dialogfenster den gewünschten Radius des Kreises ein (siehe auch Befehl [Kreis](#)).



Parabel

Markieren Sie zuerst den Brennpunkt und danach die Leitlinie der Parabel (siehe auch Befehl [Parabel](#)).



Zirkel

Markieren Sie entweder eine Strecke oder zwei Punkte um den Radius des Zirkels festzulegen. Klicken Sie danach auf den Mittelpunkt des neuen Kreises (siehe auch Befehl [Kreis](#)).

2.2.11. Werkzeuge für Bögen und Sektoren

Hinweis: In GeoGebra ist der algebraische Wert eines Bogens dessen Länge und der Wert eines Sektors dessen Flächeninhalt.



Halbkreis durch zwei Punkte

Markieren Sie zwei Punkte A und B um einen Halbkreis über der Strecke AB zu erzeugen (siehe auch Befehl [Halbkreis](#)).



Kreisbogen mit Mittelpunkt zwischen zwei Punkten

Markieren Sie zuerst den Mittelpunkt M und danach den Anfangspunkt A des Kreisbogens. Klicken Sie anschließend auf einen dritten Punkt B um die Länge des Kreisbogens festzulegen (siehe auch Befehl [Kreisbogen](#)).

Hinweis: Punkt A liegt stets auf dem Kreisbogen. Dies gilt jedoch nicht immer für Punkt B .



Kreissektor mit Mittelpunkt zwischen zwei Punkten

Markieren Sie zuerst den Mittelpunkt M und danach den Anfangspunkt A des Kreissektor-Bogens. Klicken Sie anschließend auf einen dritten Punkt B um die Länge des Bogens festzulegen (siehe auch Befehl [Kreissektor](#)).

Hinweis: Punkt A liegt stets auf dem Kreissektor-Bogen. Dies gilt jedoch nicht immer für Punkt B .



Umkreisbogen durch drei Punkte

Markieren Sie drei Punkte A , B und C um einen Kreisbogen durch diese drei Punkte zu erzeugen. Dabei ist Punkt A der Anfangspunkt und Punkt C der Endpunkt des Umkreisbogens. Punkt B liegt auf dem Kreisbogen zwischen den Punkten A und C (siehe auch Befehl [Umkreisbogen](#)).



Umkreissektor durch drei Punkte

Markieren Sie drei Punkte A , B und C um einen Kreissektor durch diese drei Punkte zu erzeugen. Dabei ist Punkt A der Anfangspunkt und Punkt C der Endpunkt des Umkreissektor-Bogens. Punkt B liegt auf dem Kreisbogen zwischen den Punkten A und C (siehe auch Befehl [Umkreissektor](#)).

2.2.12. Werkzeuge für Geometrische Abbildungen

Hinweis: Sie können die folgenden geometrischen Abbildungen für Punkte, Geraden, Kegelschnitte, Vielecke und Bilder verwenden.



Drehe Objekt um Punkt mit Drehwinkel

Markieren Sie zuerst das zu drehende Objekt und klicken Sie anschließend auf einen Punkt um das Zentrum der Drehung festzulegen. Geben Sie im erscheinenden Dialog-Fenster den Drehwinkel ein (siehe auch Befehl [Drehe](#)).



Spiegle Objekt an Gerade

Markieren Sie zuerst das zu spiegelnde Objekt und klicken Sie danach auf jene Gerade, an der das Objekt gespiegelt werden soll (siehe auch Befehl [Spiegle](#)).



Spiegle Objekt an Punkt

Markieren Sie zuerst das zu spiegelnde Objekt und klicken Sie danach auf jenen Punkt, an dem das Objekt gespiegelt werden soll (siehe auch Befehl [Spiegle](#)).



Spiegle Punkt an Kreis

Markieren Sie zuerst den zu spiegelnden Punkt und klicken Sie danach auf jenen Kreis, an dem der Punkt gespiegelt werden soll (siehe auch Befehl [Spiegle](#)).



Strecke Objekt zentrisch von Punkt aus

Markieren Sie zuerst das zu streckende Objekt und klicken Sie danach auf jenen Punkt, von dem aus das Objekt zentrisch gestreckt werden soll. Geben Sie anschließend im erscheinenden Dialog-Fenster den Streckungsfaktor ein (siehe auch Befehl [StreckeZentrisch](#)).



Verschiebe Objekt um Vektor

Markieren Sie zuerst das zu verschiebende Objekt und klicken Sie danach auf jenen Vektor, um den Sie das Objekt verschieben möchten (siehe auch Befehl [Verschiebe](#)).

2.2.13. Werkzeug für Text

ABC Text einfügen

Mit diesem Werkzeug können sie statische und dynamische Texte oder LaTeX Formeln in die *Grafik-Ansicht* von GeoGebra einfügen.

Sie Können die Position des neuen Textes auf folgende Arten festlegen:

- Klicken Sie auf das Zeichenblatt in der *Grafik-Ansicht* um einen neuen Text an dieser Position zu erstellen.
- Klicken Sie auf einen existierenden Punkt um einen neuen Text zu erzeugen, dessen Position von der Position dieses Punktes abhängt.

Danach erscheint ein Dialog-Fenster, in dem Sie den Text eingeben können.

Hinweis: Die Position des Textes kann auf der Karte *Grundeinstellungen* des *Eigenschaften-Dialogs* entweder als *absolut am Bildschirm* (d. h. der Text bleibt auch beim Anpassen der *Grafik-Ansicht* stets sichtbar) oder als *relativ zum Koordinatensystem* (d. h. beim Vergrößern des Bildausschnittes könnte der Text vom sichtbaren Bereich des Zeichenblattes verschwinden) eingestellt werden.

Statischer Text ist unabhängig von den mathematischen Objekten und wird von Änderungen der Konstruktion im Allgemeinen nicht beeinflusst.

Dynamischer Text enthält Werte von Objekten, die bei Änderungen der Objekte automatisch aktualisiert werden.

Gemischter Text ist eine Kombination von statischem und dynamischem Text.

Um einen gemischten Text zu erzeugen, können Sie zuerst den statischen Teil des Textes mithilfe der Tastatur eingeben (z. B. Punkt A =). Danach können Sie in einer beliebigen Ansicht auf jenes Objekt klicken, dessen Wert nun in den Text eingefügt werden soll.

Hinweis: GeoGebra fügt nun automatisch die nötige Syntax ("Punkt A = " + A) für den gemischten Text ein: Anführungszeichen schließen den statischen Teil des Textes ein. Ein Plus-Symbol (+) verbindet den statischen und den dynamischen Teil des Textes miteinander.

Eingabe	Beschreibung
Dieser text ist statisch.	Statischer Text
A	Dynamischer Text (falls Punkt A existiert)
"Punkt A = " + A	Zweiteiliger gemischter Text mit dem Wert des Punktes A
"a = " + a + "cm"	Dreiteiliger gemischter Text mit dem Wert der Zahl a

Hinweis: Falls Sie einen statischen Text erzeugen möchten, der aus dem Namen xx eines bereits existierenden Objektes besteht, müssen Sie diesen Text mit Anführungszeichen eingeben ("xx"). Wenn Sie hingegen nur xx eingeben, erzeugt GeoGebra automatisch einen dynamischen Text, der den Wert des Objekts anstatt des Namens xx anzeigt.

Sie können jedoch jeden beliebigen Text, der nicht dem Namen eines einzelnen Objektes entspricht, ohne Anführungszeichen eingeben.

Hinweis: In einem gemischten Text mit mehreren Teilen, müssen sämtliche statische Teile mit Anführungszeichen eingegeben werden. Unterschiedliche Text-Teile (statisch und dynamisch) müssen durch *Plus*-Symbole (+) verbunden werden.

LaTeX Formel

LaTeX Formeln sind eine spezielle Art des gemischten Textes. Um eine Formel in einem Text zu verwenden, müssen Sie im Dialog-Fenster des ^{ABC} **Text einfügen** Werkzeugs die Option *LaTeX Formel* aktivieren. Danach können Sie den gewünschten LaTeX-Code für die Formel in das Eingabefeld eintragen.

Hinweis: Sie können auch gemischten Text erzeugen, der statischen Text zusammen mit LaTeX Formeln enthält. Geben Sie den statischen Teil des Textes ein und fügen Sie die LaTeX Formel zwischen zwei Dollar-Zeichen (\$) ein.

Beispiel: Die Länge der Diagonale ist $\sqrt{2}$.

Sie finden eine Auswahl von Formel-Symbolen auch in der Liste neben der Option *LaTeX Formel*. Wenn Sie eines dieser Symbole auswählen wird der entsprechende LaTeX-Code in das Eingabefeld eingetragen und der Cursor zwischen zwei geschwungenen Klammern platziert. Wenn Sie innerhalb der Formel dynamischen Text verwenden möchten, können Sie nun wieder auf ein Objekt klicken, wodurch GeoGebra dessen Namen und die entsprechende Syntax für gemischten Text automatisch einfügt.

In der folgenden Tabelle finden Sie einige vielverwendete LaTeX Befehle für mathematische Formeln. Weitere Informationen zu LaTeX Formeln finden Sie in LaTeX Dokumentation im Internet.

LaTeX Befehl	Ergebnis
<code>a \cdot b</code>	$a \cdot b$
<code>\frac{a}{b}</code>	$\frac{a}{b}$
<code>\sqrt{x}</code>	\sqrt{x}
<code>\sqrt[n]{x}</code>	$\sqrt[n]{x}$
<code>\vec{v}</code>	\vec{v}
<code>\overline{AB}</code>	\overline{AB}
<code>x^{2}</code>	x^2
<code>a_{1}</code>	a_1
<code>\sin\alpha + \cos\beta</code>	$\sin \alpha + \cos \beta$
<code>\int_a^b x dx</code>	$\int_a^b x dx$
<code>\sum_{i=1}^n i^2</code>	$\sum_{i=1}^n i^2$

2.2.14. Werkzeug für Bilder




Bild einfügen

Mit diesem Werkzeug können Sie Bilder in die *Grafik-Ansicht* von GeoGebra einfügen und in Ihre Konstruktionen einbinden.

Sie können die Position des Bildes auf folgende Arten festlegen:

- Klicken Sie auf das Zeichenblatt in der *Grafik-Ansicht* um die Position der linken unteren Ecke des Bildes festzulegen.
- Klicken Sie auf einen existierenden Punkt um diesen Punkt als linken unteren Eckpunkt des Bildes festzulegen.

Danach erscheint ein Dialog-Fenster, in dem Sie die Dateien Ihres Computers durchsuchen und eine Bild-Datei auswählen können.

Hinweis: Nach Aktivieren des Werkzeugs  *Bild einfügen* können Sie ein Bild von der Zwischenablage Ihres Computers in der *Grafik-Ansicht* einzufügen, indem Sie die *Alt*-Taste gedrückt halten, während Sie an die gewünschte Position für die linke untere Ecke des Bildes klicken.



Eigenschaften von Bildern

Im *Eigenschaften-Dialog* können Sie auf der Karte *Grundeinstellungen* die **Position** eines eingefügten Bildes als *absolut zum Bildschirm* oder *relativ zum Koordinatensystem* festlegen.

Ebenfalls im *Eigenschaften-Dialog* können Sie auf der Karte *Position* bis zu drei **Eckpunkte** eines Bildes festlegen, wodurch Sie das Bild vergrößern / verkleinern, drehen und verzerren können (siehe auch Befehl *Eckpunkt*).

- *Eckpunkt 1:* Position der linken unteren Ecke des Bildes
- *Eckpunkt 2:* Position der rechten unteren Ecke des Bildes
Hinweis: Der zweite Eckpunkt kann erst nach dem ersten Eckpunkt festgelegt werden und bestimmt durch seinen Abstand zum ersten Eckpunkt die Breite des Bildes.
- *Eckpunkt 4:* Position der oberen linken Ecke des Bildes
Hinweis: Der vierte Eckpunkt kann erst nach dem ersten Eckpunkt festgelegt werden und bestimmt durch seinen Abstand zum ersten Eckpunkt die Höhe des Bildes.


Beispiel 1: Erzeugen Sie zuerst drei Punkte *A*, *B*, and *C* und fügen Sie ein Bild in die *Grafik-Ansicht* ein.

- Setzen Sie Punkt *A* als den *ersten Eckpunkt* und Punkt *B* als den *zweiten Eckpunkt* des eingefügten Bildes. Aktivieren Sie nun das Werkzeug  *Bewege* und ziehen Sie die Punkte *A* und *B* mit der Maus um die Breite des Bildes zu verändern.
- Entfernen Sie nun den *zweiten Eckpunkt* wieder. Setzen Sie den Punkt *C* als den *vierten Eckpunkt* des Bildes. Aktivieren Sie anschließend das Werkzeug  *Bewege* und ziehen Sie die Punkte *A* und *C* mit der Maus um die Höhe des Bildes zu verändern.


- Setzen Sie nun alle drei Punkte als Eckpunkte des Bildes und bewegen Sie die einzelnen Punkte um das Bild zu verzerren.

Beispiel 2: Wenn ein Bild eine bestimmte Größe haben soll (z. B. 3 Einheiten breit und 4 Einheiten hoch), könnten Sie die Eckpunkte folgendermaßen setzen:

- Erzeugen Sie einen Punkt *A* und fügen Sie ein Bild in die *Grafik-Ansicht* ein.
- Setzen Sie Punkt *A* als *Eckpunkt 1*
- Geben Sie $A + (3, 0)$ als *Eckpunkt 2* ein (Sie können die Formel direkt in das Textfeld *Eckpunkt 2* eingeben)
- Geben Sie anschließend $A + (0, 4)$ als *Eckpunkt 4* ein (Sie können die Formel direkt in das Textfeld *Eckpunkt 4* eingeben)

Hinweis: Wenn Sie nun den Punkt *A* mit der Maus ziehen (Werkzeug  *Bewege*), so verändert sich zwar die Position, jedoch nicht die Größe des Bildes.

Im *Eigenschaften-Dialog* können Sie auf der Karte *Grundeinstellungen* ein Bild als **Hintergrundbild** setzen und es somit hinter die Koordinatenachsen schieben. Ein Hintergrundbild kann nicht mehr mit der Maus ausgewählt werden.

Hinweis: Um die Eigenschaften eines Hintergrundbildes zu verändern oder das Bild wieder in den Vordergrund zu schieben, können Sie den *Eigenschaften-Dialog* auch mithilfe der Option  *Eigenschaften...* im Menü *Bearbeiten* öffnen.

Sie können die **Transparenz** eines eingefügten Bildes erhöhen, sodass dahinter liegende Objekte und die Koordinatenachsen besser sichtbar werden. Öffnen Sie den *Eigenschaften-Dialog* und klicken Sie auf die Karte *Darstellung* um den Prozentwert für die *Füllung* des Bildes zu verändern (von 0 % bis 100 %).

2.2.15. Werkzeug für Wahrheitswerte



Kontrollkästchen um Objekte anzuzeigen / auszublenden

Klicken Sie in der *Grafik-Ansicht* auf das Zeichenblatt um die Position des Kontrollkästchens festzulegen (siehe auch Abschnitt über Wahrheitswerte und Bool'sche Operationen). Im erscheinenden Dialog-Fenster können Sie nun eine *Beschriftung* eingeben und auswählen, welche Objekte mithilfe des Kontrollkästchens ein- bzw. ausgeblendet werden sollen.

Hinweis: Sie können die entsprechenden Objekte entweder von der Liste im Dialog-Fenster auswählen oder sie mit der Maus in einer beliebigen Ansicht markieren.

2.2.16. Werkzeug für Ortslinien





Ortslinie

Markieren Sie zuerst jenen Punkt *B*, der die Ortslinie erzeugen soll und von einem anderen Punkt *A* abhängt. Klicken Sie danach auf diesen Punkt *A* um die Ortslinie des abhängigen Punktes *B* unter Bewegung von Punkt *A* zu erzeugen (siehe auch Befehl *Ortslinie*).

Hinweis: Punkt A muss auf einem Objekt liegen (z. B. auf einer Geraden, einer Strecke oder einem Kreis).

Beispiel:

- Geben Sie $f(x) = x^2 - 2x - 1$ in die Eingabezeile ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- Erzeugen Sie einen neuen Punkt A auf der x -Achse (siehe Werkzeug  **Neuer Punkt** oder Befehl **Punkt**).
- Erzeugen Sie den Punkt $B = (x(A), f'(x(A)))$, welcher vom Punkt A abhängt.
- Aktivieren Sie das Werkzeug  **Ortslinie** und klicken Sie nacheinander auf den Punkt B und den Punkt A . Dadurch wird die Ortslinie von Punkt B in Abhängigkeit von Punkt A eingezeichnet.
- Ziehen Sie Punkt A entlang der x -Achse um Punkt B entlang seiner Ortslinie zu bewegen.

3. Algebraische Eingabe

3.1. Allgemeines

In der *Algebra-Ansicht* werden die Objekte numerisch-algebraisch dargestellt (z. B. Zahlen, Koordinaten, Gleichungen). Neue Objekte können mithilfe der *Eingabezeile* erzeugt werden, die sich am unteren Rand des GeoGebra-Fensters befindet (siehe Abschnitte Direkte Eingabe und Befehle).

Hinweis: Drücken Sie nach jeder Eingabe in die *Eingabezeile* die *Eingabetaste* um das entsprechende Objekt zu erzeugen.

Objektnamen

Wenn Sie neue Objekte mithilfe der *Eingabezeile* erzeugen, können Sie diesen Objekten bestimmte Namen zuordnen:


- **Punkte:** In GeoGebra werden Punkte stets mit Großbuchstaben bezeichnet. Um einem neuen Punkt einen Namen zuzuordnen, geben Sie einfach den gewünschten Namen (z. B. A , P) gefolgt von einem Gleichheitszeichen und den Koordinaten des Punktes ein.
Beispiele: $C = (2, 4)$; $P = (1; 180^\circ)$; $\text{KomplexA} = 2 + i$
- **Vektoren:** Um zwischen Punkten und Vektoren unterscheiden zu können, werden in GeoGebra Vektoren stets mit Kleinbuchstaben bezeichnet. Um einen neuen Vektor mit einem bestimmten Namen zu erzeugen, geben Sie den Namen (z. B. v , u) gefolgt von einem Gleichheitszeichen und den Koordinaten des Vektors ein.
Beispiele: $v = (1, 3)$; $u = (3; 90^\circ)$; $\text{komplexV} = 1 - 2i$
- **Geraden und Kegelschnitte:** Geraden und Kegelschnitten können Sie einen bestimmten Namen zuordnen, indem Sie den Namen (z. B. g , hyp) gefolgt von einem Doppelpunkt und der entsprechenden Gleichung eingeben.
Beispiele: $g: y = x + 3$; $c: (x-1)^2 + (y-2)^2 = 4$;
 $hyp: x^2 - y^2 = 2$
- **Funktionen:** Um einer neuen Funktion einen bestimmten Namen zuzuordnen, geben Sie einfach den Namen der Funktion (z. B. $g(x)$, $h(x)$) gefolgt von einem Gleichheitszeichen und dem Funktionsterm ein.
Beispiele: $h(x) = 2x + 4$; $q(x) = x^2$; $\text{trig}(x) = \sin(x)$

Hinweise:

- Wenn Sie bei der Eingabe eines Objekts keinen Namen angeben, vergibt GeoGebra die Objektnamen in alphabetischer Reihenfolge (z. B. für Punkte A, B, C, \dots ; für Geraden a, b, c, \dots).
- Sie können Namen mit Indizes (z. B. A_1 , s_{AB}) erzeugen, indem Sie den Namen gefolgt von einem Unterstrich und dem Index-Text eingeben.
Beispiele: $A_1 = (1, 2)$ liefert den Punkt A_1 und $s_{AB} = \text{Strecke}[A, B]$ liefert die Strecke s_{AB} (falls die Punkte A und B bereits existieren).

Werte von Objekten

Die Werte von freien Objekten können folgendermaßen verändert werden:


- **Verändern** Sie den Wert eines freien Objekts, indem Sie dessen Namen und den neuen Wert in die *Eingabezeile* eingeben (siehe Abschnitt Direkte Eingabe).
Beispiel: Wenn Sie den Wert einer existierenden Zahl $a = 3$ verändern möchten, geben Sie $a = 5$ in die *Eingabezeile* ein und drücken die *Eingabetaste*.
- **Editieren** Sie einen algebraischen Ausdruck in der *Algebra-Ansicht*: Aktivieren Sie das Werkzeug  *Bewege* und doppel-klicken Sie auf das entsprechende Objekt in der *Algebra-Ansicht*. Dadurch wird ein Editier-Dialog geöffnet in dem Sie den neuen Wert des Objekts eingeben können.

Hinweis: Während Sie die Werte von **freien Objekten** direkt verändern können, können die Werte von **abhängigen Objekten** nur durch Änderung der „Eltern“-Objekte oder durch Umdefinieren verändert werden.


In Eingabezeile frühere Eingaben aufrufen

Nachdem Sie den Cursor in der *Eingabezeile* platziert haben, können Sie mithilfe der *Pfeiltasten* \uparrow (*nach oben*) und \downarrow (*nach unten*) frühere Eingaben aufrufen und diese als Basis für neue Eingaben verwenden.

Hinweise:



- Sie können die *Hilfe für die Eingabezeile* durch Klicken auf das Fragezeichen-Symbol  links neben der *Eingabezeile* öffnen.
- Durch Drücken der *Eingabetaste* können Sie zwischen der *Eingabezeile* und der *Grafik-Ansicht* hin- und herschalten. So können Sie mathematische Ausdrücke und Befehle in die *Eingabezeile* eingeben ohne vorher den Fokus manuell durch Klicken mit der Maus in die *Eingabezeile* zu setzen.

Name, Wert oder Definition eines Objekts in die Eingabezeile einfügen

Sie können den **Namen eines Objekts** folgendermaßen in die *Eingabezeile* einfügen: Aktivieren Sie zuerst das Werkzeug  *Bewege* und klicken Sie auf jenes Objekt, dessen Namen Sie in die *Eingabezeile* einfügen möchten. Drücken Sie anschließend die *F5*-Taste um den Namen des Objekts einzufügen.


Hinweis: Falls sich bereits Text in die *Eingabezeile* befindet, wird der Name des Objekts am Ende Ihrer *Eingabe* eingefügt.

Sie können den **Wert eines Objekts** (z. B. $(1, 3)$; $3x - 5y = 12$) auf zwei Arten in der *Eingabezeile* anzeigen lassen:

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das entsprechende Objekt (Mac OS: *Ctrl*-Klick) und wählen Sie die Option  *In Eingabezeile kopieren* aus dem *Kontext-Menü* aus.
- Aktivieren Sie das Werkzeug  *Bewege* und wählen Sie jenes Objekt aus, dessen Wert Sie in die *Eingabezeile* einfügen möchten. Drücken Sie anschließend die *F4*-Taste um den Wert des Objekts einzufügen.

Hinweis: Falls sich bereits Text in der *Eingabezeile* befindet, wird der Wert des Objekts am Ende Ihrer *Eingabe* eingefügt.

Sie können die **Definition eines Objekts** (z. B. $A = (4, 2)$; $k = \text{Kreis}[A, B]$) auf zwei Arten in der *Eingabezeile* anzeigen lassen:

- Drücken Sie die *Alt*-Taste und klicken Sie auf jenes Objekt, dessen Definition Sie in die *Eingabezeile* einfügen möchten.
Hinweis: Falls sich bereits Text in der *Eingabezeile* befindet, wird dieser durch die Definition des Objekts ersetzt.
- Aktivieren Sie das Werkzeug  **Bewege** und wählen Sie jenes Objekt aus, dessen Definition Sie in die *Eingabezeile* einfügen möchten. Drücken Sie anschließend die *F3*-Taste um die Definition des Objekts einzufügen.
Hinweis: Falls sich bereits Text in der *Eingabezeile* befindet, wird dieser durch die Definition des Objekts ersetzt.

3.2. Direkte Eingabe in die Eingabezeile

In GeoGebra können Sie mit Zahlen, Winkeln, Punkten, Vektoren, Strecken, Geraden, Kegelschnitten, Funktionen und parametrischen Kurven arbeiten. Geben Sie die algebraische Form dieser Objekte (z. B. Koordinaten, Gleichungen) in die *Eingabezeile* ein und drücken Sie die *Eingabetaste* um das Objekt zu erzeugen.

3.2.1. Zahlen und Winkel

Zahlen

Mithilfe der *Eingabezeile* können Sie Zahlen erzeugen. Wenn Sie nur eine Zahl (z. B. 3) eingeben, wird von GeoGebra automatisch der nächste freie Kleinbuchstabe des Alphabets als Name für diese Zahl verwendet. Wenn Sie Ihrer Zahl einen bestimmten Namen geben möchten, können Sie den Namen gefolgt von einem Gleichheitszeichen und der Zahl eingeben (z. B. erzeugen Sie die Dezimalzahl r durch Eintippen von $r = 5.32$).

Hinweis: In GeoGebra wird für Zahlen und Winkel ein Punkt (.) als Dezimaltrennzeichen verwendet.

Auch die Konstante π (pi) und die Euler-Konstante e können in Ausdrücken und für Berechnungen verwendet werden. Sie können diese speziellen Zeichen entweder aus der Liste rechts neben der *Eingabezeile* auswählen oder durch *Tastenkombinationen* direkt eintippen.

Hinweis: Falls die Variable e noch nicht als Name für ein Objekt verwendet wurde, erkennt sie GeoGebra als die Euler-Konstante wenn Sie den Buchstaben e in einer neuen Eingabe verwenden.

Winkel

Winkel können in *Grad* ($^{\circ}$) oder *Radian* (rad) eingegeben werden. Die Konstante π ist dabei nützlich und kann auch als `pi` eingegeben werden.

Hinweis: Das Grad-Symbol ($^{\circ}$) und das Symbol für pi (π) können Sie mithilfe der folgenden Tastenkombinationen direkt eintippen:

- *Alt-O* (Mac OS: *Ctrl-O*) für das Grad-Symbol ($^{\circ}$)
- *Alt-P* (Mac OS: *Ctrl-P*) für das Symbol für Pi (π)

Beispiel: Sie können einen Winkel α entweder in Grad (z. B. $\alpha = 60^{\circ}$) oder auch in Radian (z. B. $\alpha = \text{pi}/3$) eingeben.

Hinweis: Intern führt GeoGebra sämtliche Berechnungen in Radian aus. Das Grad-Symbol ($^{\circ}$) stellt bei der Eingabe lediglich die Konstante $\pi/180$ dar und wird dazu verwendet, Grad in Radian umzurechnen.

Beispiel: Wenn $a = 30$ eine Zahl ist, dann konvertiert die Eingabe $\alpha = a^{\circ}$ die Zahl a in einen Winkel $\alpha = 30^{\circ}$ ohne dessen Wert zu verändern. Wenn Sie nun $b = \alpha / ^{\circ}$ eingeben, so wird der Winkel α wieder in eine Zahl $b = 30$ umgerechnet ohne dessen Wert zu verändern.

Schieberegler und Pfeiltasten

Freie Zahlen und Winkel können als *Schieberegler* in der *Grafik-Ansicht* dargestellt werden (siehe auch Werkzeug $\overset{a=2}{\rightleftarrows}$ *Schieberegler*).

Hinweis: Mithilfe der *Pfeiltasten* kann der Wert einer **freien Zahl** oder eines **freien Winkels** auch in der *Algebra-Ansicht* dynamisch verändert werden (siehe Abschnitt Manuelle Animation).

Werte einschränken

Im *Eigenschaften-Dialog* können sie auf der Karte *Schieberegler* **freie** Zahlen und Winkel auf ein Intervall $[min, max]$ einschränken (siehe auch Werkzeug $\overset{a=2}{\rightleftarrows}$ *Schieberegler*).

Hinweis: Für **abhängige** Winkel können Sie im *Eigenschaften-Dialog* auf der Karte *Grundeinstellungen* festlegen, ob Sie einen überstumpfen Winkel erlauben oder sogar erzwingen möchten.

3.2.2. Punkte und Vektoren

Punkte und Vektoren können entweder in *Kartesischen Koordinaten* oder *Polarkoordinaten* eingegeben werden (siehe Abschnitt Zahlen und Winkel).

Hinweis: Punkte werden stets mit Großbuchstaben, Vektoren jedoch mit Kleinbuchstaben benannt.

Beispiele:

- Verwenden Sie die Eingabe $P = (1, 0)$ um einen Punkt P oder $v = (0, 5)$ um einen Vektor v mit Kartesischen Koordinaten zu erzeugen.
- Verwenden Sie hingegen die Eingabe $P = (1; 0^{\circ})$ bzw. $v = (5; 90^{\circ})$ um einen Punkt P und einen Vektor v in Polarkoordinaten zu erzeugen.

Hinweis: Bei der Eingabe von Polarkoordinaten muss ein Strichpunkt zwischen den

beiden Koordinaten eingefügt werden. Wenn Sie kein Grad-Symbol ($^{\circ}$) eingeben erzeugt GeoGebra den Winkel in Radiant.

In GeoGebra können auch Berechnungen mit Punkten und Vektoren durchgeführt werden.

Beispiele:

- Den Mittelpunkt M zweier Punkte A und B können Sie durch Eingabe von $M = (A + B) / 2$ berechnen.
- Die Länge eines Vektors v kann mithilfe von $\text{länge} = \text{sqrt}(v * v)$ berechnet werden.

3.2.3. Geraden und Koordinatenachsen

Geraden

Geraden können als lineare Funktion in x und y oder in Parameterform eingegeben werden. In beiden Fällen können die Namen von bereits existierenden Objekten (z. B. Zahlen, Punkte, Vektoren) als Variablen innerhalb der Gleichungen verwendet werden.

Hinweis: Bei der Eingabe einer Gerade können Sie dieser einen bestimmten Namen zuordnen, indem Sie zuerst den Namen gefolgt von einem Doppelpunkt und der Gleichung eingeben.

Beispiele:

- Geben Sie die lineare Gleichung $g: 3x + 4y = 2$ in die *Eingabezeile* ein und drücken Sie die *Eingabetaste* um die Gerade g zu erzeugen.
- Definieren Sie zuerst einen Parameter t (z. B. $t = 3$). Geben Sie danach die Gerade h in Parameterform ein, indem Sie $h: X = (-5, 5) + t (4, -3)$ in die *Eingabezeile* eintippen und die *Eingabetaste* drücken.
- Definieren Sie zuerst die beiden Zahlen $k = 2$ and $d = -1$. Danach können Sie diese in der Geradengleichung $g: y = k * x + d$ als Parameter verwenden.

Koordinatenachsen

Sie können auch die beiden Koordinatenachsen in Ausdrücken und Befehlen verwenden, indem Sie die Namen $xAchse$ und $yAchse$ verwenden.

Beispiel: Der Befehl `Senkrechte[A, xAchse]` erzeugt eine zur x -Achse senkrechte Gerade durch den bereits existierenden Punkt A .

3.2.4. Kegelschnitte

Kegelschnitte können als quadratische Gleichungen in x und y eingegeben werden. Dabei können die Namen von bereits existierenden Objekten (z. B. Zahlen, Punkte, Vektoren) als Variablen innerhalb der Gleichung verwendet werden.

Hinweis: Bei der Eingabe eines Kegelschnitts können Sie diesem einen bestimmten Namen zuordnen, indem Sie zuerst den Namen gefolgt von einem Doppelpunkt und der Gleichung eingeben.

Beispiele:

- Ellipse *ell*: $e11: 9 x^2 + 16 y^2 = 144$
- Hyperbel *hyp*: $hyp: 9 x^2 - 16 y^2 = 144$
- Parabel *par*: $par: y^2 = 4 x$
- Kreis *k1*: $k1: x^2 + y^2 = 25$
- Kreis *k2*: $k2: (x - 5)^2 + (y + 2)^2 = 25$

Hinweis: Wenn Sie zuerst zwei Parameter $a = 4$ und $b = 3$ definieren, können Sie zum Beispiel eine Ellipse auch als $e11: b^2 \cdot x^2 + a^2 \cdot y^2 = a^2 \cdot b^2$ eingeben.

3.2.5. Funktionen in x

Funktionen können als Gleichungen in x eingegeben werden. Dabei können Sie die Namen von bereits existierenden Objekten (z. B. Zahlen, Funktionen) als Variablen innerhalb der Gleichung verwenden.

Beispiele:

- Funktion *f*: $f(x) = 3 x^3 - x^2$
- Funktion *g*: $g(x) = \tan(f(x))$
- Namenlose Funktion: $\sin(3 x) + \tan(x)$

Informationen über alle vordefinierten Funktionen in GeoGebra (z. B. *sin*, *cos*, *tan*) finden Sie im Abschnitt Vordefinierte Funktionen und arithmetische Operationen.

Sie können auch Befehle im Zusammenhang mit Funktionen verwenden, um zum Beispiel das [Integral](#) oder die [Ableitung](#) einer Funktion zu berechnen.

Hinweis: Sie können auch die Eingabe $f'(x)$ oder $f''(x)$, ... zum Berechnen der Ableitung einer zuvor definierten Funktion $f(x)$ verwenden.

Beispiel: Definieren Sie zuerst die Funktion *f* als $f(x) = 3 x^3 - x^2$. Danach können Sie mithilfe der Eingabe $g(x) = \cos(f'(x + 2))$ die Funktion *g* in Abhängigkeit von Funktion *f* erzeugen.

Zusätzlich können Sie Funktionen mithilfe eines Vektors verschieben (siehe Befehl [Verschiebe](#)) und die Lage freier Funktionen mit der Maus verändern (siehe Werkzeug [Bewege](#)).

Definitionsmenge einer Funktionen auf ein Intervall einschränken

Sie können den Befehl [Funktion](#) dazu verwenden, um die Definitionsmenge einer Funktion auf ein Intervall $[a, b]$ einzuschränken.

3.2.6. Vordefinierte Funktionen und arithmetische Operationen

Um Zahlen, Koordinaten oder Gleichungen zu erzeugen (siehe Abschnitt Direkte Eingabe) können sie auch die folgenden vordefinierten Funktionen und arithmetischen Operationen verwenden.


Hinweis: Die vordefinierten Funktionen müssen zusammen mit runden Klammern eingegeben werden. Dabei darf sich kein Leerzeichen zwischen dem Namen der Funktion und der öffnenden runden Klammer befinden.

Operation / Funktion	Eingabe
Addition	+
Subtraktion	-
Multiplikation	* oder <i>Leerzeichen</i>
Skalarprodukt	* oder <i>Leerzeichen</i>
Division	/
Potenzieren	^ oder 2
Faktorielle	!
Gamma Funktion	gamma ()
Klammern	()
x-Koordinate	x()
y-Koordinate	y()
Absolutbetrag	abs()
Signum	sgn()
Quadratwurzel	sqrt()
Kubikwurzel	cbirt()
Zufallszahl zwischen 0 und 1	random()
Exponentialfunktion	exp() oder e^x
Logarithmus (natürlich) zur Basis e	ln() oder log()
Logarithmus zur Basis 2	ld()
Logarithmus zur Basis 10	lg()
Kosinus	cos()
Sinus	sin()
Tangens	tan()
Arcus Kosinus	acos()
Arcus Sinus	asin()
Arc Tangens	atan()
Kosinus Hyperbolicus	cosh()
Sinus Hyperbolicus	sinh()
Tangens Hyperbolicus	tanh()
Area Kosinus Hyperbolicus	acosh()
Area Sinus Hyperbolicus	asinh()
Area Tangens Hyperbolicus	atanh()
Nächst kleinere ganze Zahl	floor()
Nächst größere ganze Zahl	ceil()
Runden	round()

3.2.7. Wahrheitswerte und Bool'sche Operationen

In GeoGebra können Sie auch die Wahrheitswerte (Bool'sche Variablen) *true* und *false* verwenden, indem Sie zum Beispiel $a = \text{true}$ oder $b = \text{false}$ in die *Eingabezeile* eingeben und anschließend die *Eingabetaste* drücken.

Kontrollkästchen und Pfeiltasten

Freie Wahrheitswerte können auch als Kontrollkästchen in der *Grafik-Ansicht* angezeigt werden (siehe auch Werkzeug  [Kontrollkästchen um Objekte anzuzeigen / auszublenden](#)). Nach Markieren eines Wahrheitswertes in der *Algebra-Ansicht* können Sie die *Pfeiltasten* dazu verwenden, um den Wert des Wahrheitswertes zu verändern (siehe Abschnitt *Manuelle Animation*).

Hinweis: Sie können Wahrheitswerte auch wie Zahlen verwenden (Wert 0 oder 1). Kontrollkästchen können so als Parameter für die dynamische Geschwindigkeit eines [animierten Schiebereglers](#) verwendet werden und somit eine Animation starten oder anhalten. In diesem Fall wird die [Schaltfläche zum Pausieren der Animation](#) nur dann in der *Grafik-Ansicht* angezeigt, falls zumindest einer der animierten Schieberegler eine nicht-dynamische Geschwindigkeit besitzt.

Bool'sche Operationen

Sie können die folgenden Bool'schen Operationen eingeben, indem Sie diese entweder aus der Liste rechts neben der *Eingabezeile* auswählen oder mithilfe der Tastatur direkt eintippen:

	Liste	Tastatur	Beispiel	Objekttypen
Gleich	$\stackrel{?}{=}$	<code>==</code>	$a \stackrel{?}{=} b$ oder $a == b$	Zahlen, Punkte, Geraden, Kegelschnitte a, b
Ungleich	\neq	<code>!=</code>	$a \neq b$ oder $a != b$	Zahlen, Punkte, Geraden, Kegelschnitte a, b
Kleiner	$<$	<code><</code>	$a < b$	Zahlen a, b
Größer	$>$	<code>></code>	$a > b$	Zahlen a, b
Kleiner gleich	\leq	<code><=</code>	$a \leq b$ oder $a <= b$	Zahlen a, b
Größer gleich	\geq	<code>>=</code>	$a \geq b$ oder $a >= b$	Zahlen a, b
Und	\wedge	<code>&&</code>	$a \wedge b$	Wahrheitswerte a, b
Oder	\vee	<code> </code>	$a \vee b$	Wahrheitswerte a, b
Nicht	\neg	<code>!</code>	$\neg a$ oder $!a$	Wahrheitswerte a
Parallel	\parallel		$a \parallel b$	Geraden a, b
Senkrecht	\perp		$a \perp b$	Geraden a, b

3.2.8. Listen von Objekten und Operationen für Listen

Mithilfe von geschwungenen Klammern { } können Listen von Objekten erzeugt werden (z. B. Listen von Punkten, Strecken, Kreisen).

Beispiele:

- $L = \{A, B, C\}$ erzeugt eine Liste aus den drei existierenden Punkten A , B , und C .
- $L = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2)\}$ erzeugt die drei angegebenen Punkte und die zugehörige Liste.

Hinweis: Standardmäßig werden die Elemente der Liste in der *Grafik-Ansicht* nicht angezeigt.

Zwei Listen vergleichen

Sie können zwei Listen von Objekten folgendermaßen miteinander vergleichen:

- $Liste1 == Liste2$ überprüft ob die beiden Listen gleich sind und liefert einen Wahrheitswert als Ergebnis (d.h. *true* oder *false*).
- $Liste1 != Liste2$ überprüft ob die beiden Listen verschieden voneinander sind und liefert einen Wahrheitswert als Ergebnis (d.h. *true* oder *false*).

Funktionen und Arithmetische Operationen für Listen

Hinweis: Wenn Sie arithmetische Operationen oder Funktionen für Listen anwenden, erhalten Sie als Ergebnis eine neue Liste.

Beispiele für Addition und Subtraktion:

- $Liste1 + Liste2$: Addiert entsprechende Elemente der beiden Listen.
Hinweis: Beide Listen müssen gleich lang sein.
- $Liste + Zahl$: Addiert die Zahl zu jedem Element der Liste.
- $Liste1 - Liste2$: Subtrahiert die Elemente der zweiten Liste von entsprechenden Elementen der ersten Liste.
Hinweis: Beide Listen müssen gleich lang sein.
- $Liste - Zahl$: Subtrahiert die Zahl von jedem Element der Liste.

Beispiele für Multiplikation und Division:

- $Liste1 * Liste2$: Multipliziert entsprechende Elemente der beiden Listen.
Hinweis: Beide Listen müssen gleich lang sein. Falls die beiden Listen geeignete Matrizen sind, wird hier *Matrix-Multiplikation* angewendet.
- $Liste * Zahl$: Multipliziert jedes Element der Liste mit der Zahl.
- $Liste1 / Liste2$: Dividiert jedes Element der ersten Liste durch das entsprechende Element der zweiten Liste.
Hinweis: Beide Listen müssen gleich lang sein.
- $Liste / Zahl$: Dividiert jedes Element der Liste durch die Zahl.
- $Zahl / Liste$: Dividiert die Zahl durch jedes Element der Liste.

Beispiele mit Funktionen:

- $Liste^2$: Quadriert jedes Element der Liste.

- `sin(Liste)`: Wendet die Sinusfunktion auf jedes Element der Liste an.

3.2.9. Matrizen und Operationen für Matrizen

Eine Matrix kann in GeoGebra als Liste von Listen, welche die Zeilen der Matrix enthalten, eingegeben werden.

Beispiel: `{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {7, 8, 9}}` erzeugt die Matrix $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$

Operationen für Matrizen

Beispiele für Addition und Subtraktion:

- `Matrix + Matrix`: Addiert die entsprechenden Elemente zweier geeigneter Matrizen
- `Matrix - Matrix`: Subtrahiert die entsprechenden Elemente zweier geeigneter Matrizen.

Beispiele für Multiplikation:

- `Matrix * Zahl`: Multipliziert jedes Element der Matrix mit der Zahl
- `Matrix * Matrix`: Verwendet Matrix-Multiplikation um das Ergebnis zu berechnen.
Hinweis: Die Zeilen der ersten und Spalten der zweiten Matrix müssen dieselbe Anzahl von Elementen haben.
Beispiel: `{{1, 2}, {3, 4}, {5, 6}} * {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}}` erzeugt die Matrix `{{9, 12, 15}, {19, 26, 33}, {29, 40, 51}}`.
- `2x2 Matrix * Punkt (oder Vektor)`: Multipliziert die Matrix mit dem Punkt (Vektor) und liefert einen Punkt als Ergebnis.
Beispiel: `{{1, 2}, {3, 4}} * (3, 4)` liefert den Punkt $A = (11, 25)$.
- `3x3 Matrix * Punkt (oder Vektor)`: Multipliziert die Matrix mit dem Punkt (Vektor) und liefert einen Punkt als Ergebnis.
Beispiel: `{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {0, 0, 1}} * (1, 2)` liefert den Punkt $A = (8, 20)$.
Hinweis: Dies ist ein Spezialfall einer affinen Transformation mit homogenen Koordinaten: $(x, y, 1)$ für einen Punkt und $(x, y, 0)$ für einen Vektor.
Dieses Beispiel entspricht daher:
`{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {0, 0, 1}} * {1, 2, 1}`.

Weitere Beispiele (siehe Abschnitt Befehle für Matrizen):

- `Determinante[Matrix]`: Berechnet die Determinante der Matrix
- `Invertiere[Matrix]`: Invertiert die Matrix
- `Transponiere[Matrix]`: Transponiert die Matrix

3.2.10. Komplexe Zahlen und Operationen für komplexe Zahlen

Obwohl GeoGebra komplexe Zahlen nicht direkt unterstützt, können Sie dennoch Punkte zur Simulation von Operationen mit komplexen Zahlen verwenden.

Beispiel: Wenn Sie die komplexe Zahl $3 + 4i$ in die *Eingabezeile* eingeben, so erhalten Sie den Punkt $(3, 4)$ in der *Grafik-Ansicht*. Die Koordinaten dieses Punktes werden als komplexe Zahl $3 + 4i$ in der *Algebra-Ansicht* angezeigt.

Hinweis: Sie können jeden Punkt als komplexe Zahl in der *Algebra-Ansicht* anzeigen lassen. Öffnen Sie dazu den *Eigenschaften-Dialog* für den entsprechenden Punkt und wählen Sie *Komplexe Zahl* aus der Liste der verfügbaren *Koordinaten* auf der Karte *Algebra* aus.

Falls die Variable i noch nicht als Name für ein Objekt verwendet wurde, erkennt sie GeoGebra als die *imaginäre Einheit* bzw. als geordnete Paar $i = (0, 1)$ wenn Sie den Buchstaben i in einer neuen Eingabe verwenden (z. B. $a = 3 + 4i$).

Operationen für komplexe Zahlen

Beispiele für Addition und Subtraktion:

- $(2 + 1i) + (1 - 2i)$ liefert die komplexe Zahl $3 - 1i$ als Ergebnis.
- $(2 + 1i) - (1 - 2i)$ liefert die komplexe Zahl $1 + 3i$ als Ergebnis.

Beispiele für Multiplikation und Division:

- $(2 + 1i) * (1 - 2i)$ liefert die komplexe Zahl $4 - 3i$ als Ergebnis.
- $(2 + 1i) / (1 - 2i)$ liefert die komplexe Zahl $0 + 1i$ als Ergebnis.

Hinweis: Die übliche Multiplikation $(2, 1) * (1, -2)$ berechnet das Skalarprodukt der beiden Punkte.

Weitere Beispiele:

- $3 + (4 + 5i)$ liefert die komplexe Zahl $7 + 5i$ als Ergebnis.
- $3 - (4 + 5i)$ liefert die komplexe Zahl $-1 - 5i$ als Ergebnis.
- $3 / (0 + 1i)$ liefert die komplexe Zahl $0 - 3i$ als Ergebnis.
- $3 * (1 + 2i)$ liefert die komplexe Zahl $3 + 6i$ als Ergebnis.

3.3. Befehle

Mithilfe von Befehlen können Sie neue Objekte erzeugen oder bereits existierende Objekte verändern.

Hinweis: Dem Ergebnis einer Befehls-Eingabe können Sie einen bestimmten Namen zuordnen, indem Sie zuerst den Namen gefolgt von einem Gleichheitszeichen „=" und dem Befehl eingeben. Im folgenden Beispiel wird dem neu erstellten Punkt der Name S zugeordnet.

Beispiel: Um den Schnittpunkt S zweier bereits existierender Geraden g und h zu bestimmen, können Sie die Eingabe $S = \text{Scheide}[g, h]$ verwenden (siehe auch Befehl *Schneide*).

Hinweis: Sie können auch Indizes im Namen eines Objekts verwenden: A_1 wird dabei als A_1 eingegeben, während Sie S_{AB} durch Eingabe von $s_{\{AB\}}$ erhalten.

Automatische Vervollständigung von Befehlen

Während Sie einen Befehl in die *Eingabezeile* eingeben versucht GeoGebra, diesen automatisch zu vervollständigen. Nachdem Sie die ersten beiden Buchstaben eines Befehls eingegeben haben, zeigt GeoGebra den ersten Befehl einer alphabetisch sortierten Liste von Befehlen an, welcher mit diesen beiden Buchstaben beginnt.


- Um den **vorgeschlagenen Befehl anzunehmen** und den Cursor zwischen den eckigen Klammern zu positionieren, drücken Sie die *Eingabetaste*.
- Falls Sie den **vorgeschlagene Befehl nicht annehmen** möchten, tippen Sie den nächsten Buchstaben des Befehls ein. GeoGebra wird den Vorschlag entsprechend anpassen bis sich der gewünschte Befehl in der *Eingabezeile* befindet.

3.3.1. Allgemeine Befehle

Beziehung

`Beziehung[Objekt, Objekt]`: Zeigt ein Dialog-Fenster, das Auskunft über die Beziehung der beiden Objekte gibt.

Beispiel: Mit diesem Befehl können Sie beispielsweise herausfinden, ob zwei Objekte gleich sind, ob ein Punkt auf einer Geraden oder einem Kegelschnitt liegt, oder ob eine Gerade Tangente oder Passante zu einem Kegelschnitt ist.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Beziehung zweier Objekte](#)

Konstruktionsschritt

`Konstruktionsschritt[]`: Erzeugt den aktuellen Konstruktionsschritt als Zahl (siehe auch Abschnitt Das Konstruktionsprotokoll).

`Konstruktionsschritt[Objekt]`: Erzeugt den Konstruktionsschritt des Objekts als Zahl (siehe auch Abschnitt Das Konstruktionsprotokoll).

Lösche

`Lösche[Objekt]`: Löscht das Objekt und alle davon abhängigen Objekte.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Lösche Objekt](#)

3.3.2. Befehle für Punkte

Brennpunkt

`Brennpunkt[Kegelschnitt]`: Erzeugt alle Brennpunkte des Kegelschnitts .

Eckpunkt

Eckpunkt[Nummer n des Eckpunkts]: Erzeugt einen Punkt an der angegebenen Ecke der *Grafik-Ansicht* ($n = 1, 2, 3, 4$), welcher stets außerhalb des sichtbaren Bereichs liegt.

Eckpunkt[Bild, Nummer n des Eckpunkts]: Erzeugt den angegebenen Eckpunkt des Bildes ($n = 1, 2, 3, 4$).

Eckpunkt[Text, Nummer n des Eckpunkts]: Erzeugt den angegebenen Eckpunkt des Textes ($n = 1, 2, 3, 4$).

Hinweis: Die Nummerierung der Eckpunkte erfolgt in mathematisch positiver Richtung (gegen den Uhrzeigersinn) und beginnt mit dem linken unteren Eckpunkt.

Extremum

Extremum[Polynom]: Erzeugt alle lokalen Extrema des Polynoms als Punkte auf dem Funktionsgraphen.

Mittelpunkt

Mittelpunkt[Punkt A , Punkt B]: Berechnet den Mittelpunkt der beiden Punkte A und B .

Mittelpunkt[Strecke]: Berechnet den Mittelpunkt der Strecke.

Mittelpunkt[Strecke]: Berechnet den Mittelpunkt eines Kreises, einer Ellipse oder Hyperbel.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Mittelpunkt](#)

Nullstelle

Nullstelle[Polynom]: Erzeugt alle Nullstellen eines Polynoms als Schnittpunkte des Funktionsgraphen und der x -Achse.

Nullstelle[Funktion, Startwert a]: Berechnet eine Nullstelle der Funktion nach der Newton Methode mit dem Startwert a .

Nullstelle[Funktion, Startwert a , Endwert b]: Berechnet eine Nullstelle der Funktion im Intervall $[a, b]$ (regula falsi).

Punkt

Punkt[Gerade]: Erzeugt einen Punkt auf der Gerade.

Punkt[Kegelschnitt]: Erzeugt einen Punkt auf dem Kegelschnitt.

Punkt[Funktion]: Erzeugt einen Punkt auf dem Funktionsgraphen.

Punkt[Vieleck]: Erzeugt einen Punkt auf dem Vieleck.

Punkt[Vektor]: Erzeugt einen Punkt auf dem Vektor.

Punkt[Punkt, Vektor]: Erzeugt einen neuen Punkt durch Abtragen des Vektors vom gegebenen Punkt.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Neuer Punkt](#)

Scheitel

Scheitel[Kegelschnitt]: Erzeugt alle Scheitelpunkte des Kegelschnitts.

Schneide

Schneide[Gerade g , Gerade h]: Berechnet den Schnittpunkt der beiden Geraden g und h .

Schneide[Gerade, Kegelschnitt]: Berechnet alle Schnittpunkte der Geraden mit dem Kegelschnitt (max. 2).

Schneide[Gerade, Kegelschnitt, Nummer n des Schnittpunktes]: Berechnet den n -ten Schnittpunkt der Geraden mit dem Kegelschnitt .

Schneide[Kegelschnitt $c1$, Kegelschnitt $c2$]: Berechnet alle Schnittpunkte der beiden Kegelschnitte $c1$ und $c2$ (max. 4).

Schneide[Kegelschnitt $c1$, Kegelschnitt $c2$, Nummer n des Schnittpunktes]: Berechnet den n -ten Schnittpunkt der beiden Kegelschnitte $c1$ und $c2$.

Schneide[Polynom $f1$, Polynom $f2$]: Berechnet alle Schnittpunkte der beiden Polynome $f1$ und $f2$.


Schneide[Polynom $f1$, Polynom $f2$, Nummer n des Schnittpunktes]: Berechnet den n -ten Schnittpunkt der beiden Polynome $f1$ und $f2$.

Schneide[Polynom, Gerade]: Berechnet alle Schnittpunkte des Polynoms mit der Geraden.

Schneide[Polynom, Gerade, Nummer n des Schnittpunktes]: Berechnet den n -ten Schnittpunkt des Polynoms mit der Geraden.

Schneide[Funktion f , Funktion g , Anfangspunkt A]: Berechnet einen Schnittpunkt der beiden Funktionen f und g mit der Newton Methode und dem Anfangspunkt A .

Schneide[Funktion, Gerade, Anfangspunkt A]: Berechnet einen Schnittpunkt der Funktion mit der Geraden mit der Newton Methode und dem Anfangspunkt A .

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Schneide zwei Objekte](#)

Schwerpunkt

Schwerpunkt[Vieleck]: Erzeugt den Schwerpunkt des Vielecks.

Wendepunkt


Wendepunkt[Polynom]: Berechnet alle Wendepunkte des Polynoms als Punkte auf dem Funktionsgraphen.

3.3.3. Befehl für Strecken

Strecke

Strecke[Punkt A , Punkt B]: Erzeugt eine Strecke zwischen den beiden Punkten A und B .

Strecke[Punkt A, Länge a]: Erzeugt eine Strecke mit Anfangspunkt A und der Länge a
Hinweis: Zusätzlich wird der Endpunkt der Strecke gezeichnet.

Hinweis: Siehe auch Werkzeuge  Strecke zwischen zwei Punkten und  Strecke mit fester Länge von Punkt aus

3.3.4. Befehle für Geraden

Achsen

Achsen[Kegelschnitt]: Erzeugt die Haupt- und Nebenachse des Kegelschnitts.

Asymptote

Asymptote[Hyperbel]: Erzeugt beide Asymptoten der Hyperbel.

Konjugierter Durchmesser

KonjugierterDurchmesser[Gerade, Kegelschnitt]: Erzeugt den zur gegebenen Geraden parallelen konjugierten Durchmesser des Kegelschnitts.

KonjugierterDurchmesser[Vektor, Kegelschnitt]: Erzeugt den zum gegebenen Vektor parallelen konjugierten Durchmesser des Kegelschnitts.


Gerade

Gerade[Punkt A, Punkt B]: Erzeugt eine Gerade durch die beide Punkte A und B.

Gerade[Punkt, parallele Gerade]: Erzeugt eine Gerade durch den Punkt und parallel zur gegebenen Geraden.

Gerade[Punkt, parallele Strecke]: Erzeugt eine Gerade durch den Punkt und parallel zur gegebenen Strecke.

Gerade[Punkt, Richtungsvektor v]: Erzeugt eine Gerade durch den Punkt mit dem Richtungsvektor v.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  Gerade durch zwei Punkte

Hauptachse

Hauptachse[Kegelschnitt]: Erzeugt die Hauptachse des Kegelschnitts.

Leitlinie

Leitlinie[Parabel]: Erzeugt die Leitlinie der Parabel.

Mittelsenkrechte

Österreich: Streckensymmetrale

Mittelsenkrechte[Punkt A, Punkt B]: Erzeugt die Mittelsenkrechte der Strecke AB.

Mittelsenkrechte[Strecke]: Erzeugt die Mittelsenkrechte der Strecke.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Mittelsenkrechte](#) bzw. [Streckensymmetrale](#)

Nebenachse

Nebenachse[Kegelschnitt]: Erzeugt die Nebenachse des Kegelschnitts.

Polare

Polare[Punkt, Kegelschnitt]: Erzeugt die Polare des Kegelschnitts zum gegebenen Punkt.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Polare oder konjugierter Durchmesser](#)

Senkrechte

Senkrechte[Punkt, senkrechte Gerade]: Erzeugt eine Gerade durch den Punkt und senkrecht zur gegebenen Geraden.

Senkrechte[Punkt, senkrechte Strecke]: Erzeugt eine Gerade durch den Punkt und senkrecht zur gegebenen Strecke.

Senkrechte[Punkt, Vektor]: Erzeugt eine Gerade durch den Punkt und senkrecht zum gegebenen Vektor.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Senkrechte Gerade](#)

Streckensymmetrale

Deutschland: Mittelsenkrechte

Streckensymmetrale[Punkt A, Punkt B]: Erzeugt die Streckensymmetrale der Strecke AB.

Streckensymmetrale[Strecke]: Erzeugt die Streckensymmetrale der Strecke.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Streckensymmetrale](#) bzw. [Mittelsenkrechte](#)

Tangente

Tangente[Punkt, Kegelschnitt]: Erzeugt (alle) Tangenten durch den Punkt an den Kegelschnitt.

Tangente[parallele Gerade, Kegelschnitt]: Erzeugt (alle) Tangenten an den Kegelschnitt, welche parallel zur gegebenen Geraden sind.

Tangente[parallele Strecke, Kegelschnitt]: Erzeugt (alle) Tangenten an den Kegelschnitt, welche parallel zur gegebenen Strecke sind.

Tangente[x-Wert a, Funktion]: Erzeugt die Tangente an die Funktion in $x = a$.

Tangente[Punkt A, Funktion]: Erzeugt die Tangente an die Funktion in $x = x(A)$.

Hinweis: $x(A)$ ist die x-Koordinate von Punkt A.

Tangente[Punkt, Kurve]: Erzeugt (alle) Tangenten durch den Punkt an die Parameterkurve.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Tangenten](#)

Winkelhalbierende

Österreich: Winkelsymmetrale

Winkelhalbierende[Punkt A, Punkt B, Punkt C]: Erzeugt die Winkelhalbierende des Winkels ABC .

Hinweis: Punkt B ist der Scheitel des Winkels.

Winkelhalbierende[Gerade g , Gerade h]: Erzeugt beide Winkelhalbierenden der schneidenden Geraden g und h .

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Winkelhalbierende](#) bzw. [Winkelsymmetrale](#)

Winkelsymmetrale

Deutschland: Winkelhalbierende

Winkelsymmetrale[Punkt A, Punkt B, Punkt C]: Erzeugt die Winkelsymmetrale des Winkels ABC .

Hinweis: Punkt B ist der Scheitel des Winkels.

Winkelhalbierende[Gerade g , Gerade h]: Erzeugt beide Winkelsymmetralen der schneidenden Geraden g und h .


Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Winkelsymmetrale](#) bzw. [Winkelhalbierende](#)

3.3.5. Befehl für Strahlen

Strahl

Strahl[Anfangspunkt A, Punkt B]: Erzeugt einen Strahl mit Anfangspunkt A durch den Punkt B.

Strahl[Anfangspunkt A, Richtungsvektor v]: Erzeugt einen Strahl mit Anfangspunkt A und Richtungsvektor v .

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Strahl durch zwei Punkte](#)

3.3.6. Befehle für Vektoren

Einheitsnormalvektor

Einheitsnormalvektor[Gerade]: Berechnet einen Normalvektor der gegebenen Geraden mit Länge 1.

Einheitsnormalvektor[Vektor]: Berechnet einen Normalvektor des gegebenen Vektors mit Länge 1.

Einheitsvektor

Einheitsvektor[Gerade]: Berechnet den Richtungsvektor der gegebenen Geraden mit Länge 1.

Einheitsvektor[Vektor]: Berechnet den Einheitsvektor des gegebenen Vektors, welcher dieselbe Richtung und Orientierung besitzt wie der gegebene Vektor.

Krümmungsvektor

Krümmungsvektor[Punkt A, Funktion]: Berechnet den Krümmungsvektor der Funktion im Punkt A.

Krümmungsvektor[Punkt A, Kurve]: Berechnet den Krümmungsvektor der Parameterkurve im Punkt A.

Normalvektor

Normalvektor[Gerade]: Berechnet den Normalvektor der Geraden.

Hinweis: Die Gerade $ax + by = c$ besitzt den Normalvektor (a, b) .

Normalvektor[Vektor]: Berechnet den Normalvektor des gegebenen Vektors.

Hinweis: Der Vektor (a, b) besitzt den Normalvektor $(-b, a)$.

Richtung


Richtung[Gerade]: Berechnet den Richtungsvektor der Geraden.

Hinweis: Die Gerade $ax + by = c$ besitzt den Richtungsvektor $(b, -a)$.

Vektor

Vektor[Anfangspunkt A, Endpunkt B]: Erzeugt einen Vektor mit Anfangspunkt A und Endpunkt B.

Vektor[Punkt]: Erzeugt den Ortsvektor des Punktes.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Vektor zwischen zwei Punkten](#)

3.3.7. Befehl für Vielecke

Vieleck

Vieleck[Punkt A, Punkt B, Punkt C, ...]: Erzeugt ein Vieleck mit den Eckpunkten A, B, C, \dots

Vieleck[Punkt A, Punkt B, Anzahl n der Ecken]: Erzeugt ein regelmäßiges Vieleck mit n Ecken (inklusive der Punkte A und B).

Hinweis: Siehe auch Werkzeuge  [Vieleck](#) und  [Regelmäßiges Vieleck](#)

3.3.8. Befehle für Zahlen

Abstand

Abstand[Punkt A, Punkt B]: Berechnet den Abstand der beiden Punkte A und B.

Abstand [Punkt, Gerade]: Berechnet den Abstand zwischen dem Punkt und der Geraden.

Abstand [Gerade g, parallele Gerade h]: Berechnet den Abstand zwischen zwei parallelen Geraden g und h.

Hinweis: Der Abstand zwischen zwei schneidenden Geraden ist 0. Daher ist dieser Befehl nur für parallele Geraden sinnvoll.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  Abstand oder Länge

AchsenSchrittweite

AchsenSchrittweiteX[]: Erzeugt die aktuelle Schrittweite der Einheiten auf der x-Achse als Zahl.

AchsenSchrittweiteY[]: Erzeugt die aktuelle Schrittweite der Einheiten auf der y-Achse als Zahl.

Hinweis: Zusammen mit den Befehlen [Eckpunkt](#) und [Folge](#) können Sie mithilfe dieser Befehle benutzerdefinierte Koordinatenachsen erzeugen (siehe auch Abschnitt Anpassen der Koordinatenachsen und des Koordinatengitters).

BinomialKoeffizient

BinomialKoeffizient[Zahl n, Zahl k]: Berechnet den Binomial-Koeffizienten n über k .

Brennweite

Brennweite[Kegelschnitt]: Berechnet die Brennweite (lineare Exzentrizität) des Kegelschnittes.

Hinweis: Die Brennweite oder lineare Exzentrizität ist der Abstand zwischen dem Mittelpunkt und dem Brennpunkt oder einem der beiden Brennpunkte eines Kegelschnitts.

Doppelverhältnis


Doppelverhältnis[Punkt A, Punkt B, Punkt C, Punkt D]: Berechnet das Doppelverhältnis λ von vier auf einer Geraden liegenden Punkten A, B, C, and D, wobei $\lambda = \text{Teilverhältnis}[B, C, D] / \text{Teilverhältnis}[A, C, D]$.

Fläche

Fläche[Punkt A, Punkt B, Punkt C, ...]: Berechnet die Fläche des durch die gegebenen Punkte A, B, C,... aufgespannten Vielecks.

Fläche[Kegelschnitt]: Berechnet die Fläche des Kegelschnitts (für Kreis und Ellipse).

Hinweise:

- Verwenden Sie den Befehl [Integral](#) um die Fläche zwischen zwei Funktionsgraphen zu berechnen.
- Siehe auch Werkzeug  [Fläche](#)

Ganzzahliger Rest

`Mod[Dividend a, Divisor b]`: Berechnet den ganzzahligen Rest bei Division der ganzen Zahl a durch die ganze Zahl b .

GGT

`GGT[Zahl a, Zahl b]`: Berechnet den größten gemeinsamen Teiler der Zahlen a und b .

`GGT[Liste von Zahlen]`: Berechnet den größten gemeinsamen Teiler aller Zahlen in der [Liste](#).

HalbeHauptachsenlänge

`HalbeHauptachsenlänge[Kegelschnitt]`: Berechnet die halbe Hauptachsenlänge (große Halbachse) des Kegelschnitts.

HalbeNebenachsenlänge

`HalbeNebenachsenlänge[Kegelschnitt]`: Berechnet die halbe Nebenachsenlänge (kleine Halbachse) des Kegelschnitts.

Integral

`Integral[Funktion, Startwert a, Endwert b]`: Berechnet das bestimmte Integral der Funktion im Intervall $[a, b]$.

Hinweis: Dieser Befehl zeichnet auch die Fläche zwischen dem Funktionsgraphen und der x -Achse.

`Integral[Funktion f, Funktion g, Startwert a, Endwert b]`: Berechnet das bestimmte Integral von $f(x) - g(x)$ im Intervall $[a, b]$.

Hinweis: Dieser Befehl zeichnet auch die Fläche zwischen den Funktionsgraphen von f und g .

Hinweis: Siehe auch [Unbestimmtes Integral](#)

Iteration

`Iteration[Funktion, Startwert x0, Anzahl der Iterationen n]`: Iteriert die Funktion n mal mit dem gegebenen Startwert x_0 .

Beispiel: Definieren Sie zuerst die Funktion $f(x) = x^2$. Anschließend liefert der Befehl `Iteration[f, 3, 2]` das Ergebnis $(3^2)^2 = 81$.

KGV

KGV[Zahl a , Zahl b]: Berechnet das kleinste gemeinsame Vielfache der beiden Zahlen a und b .

KGV[Liste von Zahlen]: Berechnet das kleinste gemeinsame Vielfache aller Zahlen in der [Liste](#).

Krümmung

Krümmung[Punkt A , Funktion]: Berechnet die Krümmung der Funktion im Punkt A .

Krümmung[Punkt A , Kurve]: Berechnet die Krümmung der Parameterkurve im Punkt A .

Länge

Länge[Vektor]: Berechnet die Länge des Vektors.

Länge[Point]: Berechnet die Länge des Ortsvektors für den angegebenen Punkt .

Länge[Funktion, Startwert x_1 , Endwert x_2]: Berechnet die Länge des Funktionsgraphen im Intervall $[x_1, x_2]$.

Länge[Funktion, Anfangspunkt A , Endpunkt B]: Berechnet die Länge des Funktionsgraphen zwischen den beiden Punkten A and B .

Hinweis: Falls die beiden Punkte nicht auf dem Funktionsgraphen liegen, werden deren x -Koordinaten als Intervallgrenzen verwendet.

Länge[Kurve, Startwert t_1 , Endwert t_2]: Berechnet die Länge der Parameterkurve zwischen den Parameterwerten t_1 und t_2 .

Länge[Kurve, Anfangspunkt A , Endpunkt B]: Berechnet die Länge der Parameterkurve zwischen den beiden Punkten A and B auf der Kurve.

Länge[Liste]: Berechnet die Anzahl der Elemente der Liste, welche der Länge der Liste entspricht.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Abstand oder Länge](#)

Minimum und Maximum

Min[Zahl a , Zahl b]: Berechnet das Minimum der beiden Zahlen a und b .

Max[Zahl a , Zahl b]: Berechnet das Maximum der beiden Zahlen a und b .

Obersumme

Obersumme[Funktion, Startwert a , Endwert b , Anzahl n der Rechtecke]: Berechnet die Obersumme der Funktion im Intervall $[a, b]$ mit n Rechtecken.

Hinweis: Zusätzlich werden auch die Rechtecke der Obersumme gezeichnet.

Parameter

Parameter[Parabel]: Berechnet den Parameter der Parabel, welcher dem Abstand zwischen der Leitlinie und dem Brennpunkt entspricht .

Quotient

Quotient[Dividend, Divisor]: Berechnet den ganzzahligen Quotienten der beiden Zahlen.

Radius

Radius[Kreis]: Berechnet den Radius des Kreises.

Steigung

Steigung[Gerade]: Berechnet die Steigung der Geraden.

Hinweis: Zusätzlich wird auch ein Steigungsdreieck eingezeichnet, dessen Größe im [Eigenschaften-Dialog](#) auf der Karte *Darstellung* verändert werden kann.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Steigung](#)

Teilverhältnis

Teilverhältnis[Punkt A, Punkt B, Punkt C]: Berechnet das Teilverhältnis λ dreier auf einer Geraden liegenden Punkte A, B, und C, wobei $C = A + \lambda * AB$.

Trapezsumme

Trapezsumme[Funktion, Startwert a, Endwert b, Anzahl n der Trapeze]: Berechnet die Trapezsumme der Funktion im Intervall $[a, b]$ mit n Trapezen.
Hinweis: Zusätzlich werden auch die Trapeze der Trapezsumme gezeichnet.

Umfang

Umfang[Kegelschnitt]: Berechnet den Umfang eines Kreises oder einer Ellipse.
Umfang[Vieleck]: Berechnet den Umfang des Vielecks.

Untersumme

Untersumme[Funktion, Startwert a, Endwert b, Anzahl n der Rechtecke]: Berechnet die Untersumme der Funktion im Intervall $[a, b]$ mit n Rechtecken.
Hinweis: Zusätzlich werden auch die Rechtecke der Untersumme gezeichnet.

Zufallszahlen

Zufallszahl[Minimalwert a, Maximalwert b]: Erzeugt eine Zufallszahl im Intervall $[a, b]$.

ZufallszahlBinomialverteilt[Anzahl n der Versuche, Wahrscheinlichkeit p]: Erzeugt eine Zufallszahl aus einer Binomialverteilung mit n Versuchen und der Wahrscheinlichkeit p .

ZufallszahlNormalverteilt[Mittelwert m, Standardabweichung s]: Erzeugt eine Zufallszahl aus einer Normalverteilung mit dem Mittelwert m und der Standardabweichung s .

ZufallszahlPoissonverteilt[Mittelwert m]: Erzeugt eine Zufallszahl aus einer Poisson-Verteilung mit dem Mittelwert m .

3.3.9. Befehl für Winkel

Winkel

Winkel[Vektor v_1 , Vektor v_2]: Erzeugt den Winkel zwischen den beiden Vektoren v_1 und v_2 (zwischen 0 und 360°).

Winkel[Gerade g , Gerade h]: Erzeugt den Winkel zwischen den Richtungsvektoren der beiden Geraden g und h (zwischen 0 und 360°).

Winkel[Punkt A , Scheitelpunkt B , Punkt C]: Erzeugt den von den Strecken BA und BC eingeschlossenen Winkel (zwischen 0 und 360°) mit dem Scheitelpunkt B .

Winkel[Punkt A , Scheitelpunkt B , Winkel α]: Erzeugt einen Winkel der Größe α ausgehend von Punkt A mit dem Scheitelpunkt B .

Hinweis: Zusätzlich wird der Punkt $C = \text{Drehe}[A, \alpha, B]$ gezeichnet.

Winkel[Kegelschnitt]: Berechnet den Winkel zwischen der Hauptachse des Kegelschnitts und der x -Achse (siehe auch Befehl [Achsen](#)).

Winkel[Vektor]: Berechnet den Winkel zwischen dem Vektor und der x -Achse.

Winkel[Punkt]: Berechnet den Winkel zwischen dem Ortsvektor des Punkts und der x -Achse.

Winkel[Zahl]: Konvertiert die Zahl zu einem Winkel, wobei das Ergebnis zwischen 0 und 2π liegt.

Winkel[Vieleck]: Erzeugt alle Winkel eines Vielecks in mathematisch positiver Richtung (d. h. gegen den Uhrzeigersinn).

Hinweis: Wurde das Vieleck ursprünglich mit mathematisch positiver Orientierung erzeugt, so werden die Innenwinkel des Vielecks angezeigt. Wurde das Vieleck jedoch im Uhrzeigersinn erzeugt, so werden die Außenwinkel eingezeichnet.

Hinweis: Siehe auch Werkzeuge  Winkel und  Winkel mit fester Größe

3.3.10. Befehle für Kegelschnitte

Ellipse

Ellipse[Brennpunkt F , Brennpunkt G , Halbachsenlänge a]: Erzeugt eine Ellipse mit den Brennpunkten F und G und der großen Halbachsenlänge a .

Hinweis: Die folgende Bedingung muss dabei erfüllt sein: $2a > \text{Abstand}[F, G]$

Ellipse[Brennpunkt F , Brennpunkt G , Strecke a]: Erzeugt eine Ellipse mit den Brennpunkten F und G deren große Halbachsenlänge der Länge der gegebenen Strecke entspricht.

Hinweis: Die folgende Bedingung muss dabei erfüllt sein: $2a > \text{Abstand}[F, G]$

Ellipse[Punkt A , Punkt B , Punkt C]: Erzeugt eine Ellipse mit den Brennpunkten A und B , welche durch Punkt C verläuft.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  Ellipse

Hyperbel

Hyperbel[Brennpunkt F , Brennpunkt G , Halbachsenlänge a]: Erzeugt eine Ellipse mit den Brennpunkten F und G und der großen Halbachsenlänge a .

Hinweis: Die folgende Bedingung muss dabei erfüllt sein: $0 < 2a < \text{Abstand}[F, G]$

Hyperbel[Brennpunkt F , Brennpunkt G , Strecke a]: Erzeugt eine Hyperbel mit den Brennpunkten F und G deren große Halbachsenlänge der Länge der gegebenen Strecke entspricht.

Hinweis: Die folgende Bedingung muss dabei erfüllt sein: $0 < 2a < \text{Abstand}[F, G]$


Hyperbel[Punkt A , Punkt B , Punkt C]: Erzeugt eine Hyperbel mit den Brennpunkten A und B , welche durch den Punkt C verläuft.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Hyperbel](#)

Kegelschnitt

Kegelschnitt[Punkt A , Punkt B , Punkt C , Punkt D , Punkt E]: Erzeugt einen Kegelschnitt durch die fünf Punkte A , B , C , D und E .

Hinweis: Falls vier der fünf Punkte auf einer Geraden liegen ist der Kegelschnitt nicht definiert.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Kegelschnitt durch fünf Punkte](#)





Kreis

Kreis[Mittelpunkt M , Radius r]: Erzeugt einen Kreis mit Mittelpunkt M und dem gegebenen Radius r .

Kreis[Mittelpunkt M , Strecke s]: Erzeugt einen Kreis mit Mittelpunkt M dessen Radius der Länge der Strecke s entspricht.

Kreis[Mittelpunkt M , Punkt A]: Erzeugt einen Kreis mit Mittelpunkt M durch den Punkt A .

Kreis[Punkt A , Punkt B , Punkt C]: Erzeugt einen Kreis durch die drei Punkte A , B und C .

Hinweis: Siehe auch Werkzeuge  [Kreis mit Mittelpunkt durch Punkt](#),  [Kreis mit Mittelpunkt und Radius](#),  [Kreis durch drei Punkte](#) und  [Zirkel](#)


Krümmungskreis

Krümmungskreis[Punkt, Funktion]: Erzeugt den Krümmungskreis der Funktion im gegebenen Punkt.

Krümmungskreis[Punkt, Kurve]: Erzeugt den Krümmungskreis der Parameterkurve im gegebenen Punkt.

Parabel

Parabel[Brennpunkt F , Leitlinie g]: Erzeugt eine Parabel mit Brennpunkt F und Leitlinie g .

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Parabel](#)

3.3.11. Befehle für Bögen und Sektoren

Hinweis: In GeoGebra ist der algebraische Wert eines Bogens seine Länge und der Wert eines Sektors ist seine Fläche.

Bogen

Bogen[Kegelschnitt, Punkt A, Punkt B]: Erzeugt den Kegelschnittbogen zwischen den beiden Punkten A und B auf dem Kegelschnitt.

Hinweis: Dieser Befehl funktioniert für Kreise und Ellipsen.


Bogen[Kegelschnitt, Parameter Startwert t1, Parameter Endwert t2]: Erzeugt einen Kegelschnittbogen zwischen den beiden Parameterwerten t1 und t2 auf dem Kegelschnitt.

Hinweis: Intern werden dabei die folgenden Parameterdarstellungen verwendet:

- *Kreis*: $(r \cos(t), r \sin(t))$ wobei r der Radius des Kreises ist.
- *Ellipse*: $(a \cos(t), b \sin(t))$ wobei a und b die halbe Haupt- bzw. Nebenachsenlänge sind.

Halbkreis

Halbkreis[Anfangspunkt A, Endpunkt B]: Erzeugt einen Halbkreisbogen über der Strecke AB.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Halbkreis durch zwei Punkte](#)

Kreisbogen

Kreisbogen[Mittelpunkt M, Anfangspunkt A, Punkt B]: Erzeugt einen Kreisbogen mit Mittelpunkt M zwischen den beiden Punkten A und B.

Hinweis: Punkt B muss nicht auf dem Kreisbogen liegen.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Kreisbogen mit Mittelpunkt zwischen zwei Punkten](#)

Kreisektor

Kreisektor[Mittelpunkt M, Anfangspunkt A, Punkt B]: Erzeugt einen Kreisektor mit Mittelpunkt M zwischen den beiden Punkten A und B.

Hinweis: Punkt B muss nicht auf dem Bogen des Kreisektors liegen.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Kreisektor mit Mittelpunkt zwischen zwei Punkten](#)

Umkreisbogen

Umkreisbogen[Anfangspunkt A, Punkt B, Endpunkt C]: Erzeugt einen Umkreisbogen durch die drei Punkte A, B, und C, wobei Punkt A der Anfangspunkt und Punkt C der Endpunkt des Bogens ist.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Umkreisbogen durch drei Punkte](#)

Umkreisektor

Umkreisektor[Anfangspunkt A , Punkt B , Endpunkt C]: Erzeugt einen Umkreisektor, dessen Bogen durch die drei Punkte A , B , und C verläuft. Dabei ist Punkt A der Anfangspunkt und Punkt C der Endpunkt des Bogens

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Umkreisektor durch drei Punkte](#)

Sektor

Sektor[Kegelschnitt, Punkt A , Punkt B]: Erzeugt einen Sektor des Kegelschnitts zwischen den beiden Punkten A und B auf dem Kegelschnitt.

Hinweis: Dieser Befehl funktioniert für Kreise und Ellipsen.

Sektor[Kegelschnitt, Parameter Startwert t_1 , Parameter Endwert t_2]: Erzeugt einen Sektor des Kegelschnitts, dessen Bogen zwischen den Parameterwerten t_1 und t_2 gezeichnet wird.

Hinweis: Intern werden dabei die folgenden Parameterdarstellungen verwendet:

- *Kreis*: $(r \cos(t), r \sin(t))$ wobei r der Radius des Kreises ist.
- *Ellipse*: $(a \cos(t), b \sin(t))$ wobei a und b die halbe Haupt- bzw. Nebenachsenlänge sind.

3.3.12. Befehle für Geometrische Abbildungen

Drehe

Drehe[Punkt, Winkel]: Dreht den Punkt um den gegebenen Winkel um den Koordinatenursprung.

Drehe[Gerade, Winkel]: Dreht die Gerade um den Winkel um den Koordinatenursprung.

Drehe[Vektor, Winkel]: Dreht den Vektor um den gegebenen Winkel um den Anfangspunkt des Vektors

Drehe[Kegelschnitt, Winkel]: Dreht den Kegelschnitt um den gegebenen Winkel um den Koordinatenursprung.

Drehe[Vieleck, Winkel]: Dreht das Vieleck um den gegebenen Winkel um den Koordinatenursprung.

Hinweis: Dabei werden auch die Ecken und Kanten des neuen Vielecks erzeugt.

Drehe[Bild, Winkel]: Dreht das Bild um den gegebenen Winkel um den Koordinatenursprung.

Drehe[Punkt A , Winkel, Punkt D]: Dreht Punkt A um den gegebenen Winkel um Punkt D .

Drehe[Gerade, Winkel, Punkt D]: Dreht die Gerade um den gegebenen Winkel um den Punkt D .

Drehe[Vektor, Winkel, Punkt D]: Dreht den Vektor um den gegebenen Winkel um den Punkt D .

Drehe[Kegelschnitt, Winkel, Punkt D]: Dreht den Kegelschnitt um den gegebenen Winkel um den Punkt D .

Drehe[Vieleck, Winkel, Punkt D]: Dreht das Vieleck um den gegebenen Winkel um den Punkt D .

Hinweis: Dabei werden auch die Ecken und Kanten des neuen Vielecks erzeugt.

Drehe[Bild, Winkel, Punkt D]: Dreht das Bild um den gegebenen Winkel um den Punkt D .

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Drehe Objekt um Punkt mit Drehwinkel](#)

Spiegle

Spiegle[Punkt A , Punkt S]: Spiegelt Punkt A an Punkt B .

Spiegle[Gerade, Punkt S]: Spiegelt die Gerade am Punkt S .

Spiegle[Kegelschnitt, Punkt S]: Spiegelt den Kegelschnitt am Punkt S .

Spiegle[Vieleck, Punkt S]: Spiegelt das Vieleck am Punkt S .

Hinweis: Dabei werden auch die Ecken und Kanten des neuen Vielecks erzeugt.

Spiegle[Bild, Punkt S]: Spiegelt das Bild am Punkt S .

Spiegle[Punkt, Gerade s]: Spiegelt den Punkt an der Geraden s .

Spiegle[Line g , Gerade s]: Spiegelt die Gerade g an der Geraden s .

Spiegle[Kegelschnitt, Gerade s]: Spiegelt den Kegelschnitt an der Geraden s .

Spiegle[Vieleck, Gerade s]: Spiegelt das Vieleck an der Geraden s .

Hinweis: Dabei werden auch die Ecken und Kanten des neuen Vielecks erzeugt.

Spiegle[Bild, Gerade s]: Spiegelt das Bild an der Geraden s .

Spiegle[Punkt, Kreis]: Spiegelt den Punkt am Kreis.

Hinweis: Siehe auch Werkzeuge  [Spiegle Objekt an Punkt](#),  [Spiegle Objekt an Gerade](#) und  [Spiegle Punkt an Kreis](#)

StreckeZentrisch

StreckeZentrisch[Punkt A , Streckungsfaktor, Punkt Z]: Streckt Punkt A vom Punkt Z aus um den gegebenen Faktor.

StreckeZentrisch[Gerade, Streckungsfaktor, Punkt Z]: Streckt die Gerade vom Punkt Z aus um den gegebenen Faktor.

StreckeZentrisch[Kegelschnitt, Streckungsfaktor, Punkt Z]: Streckt den Kegelschnitt vom Punkt Z aus um den gegebenen Faktor.

StreckeZentrisch[Vieleck, Streckungsfaktor, Punkt Z]: Streckt das Vieleck vom Punkt Z aus um den gegebenen Faktor.

Hinweis: Dabei werden auch die Ecken und Kanten des neuen Vielecks erzeugt.


StreckeZentrisch[Bild, Streckungsfaktor, Punkt Z]: Streckt das Bild vom Punkt Z aus um den gegebenen Faktor.

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Strecke Objekt zentrisch von Punkt aus](#)

Verschiebe

Verschiebe[Punkt, Vektor v]: Verschiebt den Punkt um den Vektor v .

Verschiebe[Gerade, Vektor v]: Verschiebt die Gerade um den Vektor v .
 Verschiebe[Kegelschnitt, Vektor v]: Verschiebt den Kegelschnitt um den Vektor v .
 Verschiebe[Funktion, Vektor v]: Verschiebt die Funktion um den Vektor v .
 Verschiebe[Vieleck, Vektor v]: Verschiebt das Vieleck um den Vektor v .
Hinweis: Dabei werden auch die Ecken und Kanten des neuen Vielecks erzeugt.
 Verschiebe[Bild, Vektor v]: Verschiebt das Bild um den Vektor v .
 Verschiebe[Vektor, Anfangspunkt A]: Verschiebt den Vektor zum Anfangspunkt A .

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Verschiebe Objekt um Vektor](#)

3.3.13. Befehle für Funktionen

Ableitung

Ableitung[Funktion]: Berechnet die Ableitung der Funktion.
 Ableitung[Funktion, Grad n der Ableitung]: Berechnet die n -te Ableitung der Funktion.

Hinweis: Alternativ können Sie auch $f'(x)$ anstelle von `Ableitung[f]` bzw. $f''(x)$ anstelle von `Ableitung[f, 2]` usw. eingeben.

Bedingte Funktionen

Sie können den Bool'schen Befehl [Wenn](#) verwenden um eine bedingte Funktion zu definieren.

Hinweis: Bedingte Funktionen können auch [abgeleitet](#) oder [integriert](#) und mit anderen Funktionen oder Objekten [geschnitten](#) werden.

Beispiele:

- Die Eingabe `f(x) = Wenn[x < 3, sin(x), x^2]` erzeugt eine Funktion welche für $x < 3$ die Werte von $\sin(x)$ und für $x \geq 3$ die Werte von x^2 annimmt.
- `a $\hat{=}$ 3 \wedge b \geq 0` überprüft ob „ a gleich 3 und b größer oder gleich 0 ist“.

Hinweis: Symbole für logische Bedingungen (z. B. $\hat{=}$, \wedge , \geq) finden Sie in der Liste rechts neben der *Eingabezeile*.

Erweitere

Erweitere[Funktion]: Multipliziert die Klammerausdrücke eines Terms aus.
Beispiel: `Erweitere[(x + 3)(x - 4)]` liefert $f(x) = x^2 - x - 12$ als Ergebnis.

Faktorisiere

Faktorisiere[Polynom]: Faktorisiert das gegebene Polynom.
Beispiel: `Faktorisiere[x^2 + x - 6]` liefert $f(x) = (x-2)(x+3)$ als Ergebnis.

Funktion

`Funktion[Funktion f, Startwert a, Endwert b]`: Erzeugt den Funktionsgraphen von f auf dem Intervall $[a, b]$. Außerhalb des Intervalls ist der Funktionsgraph nicht definiert.

Hinweis: Dieser Befehl sollte ausschließlich zum Darstellen von Funktionsgraphen auf einem bestimmten Intervall verwendet werden.

Beispiel: `f(x) = Funktion[x^2, -1, 1]` erzeugt den Graphen der Funktion x^2 auf dem Intervall $[-1, 1]$. Wenn Sie anschließend `g(x) = 2 f(x)` eingeben, erhalten Sie die Funktion $g(x) = 2x^2$, welche nicht auf das Intervall $[-1, 1]$ eingeschränkt ist.

Integral

`Integral[Funktion]`: Berechnet das unbestimmte Integral der Funktion.

Hinweis: Siehe auch [Bestimmtes Integral](#)

Polynom

`Polynom[Funktion]`: Berechnet die erweiterte Form der Polynomfunktion.

Beispiel: Die Eingabe `Polynom[(x - 3)^2]` liefert $f(x) = x^2 - 6x + 9$ als Ergebnis.

`Polynom[Liste von n Punkten]`: Erzeugt ein Interpolationspolynom vom Grad $n - 1$ für die gegebenen n Punkte.

TaylorPolynom

`TaylorPolynom[Funktion, x-Wert a, Grad n]`: Erzeugt das Taylor Polynom der gegebenen Funktion an der Stelle $x = a$ vom Grad n .

Vereinfache

`Vereinfache[Funktion]`: Vereinfacht die Terme der gegebenen Funktion falls möglich.

Beispiele:

- `Vereinfache[x + x + x]` erzeugt die Funktion $f(x) = 3x$
- `Vereinfache[sin(x) / cos(x)]` erzeugt die Funktion $f(x) = \tan(x)$
- `Vereinfache[-2 sin(x) cos(x)]` erzeugt die Funktion $f(x) = \sin(-2x)$



3.3.14. Befehle für Parameterkurven

Kurve

`Kurve[Ausdruck a1, Ausdruck a2, Parameter t, Startwert a, Endwert b]`: Erzeugt die kartesische Parameterkurve für den gegebenen x -Ausdruck $a1$ und den y -Ausdruck $a2$ mit dem Parameter t im Intervall $[a, b]$.

Beispiel: Die Eingabe `c = Kurve[2 cos(t), 2 sin(t), t, 0, 2 pi]` erzeugt einen Kreis mit Radius 2 um den Koordinatenursprung.

Hinweise:

- Parameterkurven können in Ausdrücken mit vordefinierten Funktionen und arithmetischen Operationen verwendet werden.
Beispiel: Die Eingabe $c(3)$ erzeugt den Punkt mit Parameterwert 3 auf der Kurve c .
- Mithilfe der Maus können Sie mit dem Werkzeug  **Neuer Punkt** oder dem Befehl **Punkt** einen Punkt auf einer Parameterkurve erzeugen. Da sowohl der Startwert a als auch der Endwert b des Parameters dynamisch veränderbar sind, können Sie für diese Werte auch Schieberegler verwenden (siehe auch Werkzeug  **Schieberegler**).

Weitere Befehle für Parameterkurven

`Ableitung[Kurve]`: Erzeugt die Ableitung der Parameterkurve.

`Ableitung[Kurve, Grad n der Ableitung]`: Erzeugt die n -te Ableitung der Parameterkurve.

`Krümmung[Punkt, Kurve]`: Berechnet die Krümmung der Parameterkurve im Punkt A .

`Krümmungskreis[Punkt, Kurve]`: Erzeugt den Krümmungskreis der Parameterkurve im gegebenen Punkt.

`Krümmungsvektor[Punkt A, Kurve]`: Berechnet den Krümmungsvektor der Parameterkurve im Punkt A .

`Länge[Kurve, Startwert t_1 , Endwert t_2]`: Berechnet die Länge der Parameterkurve zwischen den Parameterwerten t_1 und t_2 .

`Länge[Kurve, Anfangspunkt A , Endpunkt B]`: Berechnet die Länge der Parameterkurve zwischen den beiden Punkten A and B auf der Kurve.

`Tangente[Punkt, Kurve]`: Erzeugt (alle) Tangenten durch den Punkt an die Parameterkurve.

3.3.15. Befehle für Text

BruchText

`BruchText[Zahl]`: Konvertiert die Zahl in einen Bruch, der als (LaTeX) Text-Objekt in der *Grafik-Ansicht* dargestellt wird.

Beispiel: Geben Sie zuerst die Gerade $a: y = 1.5x + 2$ ein. Danach erzeugt die Eingabe `BruchText[Steigung[a]]` den Bruch $3/2$ als Text in der *Grafik-Ansicht*.

BuchstabeZuUnicode

`BuchstabeZuUnicode["Buchstabe"]`: Konvertiert den Buchstaben in seine Unicode-Zahl.

Hinweis: Der Buchstabe muss mit den Anführungszeichen eingegeben werden.

Beispiel: Die Eingabe `BuchstabeZuUnicode["b"]` erzeugt die Zahl $a = 98$.

FormelText

`FormelText[Objekt]`: Erzeugt den Wert eines Objekts als (LaTeX) Text-Objekt.

Beispiel: Wenn $a = 2$ und $f(x) = ax^2$, dann erhält man mit der Eingabe `FormelText[f]` den LaTeX Text $2x^2$.

`FormelText[Objekt, Wahrheitswert für Substitution von Variablen]`: Erzeugt den Wert eines Objekts als LaTeX Text-Objekt. Der Wahrheitswert bestimmt

ob Werte für Variablen eingesetzt werden sollen (true) oder ob Variablennamen im Text verwendet werden sollen (false).

Beispiele: Sei $a = 2$ und $f(x) = a x^2$:

- `FormelText[f, true]` erzeugt $2 x^2$ als LaTeX Text.
- `FormelText[f, false]` erzeugt $a x^2$ als LaTeX Text.

Name

`Name[Objekt]`: Erzeugt den Namen eines Objekt als Text in der *Grafik-Ansicht*.

Hinweis: Sie können diesen Befehl in *dynamischem Text* verwenden falls das entsprechende Objekt umbenannt werden könnte. Der Befehl *Name* ist das Gegenteil des Befehls *Objekt*.

Objekt

`Objekt[Name des Objekts als Text]`: Erzeugt das Objekt für den angegebenen Namen. Das Resultat ist immer ein *abhängiges Objekt*.

Hinweis: Der Befehl *Objekt* ist das Gegenteil des Befehls *Name*.

Beispiel: Falls die Punkte A_1, A_2, \dots, A_{20} und ein Schieberegler $n = 2$ bereits existieren, dann erzeugt der Befehl `Objekt["A" + n]` eine Kopie des Punktes A_2 .

TabellenText

`TabellenText[Liste 1, Liste 2, Liste 3, ...]`: Erzeugt eine Tabelle der Listen-Elemente als Text-Objekt.

Hinweis: Standardmäßig wird jede Liste in einer neuen Spalte der Tabelle angezeigt.

Beispiele:

- `TabellenText[{{x^2, 4}, {x^3, 8}, {x^4, 16}}` erzeugt eine Tabelle mit drei Zeilen und zwei Spalten als Text-Objekt. Alle Einträge der Tabelle sind links ausgerichtet.
- `TabellenText[Folge[i^2, i, 1, 10]]` erzeugt eine Tabelle mit einer Zeile als Text-Objekt. Alle Einträge der Tabelle sind links ausgerichtet.

`TabellenText[Liste 1, Liste 2, Liste 3, ..., "Textausrichtung"]`:

Erzeugt eine Tabelle der Listen-Elemente als Text-Objekt. Der optionale Text *Textausrichtung* bestimmt die Ausrichtung der Tabelleneinträge.

Hinweis: Mögliche Textausrichtungen sind "vl", "vc", "vr", "v", "h", "hl", "hc", "hr". Standardmäßig werden alle Einträge mit "hl" ausgerichtet.

- "v" = vertikal (d. h. einzelne Listen sind Spalten der Tabelle)
- "h" = horizontal (d. h. einzelne Listen sind Zeilen der Tabelle)
- "l" = links ausgerichtet
- "r" = rechts ausgerichtet
- "c" = zentriert

Beispiele:

- `TabellenText[{{1, 2, 3, 4}, {1, 4, 9, 16}}, "v"]` erzeugt eine Tabelle mit zwei Spalten und vier Reihen als Text-Objekt. Die Tabelleneinträge sind links ausgerichtet.

- `TabellenText[{1, 2, 3, 4},{1, 4, 9, 16},"h"]` erzeugt eine Tabelle mit vier Spalten und zwei Reihen als Text-Objekt. Die Tabelleneinträge sind links ausgerichtet.
- `TabellenText[{11.2, 123.1, 32423.9, 234.0},"vr"]` erzeugt eine Tabelle mit einer Spalte als Text-Objekt. Die Tabelleneinträge sind rechts ausgerichtet.

Text

`Text[Objekt]`: Erzeugt den Wert des Objekts als Text in der *Grafik-Ansicht*.

Hinweis: Standardmäßig werden Werte für Variablen eingesetzt.

Beispiel: Sei $a = 2$ und $c = a^2$. Dann erzeugt die Eingabe `Text[c]` den Text 4.

`Text[Objekt, Wahrheitswert für Substitution von Variablen]`: Erzeugt den Wert des Objekts als Text in der *Grafik-Ansicht*. Der Wahrheitswert bestimmt ob Werte für Variablen eingesetzt werden (`true`) oder ob Variablennamen im Text verwendet werden (`false`).

Beispiele: Sei $a = 2$ und $c = a^2$.

- `Text[c, true]` erzeugt den Text 4.
- `Text[c, false]` erzeugt den Text a^2

`Text[Objekt, Punkt]`: Erzeugt den Wert des Objekts als Text an der Position des gegebenen Punktes.

Beispiel: `Text["hallo", (2, 3)]` erzeugt den Text an der Position (2, 3).

`Text[Objekt, Punkt, Wahrheitswert für Substitution von Variablen]`:

Erzeugt den Wert des Objekts als Text in der *Grafik-Ansicht* an der Position des gegebenen Punktes. Der Wahrheitswert bestimmt ob Werte für Variablen eingesetzt werden (`true`) oder ob Variablennamen im Text verwendet werden (`false`).

TextZuUnicode

`TextZuUnicode["Text"]`: Verwandelt den Text in eine Liste von Unicode-Zahlen. Dabei wird jeder Buchstabe in eine Zahl umgewandelt.

Beispiele:

- `TextZuUnicode["GeoGebra Text"]` erzeugt die folgende Liste von Unicode-Zahlen: $\{71, 101, 111, 71, 101, 98, 114, 97, 32, 84, 101, 120, 116\}$.
- Sei `text1 "GeoGebra"`, dann erzeugt die Eingabe `TextZuUnicode[text1]` die folgende Liste von Unicode-Zahlen: $\{71, 101, 111, 71, 101, 98, 114, 97\}$.

UnicodeZuBuchstabe

`UnicodeZuBuchstabe[Natürliche Zahl]`: Konvertiert die natürliche Zahl (Unicode-Zahl) in einen Buchstaben. Dieser wird als Text-Objekt in der *Grafik-Ansicht* dargestellt.

Beispiel: `UnicodeZuBuchstabe[97]` erzeugt den Buchstaben a als Text-Objekt.

UnicodeZuText

`UnicodeZuText[Liste von natürlichen Zahlen]`: Konvertiert die natürlichen Zahlen (Unicode-Zahlen) zu Buchstaben eines Textes.

Beispiel: `UnicodeZuText {71, 101, 111, 71, 101, 98, 114, 97}`
erzeugt den Text *geogebra*.

3.3.16. Befehle für Wahrheitswerte (Bool'sche Befehle)

IstDefiniert

`IstDefiniert[Objekt]`: Erzeugt den Wahrheitswert *true* oder *false* abhängig davon, ob das Objekt definiert ist oder nicht.

IstGanzzahlig

`IstGanzzahlig[Zahl]`: Erzeugt den Wahrheitswert *true* oder *false* abhängig davon, ob die Zahl eine ganze Zahl ist oder nicht.

Wenn

`Wenn[Bedingung, Dann Objekt]`: Erzeugt eine Kopie des Objekts, falls die Bedingung den Wahrheitswert *true* besitzt und erzeugt ein undefiniertes Objekt, falls der Wahrheitswert *false* ist.

`Wenn[Bedingung, Dann Objekt a, Sonst Objekt b]`: Erzeugt eine Kopie des Objekts *a*, falls die Bedingung den Wahrheitswert *true* besitzt und eine Kopie des Objekts *b* falls der Wahrheitswert *false* ist.

3.3.17. Befehl für Ortslinien

Ortslinie

`Ortslinie[Punkt Q der die Ortslinie erzeugt, Punkt P]`: Erzeugt die Ortslinie des Punktes *Q* in Abhängigkeit von Punkt *P*.

Hinweis: Punkt *P* muss dabei ein Punkt auf einem Objekt sein (z. B. Gerade, Strecke, Kreis).

Hinweis: Siehe auch Werkzeug  [Ortslinie](#)

3.3.18. Befehle für Listen und Folgen

Anfügen

`Anfügen[Liste, Objekt]`: Fügt das Objekt am Ende der Liste an.

Beispiel: `Anfügen[{1, 2, 3}, 4]` erzeugt die Liste *{1, 2, 3, 4}*

`Anfügen[Objekt, Liste]`: Fügt das Objekt am Anfang der Liste an.

Beispiel: `Anfügen[4, {1, 2, 3}]` erzeugt die Liste *{4, 1, 2, 3}*

BehalteWenn

BehalteWenn[Bedingung, Liste]: Erzeugt eine neue Liste aus jenen Objekte der ursprünglichen Liste, welche die Bedingung erfüllen.

Beispiel: Die Eingabe BehalteWenn[$x < 3$, {1, 2, 3, 4, 1, 5, 6}] erzeugt die neue Liste {1, 2, 1}.

Einfügen

Einfügen[Objekt, Liste, Position]: Fügt das Objekt an der gegebenen Position in die Liste ein.

Beispiel: Die Eingabe Einfügen[x^2 , {1, 2, 3, 4, 5}, 3] fügt x^2 an der dritten Position der Liste ein und erzeugt die neue Liste {1, 2, x^2 , 3, 4, 5}.

Hinweis: Wenn Sie als Position eine negative Zahl eingeben, so wird die Position vom Ende der Liste aus gezählt.

Beispiel: Die Eingabe Einfügen[x^3 , {1, 2, 3, 4, 5}, -2] fügt x^3 an der vorletzten Position der Liste ein und erzeugt die neue Liste {1, 2, 3, 4, x^3 , 5}.

Einfügen[Liste 1, Liste 2, Position]: Fügt alle Elemente der ersten Liste an der gegebenen Position in die zweite Liste ein.

Beispiel: Die Eingabe Einfügen[{11, 12}, {1, 2, 3, 4, 5}, 3] fügt die Elemente der ersten Liste an der dritten und vierten Position der zweiten Liste ein und erzeugt die neue Liste {1, 2, 11, 12, 3, 4, 5}.

Hinweis: Wenn Sie als Position eine negative Zahl eingeben, so wird die Position vom Ende der Liste aus gezählt.

Beispiel: Einfügen[{11, 12}, {1, 2, 3, 4, 5}, -2] fügt die Elemente der ersten Liste an vorletzter Position der zweiten Liste ein und erzeugt die neue Liste {1, 2, 3, 4, 11, 12, 5}.

Element

Element[Liste, Position n des Elements]: Erzeugt das n -te Element der Liste

Hinweis: Die Liste darf nur Elemente eines Objekt-Typs enthalten (z. B. nur Zahlen oder nur Punkte).

EntferneUndefiniert

EntferneUndefiniert[Liste]: Entfernt alle undefinierten Objekte der Liste und erzeugt eine neue Liste, welche nur definierte Objekte enthält.

Beispiel: EntferneUndefiniert[Folge[$(-1)^i$, i , -3, -1, 0.5]] entfernt das zweite und vierte Element der Folge, da sie keinen ganzzahligen Exponenten haben und somit undefiniert sind.

Erstes

Erstes[Liste]: Bestimmt das erste Element der Liste.

Erstes[Liste, Anzahl n der Elemente]: Erzeugt eine neue Liste, welche die ersten n Elemente der gegebenen Liste enthält.

Folge

Folge[Ausdruck, Variable, Startwert a , Endwert b]: Erzeugt eine Folge von Objekten basierend auf dem gegebenen Ausdruck, wobei die Variable von Startwert a bis Endwert b läuft. Die Folge wird als Liste dargestellt.

Beispiel: $L = \text{Folge}[(2, i), i, 1, 5]$ erzeugt eine Folge von Punkten mit ganzzahligen y -Koordinaten von 1 bis 5: $L = \{(2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5)\}$.

Folge[Ausdruck, Variable, Startwert a , Endwert b , Schrittweite s]: Erzeugt eine Folge von Objekten basierend auf dem gegebenen Ausdruck, wobei die Variable von Startwert a bis Endwert b mit Schrittweite s läuft.

Beispiel: $L = \text{Folge}[(2, i), i, 1, 3, 0.5]$ erzeugt eine Folge von Punkten mit y -Koordinaten von 1 bis 3 und einer Schrittweite von 0.5:
 $L = \{(2, 1), (2, 1.5), (2, 2), (2, 2.5), (2, 3)\}$.

Hinweis: Die Parameterwerte a und b sind dynamisch und können daher auch [Schieberegler](#) sein.

IterationsListe

IterationsListe[Funktion, Startwert x_0 , Anzahl n der Iterationen]: Erzeugt eine Liste der Länge $n + 1$ deren Elemente Iterationen der Funktion mit dem gegebenen Startwert x_0 sind.

Beispiel: Definieren Sie zuerst die Funktion $f(x) = x^2$. Danach erzeugt die Eingabe $L = \text{IterationsListe}[f, 3, 2]$ die neue Liste $L = \{3, 9, 81\}$.

Länge

Länge[Liste]: Berechnet die Länge der Liste, welcher der Anzahl der Elemente entspricht.

Letztes

Letztes[Liste]: Bestimmt das letzte Element der Liste.

Letztes[Liste, Anzahl n der Elemente]: Erzeugt eine Liste, welche die letzten n Elemente der gegebenen Liste enthält.

Max

Max[Liste]: Bestimmt das größte Element der Liste.

Min

Min[Liste]: Bestimmt das kleinste Element einer Liste.

Produkt

Produkt[Liste von Zahlen]: Berechnet das Produkt aller Zahlen in der Liste.

Schnittmenge

`Schnittmenge[Liste 1, Liste 2]`: Erzeugt eine neue Liste von jenen Elementen, die in beiden gegebenen Listen enthalten sind.

Sortiere

`Sortiere[Liste]`: Sortiert eine Liste von Zahlen, Text-Objekten, oder Punkten.

Hinweis: Listen von Punkten werden nach den x -Koordinaten sortiert.

Beispiele:

- Die Eingabe `Sortiere[{3, 2, 1}]` erzeugt $Liste1 = \{1, 2, 3\}$.
- Die Eingabe `Sortiere[{"Birnen", "Äpfel", "Orangen"}]` erzeugt eine neue Liste mit Einträgen in alphabetischer Reihenfolge.
- Die Eingabe `Sortiere[{(3, 2), (2, 5), (4, 1)}]` erzeugt die neue $Liste2 = \{(2, 5), (3, 2), (4, 1)\}$.

Summe

`Summe[Liste]`: Berechnet die Summe aller Elemente der Liste.

Hinweis: Die Elemente der Liste können Zahlen, Punkten, Vektoren, Text und Funktionen sein.

Beispiele:

- Die Eingabe `Summe[{1, 2, 3}]` erzeugt die Zahl $a = 6$.
- Die Eingabe `Summe[{x^2, x^3}]` erzeugt die Funktion $f(x) = x^2 + x^3$.
- Die Eingabe `Summe[Folge[i, i, 1, 100]]` erzeugt die Zahl $a = 5050$.
- Die Eingabe `Summe[{(1, 2), (2, 3)}]` erzeugt den Punkt $A = (3, 5)$.
- Die Eingabe `Summe[{(1, 2), 3}]` erzeugt den Punkt $B = (4, 2)$.
- Die Eingabe `Summe[{"a", "b", "c"}]` erzeugt das Text-Objekt "abc".

`Summe[Liste, Anzahl n der Elemente]`: Berechnet die Summe der ersten n Elemente der gegebenen Liste.

Hinweis: Die Elemente der Liste können Zahlen, Punkten, Vektoren, Text und Funktionen sein.

Beispiel: Die Eingabe `Summe[{1, 2, 3, 4, 5, 6}, 4]` erzeugt die Zahl $a = 10$.

Teilliste

`Teilliste[Liste, Anfangsposition m, Endposition n]`: Erzeugt eine neue Liste, welche die Elemente von der Positionen m bis zur Position n der gegebenen Liste enthält.

Umkehren

`Umkehren[Liste]`: Erzeugt eine neue Liste mit denselben Elementen der gegebenen Liste in umgekehrter Reihenfolge.

Verbinde

`Verbinde[Liste 1, Liste 2, ...]`: Verbindet die zwei (oder mehr) angegebenen Listen zu einer Liste.

Hinweis: Die neue Liste enthält alle Elemente der gegebenen Listen ohne diese umzuordnen. Auch mehrfach enthaltene Elemente bleiben erhalten.

Beispiel: Die Eingabe `Verbinde[{{5, 4, 3}, {1, 2, 3}}` erzeugt die neue Liste $L = \{5, 4, 3, 1, 2, 3\}$.

`Verbinde[Liste von Listen]`: Verbindet die einzelnen Liste zu einer neuen Liste.

Hinweis: Die neue Liste enthält alle Elemente der gegebenen Listen ohne diese umzuordnen. Auch mehrfach enthaltene Elemente bleiben erhalten.

Beispiele:

- Die Eingabe `Verbinde[{{1, 2}}` erzeugt die neue Liste $Liste1 = \{1, 2\}$.
- Die Eingabe `Verbinde[{{1, 2, 3}, {3, 4}, {8, 7}}` erzeugt die neue Liste $Liste2 = \{1, 2, 3, 3, 4, 8, 7\}$.

Vereinigungsmenge

`Vereinigungsmenge[Liste 1, Liste 2]`: Vereinigt die beiden Listen und entfernt mehrfach enthaltene Elemente.

ZähleWenn

`ZähleWenn[Bedingung, Liste]`: Zählt jene Elemente der Liste, welche die Bedingung erfüllen.

Beispiele:

- Die Eingabe `ZähleWenn[x<3, {1, 2, 3, 4, 5}]` erzeugt die Zahl $a = 2$.
- Sei $A1:A10$ ein Zellbereich in der [Tabellen-Ansicht](#). Die Eingabe `ZähleWenn[x<3, A1:A10]` zählt jene Zellen, deren Wert kleiner als 3 ist.

3.3.19. Befehle für Matrizen

Determinante

`Determinante[Matrix]`: Berechnet die Determinante der Matrix.

Beispiel: Die Eingabe `Determinante[{{1, 2}, {3, 4}}` erzeugt die Zahl $a = -2$.

Invertiere

`Invertiere[Matrix]`: Invertiert die gegebene Matrix.

Beispiel: Die Eingabe `Invertiere[{{1, 2}, {3, 4}}` erzeugt die inverse Matrix $Matrix1 = \{-2, 1\}, \{1.5, -0.5\}$.

Transponiere

`Transponiere[Matrix]`: Transponiert die gegebene Matrix.

Beispiel: Die Eingabe `Transponiere[{{1, 2}, {3, 4}}` erzeugt die transponierte Matrix $Matrix1 = \{1, 3\}, \{2, 4\}$.

3.3.20. Statistik Befehle

Balkendiagramm

Balkendiagramm[Anfangswert a , Endwert b , Liste von Balkenhöhen]:

Erzeugt ein Balkendiagramm über dem gegebenen Intervall $[a, b]$. Die Anzahl der Balken wird von der Anzahl der Elemente in der Liste der Balkenhöhen bestimmt.

Beispiel: `Balkendiagramm[10, 20, {1,2,3,4,5}]` erzeugt ein Balkendiagramm mit 5 Balken der angegebenen Höhen über dem Intervall $[10, 20]$.

Balkendiagramm[Anfangswert a , Endwert b , Ausdruck, Variable k , Startwert c , Endwert d]: Erzeugt ein Balkendiagramm über dem gegebenen Intervall $[a, b]$, dessen Balkenhöhen mithilfe des angegebenen Ausdrucks berechnet werden. Die Variable k des Ausdrucks läuft dabei vom Startwert c zum Endwert d .

Beispiel: Seien $p = 0.1$, $q = 0.9$ und $n = 10$ Zahlen. Die Eingabe `Balkendiagramm[-0.5, n + 0.5, BinomialKoeffizient[n, k] * p^k * q^(n - k), k, 0, n]` erzeugt ein Balkendiagramm über dem Intervall $[-0.5, n + 0.5]$. Die Höhen der Balken hängen von den berechneten Wahrscheinlichkeiten ab, welche durch den gegebenen Ausdruck bestimmt werden.

Balkendiagramm[Anfangswert a , Endwert b , Ausdruck, Variable k , Startwert c , Endwert d , Schrittweite s]: Erzeugt ein Balkendiagramm über dem Intervall $[a, b]$, dessen Balkenhöhen mithilfe des angegebenen Ausdrucks berechnet werden. Die Variable k des Ausdrucks läuft dabei vom Startwert c zum Endwert d mit der Schrittweite s .

Balkendiagramm[Liste von Rohdaten, Balkenbreite]: Erzeugt ein Balkendiagramm aus den Rohdaten mit der gegebenen Balkenbreite.

Beispiel: Die Eingabe `Balkendiagramm[{1,1,2,2,2,2,3,3,3,5,5,5,5}, 1]` erzeugt ein Balkendiagramm mit fünf Balken der Breite 1.

Balkendiagramm[Liste von Daten, Liste von Häufigkeiten]: Erzeugt ein Balkendiagramm aus den gegebenen Daten mit den gegebenen Häufigkeiten.

Hinweis: Die Elemente aus der Liste der Daten müssen Teil einer arithmetischen Folge sein.

Beispiele:

- Die Eingabe `Balkendiagramm[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}]` erzeugt ein Balkendiagramm mit fünf Balken und den angegebenen Häufigkeiten.
- Die Eingabe `Balkendiagramm[{0.3,0.4,0.5,0.6}, {12,33,13,4}]` erzeugt ein Balkendiagramm mit vier Balken und den angegebenen Häufigkeiten.

Balkendiagramm[Liste von Daten, Liste von Häufigkeiten, Balkenbreite]: Erzeugt ein Balkendiagramm aus den gegebenen Daten mit den gegebenen Häufigkeiten und der angegebenen Balkenbreite.

Hinweis: Die Elemente aus der Liste der Daten müssen Teil einer arithmetischen Folge sein.

Beispiele:

- Die Eingabe `Balkendiagramm[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}, 0.5]` erzeugt ein Balkendiagramm mit Abständen zwischen den einzelnen Balken.

- Die Eingabe `Balkendiagramm[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}, 0]` erzeugt ein Balkendiagramm dessen Balken durch Linien dargestellt werden.

Boxplot

`Boxplot[yAbstand, ySkalierung, Liste von Rohdaten]`: Erzeugt ein Boxplot-Diagramm aus den gegebenen Rohdaten. Die vertikale Position im Koordinatensystem wird dabei von der Variablen *yAbstand* bestimmt. Die Höhe des Diagramms wird durch die Variable *ySkalierung* beeinflusst.

Beispiel: Die Eingabe `Boxplot[0, 1, {2,2,3,4,5,5,6,7,7,8,8,8,9}]` erzeugt ein Boxplot-Diagramm um die x-Achse mit Höhe 2.

`Boxplot[yAbstand, ySkalierung, Startwert a, Q1, Median, Q3, Endwert b]`: Erzeugt ein Boxplot-Diagramm für die gegebenen statistischen Werte über dem Intervall $[a, b]$.

Histogramm

`Histogramm[Liste von Klassenbereichen, Liste von Balkenhöhen]`: Erzeugt ein Histogramm mit Balken der gegebenen Höhen. Die Klassenbereiche bestimmen die Breite und Position der einzelnen Balken des Histogramms.

Beispiel: `Histogramm[{0, 1, 2, 3, 4, 5}, {2, 6, 8, 3, 1}]` erzeugt ein Histogramm mit fünf Balken und den gegebenen Balkenhöhen. Der erste Balken befindet sich über dem Intervall $[0, 1]$, der zweite Balken befindet sich über dem Intervall $[1, 2]$, usw.

`Histogramm[Liste von Klassenbereichen, Liste von Rohdaten]`: Erzeugt ein Histogramm aus den gegebenen Rohdaten. Die Klassenbereiche bestimmen die Breite und Position der einzelnen Balken des Histogramms sowie die Zuordnung der Daten zu den einzelnen Klassen.

Beispiel: `Histogramm[{1,2,3,4}, {1.0,1.1,1.1,1.2,1.7,2.2,2.5,4.0}]` erzeugt ein Histogramm mit 3 Balken und den Höhen 5 (erster Balken), 2 (zweiter Balken) und 1 (dritter Balken).

InversNormal

`InversNormal[Mittelwert μ , Standardabweichung σ , Wahrscheinlichkeit P]`: Berechnet den Wert der Funktion $\Phi^{-1}(P) * \sigma + \mu$ mithilfe der gegebenen Wahrscheinlichkeit P , des Mittelwerts μ und der Standardabweichung σ . Die Funktion Φ ist die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung ($\mu = 0; \sigma = 1$)

Hinweis: Dieser Befehl berechnet jene Zufallsvariable X , welche die gegebene Wahrscheinlichkeit P als Fläche unter der Gauß'schen Glockenkurve besitzt.

Korrelationskoeffizient

`Korrelationskoeffizient[Liste von x-Werten, Liste von y-Werten]`: Berechnet den Korrelationskoeffizienten der gegebenen x- und y-Werte für zwei Zufallsvariablen X und Y .

KorrelationsKoeffizient[Liste von Punkten]: Berechnet den Korrelationskoeffizienten mithilfe der Koordinaten der angegebenen Punkte, welche die Werte für die beiden Zufallsvariablen X und Y bestimmen.

Kovarianz

Kovarianz[Liste 1 von x-Werten, Liste 2 von y-Werten]: Berechnet die Kovarianz der Elemente der beiden Listen, welche die Werte für die Merkmale X und Y enthalten.

Kovarianz[Liste von Punkten]: Berechnet die Kovarianz mithilfe der Koordinaten der angegebenen Punkte, welche die Werte für die Merkmale X und Y bestimmen.

Median

Median[Liste von Zahlen]: Bestimmt den Median der gegebenen Zahlen.

Mittelwert-Befehle

Mittelwert[Liste von Zahlen]: Berechnet den Mittelwert der gegebenen Zahlen.

MittelwertX[Liste von Punkten]: Berechnet den Mittelwert der x -Koordinaten der gegebenen Punkte.

MittelwertY[Liste von Punkten]: Berechnet den Mittelwert der y -Koordinaten der gegebenen Punkte.

Modalwert

Modalwert[Liste von Zahlen]: Bestimmt den Modalwert / die Modalwerte der gegebenen Zahlen.

Beispiele:

- Die Eingabe `Modalwert[{1, 2, 3, 4}]` erzeugt die leere *Liste1 = {}*.
- Die Eingabe `Modalwert[{1, 1, 1, 2, 3, 4}]` erzeugt *Liste2 = {1}*.
- Die Eingabe `Modalwert[{1, 1, 2, 2, 3, 3, 4}]` erzeugt *Liste3 = {1, 2, 3}*.

Normal

Normal[Mittelwert μ , Standardabweichung σ , Wert der Zufallsvariable]: Berechnet die Funktion $\Phi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)$ mithilfe des Mittelwerts μ und der Standardabweichung σ . Die Funktion Φ ist die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung ($\mu = 0$; $\sigma = 1$).

Hinweis: Dieser Befehl berechnet die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Zufallsvariable X kleiner oder gleich dem gegebenen Variablenwert ist (d.h. Fläche unter der Gauß'schen Glockenkurve).

Quartil-Befehle

Q1[Liste von Zahlen]: Berechnet das untere Quartil der gegebenen Zahlen.

Q3[Liste von Zahlen]: Berechnet das obere Quartil der gegebenen Zahlen.

Standardabweichung

Standardabweichung[Liste von Zahlen]: Berechnet die Standardabweichung der gegebenen Zahlen.

Befehle für statistische Größen

Sxx[Liste von Zahlen]: Berechnet die statistische Größe $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$.

Sxx[Liste von Punkten]: Berechnet die statistische Größe $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$ mithilfe der x-Koordinaten der angegebenen Punkte.

Sxy[Liste von x-Koordinaten, Liste von y-Koordinaten]: Berechnet die statistische Größe $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$.

Sxy[Liste von Punkten]: Berechnet die statistische Größe $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$.

Syy[Liste von Punkten]: Berechnet die statistische Größe $\Sigma(y^2) - \Sigma(y) * \Sigma(y)/n$ mithilfe der y-Koordinaten der angegebenen Punkte.

Hinweis: Diese statistischen Größen sind nicht-normalisierte Formen der Varianz und Kovarianz von X und Y, welche durch $Sxx = n \text{Var}(X)$, $Syy = n \text{Var}(Y)$ und $Sxy = n \text{Cov}(X,Y)$ gegeben sind.

Beispiel: Sie können den Korrelationskoeffizienten für eine Liste von Punkten folgendermaßen berechnen: $Sxy[\text{Liste}] / \text{sqrt}(Sxx[\text{Liste}] Syy[\text{Liste}])$.

SigmaXX[Liste von Zahlen]: Berechnet die Summe der Quadrate der gegebenen Zahlen.

Beispiel: Sie können die Varianz einer Liste von Zahlen folgendermaßen berechnen: $\text{SigmaXX}[\text{Liste}] / \text{Länge}[\text{Liste}] - \text{Mittelwert}[\text{Liste}]^2$.

SigmaXX[Liste von Punkten]: Berechnet die Summe der Quadrate der x-Koordinaten der gegebenen Punkte.

SigmaXY[Liste von x-Koordinaten, Liste von y-Koordinaten]: Berechnet die Summe der Produkte der x- und y-Koordinaten.

SigmaXY[Liste von Punkten]: Berechnet die Summe der Produkte der x- und y-Koordinaten der gegebenen Punkte.

Beispiel: Sie können die Kovarianz einer Liste von Punkten folgendermaßen berechnen: $\text{SigmaXY}[\text{Liste}] / \text{Länge}[\text{Liste}] - \text{MittelwertX}[\text{Liste}] * \text{MittelwertY}[\text{Liste}]$.

SigmaYY[Liste von Punkten]: Berechnet die Summe der Quadrate der y-Koordinaten der gegebenen Punkte.

Trendlinie

Trendlinie[Liste von Punkten]: Berechnet die Trendlinie von y auf x (1. Regressionsgerade) der gegebenen Punkte.

Hinweis: Dabei wird die Summe der Quadratabstände in y-Richtung minimiert.

TrendlinieX[Liste von Punkten]: Berechnet die Trendlinie von x auf y (2.

Regressionsgerade) der gegebenen Punkte (wobei x eine Funktion von y ist).

Hinweis: Dabei wird die Summe der Quadratabstände in x-Richtung minimiert.

Weitere Trend-Befehle

TrendExp[Liste von Punkten]: Berechnet die Regressionskurve in Form einer Exponentialfunktion $a e^{bx}$.

TrendLog[Liste von Punkten]: Berechnet die Regressionskurve in Form einer natürlichen Logarithmusfunktion $a + b \ln(x)$.

TrendLogistisch[Liste von Punkten]: Berechnet die Regressionskurve der Form $a / (1 + b * x^{-kx})$.

Hinweis: Der erste und letzte Datenpunkt sollten dabei so nahe wie möglich an der Kurve liegen. Die Liste sollte zumindest aus drei Datenpunkten bestehen.

TrendPoly[Liste von Punkten, Grad n des Polynoms]: Berechnet das Regressionspolynom n -ten Grades.

TrendPot[Liste von Punkten]: Berechnet die Regressionskurve in Form einer Potenzfunktion $a x^b$.

Hinweis: Alle Punkte müssen im ersten Quadranten des Koordinatensystems liegen.

TrendSin[Liste von Punkten]: Berechnet die Regressionskurve in Form einer Sinusfunktion $a + b \sin(cx+d)$.

Hinweis: Die Liste sollte aus mindestens 4 Punkten bestehen und zumindest zwei Extrempunkte umfassen. Die ersten beiden lokalen Extrempunkte sollten nicht allzu verschieden von den absoluten Extrempunkten der Kurve sein.

Varianz

Varianz[Liste von Zahlen]: Berechnet die Varianz der gegebenen Zahlen

3.3.21. Befehle für Tabellenkalkulation

Zellbereich

Zellbereich[Anfangszelle, Endzelle]: Erzeugt eine Liste, welche die Werte aller Zellen in diesem Zellbereich enthält..

Beispiel: Ordnen Sie den folgenden Zellen die entsprechenden Werte zu: A1 = 1, A2 = 4 und A3 = 9. Dann erzeugt die Eingabe Zellbereich[A1, A3] die Liste Liste1 = {1, 4, 9}.

Spalte

Spalte[Zellname]: Erzeugt die Spaltennummer der Zelle als Zahl. Spalte A wird dabei die Zahl 1 zugeordnet usw.

Beispiel: Die Eingabe Spalte[B3] erzeugt die Zahl $a = 2$, da Spalte B die zweite Spalte der *Tabellen-Ansicht* ist.

Spaltenname

Spaltenname[Zellname]: Erzeugt den Spaltennamen der eingegebenen Zelle als Text-Objekt in der *Grafik-Ansicht*.

Beispiel: Die Eingabe Spaltenname[A1] erzeugt den Text A in der *Grafik-Ansicht*.

Zeile

`Zeile[Zellname]`: Erzeugt die Zeilennummer einer Zelle als Zahl.

Beispiel: `Zeile[B3]` erzeugt die Zahl $a = 3$.

4. Die Menüleiste

4.1. Menü „Datei“

Neues Fenster

Tastenkombination: *Ctrl-N* (Mac OS: *Cmd-N*)

Diese Menü-Option öffnet ein neues GeoGebra Fenster mit den Standardeinstellungen der GeoGebra Oberfläche.

Hinweis: Wenn Sie die Standardeinstellungen verändern und Ihre [Änderungen speichern](#), so verwendet das neue GeoGebra Fenster Ihre [angepassten Einstellungen](#).

Neu

Diese Menü-Option öffnet eine neue, leere GeoGebra Oberfläche im aktuellen GeoGebra Fenster. Dabei werden Sie gefragt, ob Sie die aktuelle Konstruktion vor Öffnen der neuen Oberfläche [speichern](#) möchten.

Hinweis: Die neue Oberfläche übernimmt die Einstellungen der vorherigen Konstruktion. Wenn Sie zum Beispiel die Koordinatenachsen in der vorherigen Konstruktion ausgeblendet haben, so werden diese in der neuen Oberfläche ebenfalls nicht angezeigt.

Öffnen...

Tastenkombination: *Ctrl-O* (Mac OS: *Cmd-O*)

Mithilfe diese Menü-Option kann eine GeoGebra-Datei (Dateiname endet mit *.ggb*), welche auf Ihrem Computer gespeichert ist, geöffnet werden.

Hinweis: Um eine GeoGebra-Datei zu öffnen, können Sie diese auch mit der Maus in das GeoGebra-Fenster ziehen.

Speichern

Tastenkombination: *Ctrl-S* (Mac OS: *Cmd-S*)

Diese Menü-Option speichert die aktuelle Datei im GeoGebra-Dateiformat (Dateiname endet mit *.ggb*) auf Ihrem Computer.

Hinweis: Falls Sie die Datei mit gleichem Namen bereits gespeichert haben, werden Sie gefragt ob Sie die alte Datei überschreiben oder eine neue Datei mit unterschiedlichem Namen erzeugen möchten.

Speichern unter...

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie die aktuelle Datei im GeoGebra-Dateiformat (Dateiname endet mit *.ggb*) mit einem neuen Namen auf Ihrem Computer speichern.

Druckvorschau

Tastenkombination: *Ctrl-P* (Mac OS: *Cmd-P*)

Diese Menü-Option öffnet den **Druckvorschau**-Dialog für die **Grafik-Ansicht**. Hier können Sie *Titel, Autor, Datum* und *Skalierung* (in cm) für den Ausdruck eingeben.

Hinweis: Sie können Änderungen in der Druckvorschau anzeigen lassen, indem Sie die *Eingabetaste* drücken.

Export - Dynamisches Arbeitsblatt als Webseite (html)...

Tastenkombination: *Ctrl-Shift-W* (Mac OS: *Cmd-Shift-W*)

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie die aktuelle Datei als Webseite exportieren und so ein sogenanntes *Dynamisches Arbeitsblatt* (auch *Applet, Mathlet*) zu erzeugen. Mehr Information dazu finden Sie im Abschnitt *Dynamische Arbeitsblätter erstellen*.

Export - Grafik-Ansicht als Bild (png, eps)...

Tastenkombination: *Ctrl-Shift-P* (Mac OS: *Cmd-Shift-P*)

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie die **Grafik-Ansicht** als Bild-Datei auf Ihrem Computer speichern. Im erscheinenden Dialogfenster können Sie das *Format* des Bildes auswählen und sowohl die *Skalierung* (in cm) als auch die *Auflösung* des Bildes (in dpi) festlegen.

Hinweis: Wenn Sie die **Grafik-Ansicht** als Bild exportieren, stehen Ihnen die folgenden Dateiformate zur Verfügung:

- **PNG – Portable Network Graphics:** Hierbei handelt es sich um ein Rastergrafik-Format. Je höher die Auflösung (dpi) des Bildes ist, desto höher ist auch die Qualität (300 dpi reichen für die meisten Zwecke aus). PNG Grafiken sollten nachträglich weder vergrößert noch verkleinert werden, da sich dadurch in der Regel die Qualität verschlechtert.

Die Verwendung von PNG Grafiken empfiehlt sich für den Einsatz auf Webseiten (html) und mit Textverarbeitungs-Programmen.

Hinweis: Wenn Sie eine PNG Grafik in ein Textverarbeitungs-Programm einfügen (z. B. OpenOffice Writer), achten Sie bitte darauf, dass die Größe des Bildes auf 100% eingestellt ist, da ansonsten der angegebene Maßstab verändert wird.

- **EPS – Encapsulated Postscript:** Hierbei handelt es sich um ein Vektorgrafik-Format. EPS Grafiken können ohne Qualitätsverlust beliebig vergrößert und verkleinert werden. Die Verwendung von EPS Grafiken empfiehlt sich für den Einsatz mit Vektorgrafik-Programmen (z. B. Corel Draw) und professionellen Textverarbeitungs-Systemen (z. B. LaTeX).

Die Auflösung einer EPS Grafik beträgt immer 72dpi, wobei dieser Wert nur für die Berechnung der wahren Größe des Bildes in Zentimeter verwendet wird und keinen Einfluss auf die Qualität hat.

Hinweis: Der Transparenz-Effekt beim Füllen von Vielecken oder Kegelschnitten ist

beim EPS Export nicht möglich. Objekte können hier entweder zu 100% oder gar nicht gefüllt werden.

- **PDF – Portable Document Format** (siehe [EPS Format](#))
Hinweis: Beim SVG und PDF Export können Sie Text als editierbaren Text oder als Figuren exportieren. Dadurch werden Text-Objekte folgendermaßen gespeichert:
 - als editierbaren Text (kann z. B. mit Inkscape editiert werden)
 - als Bézier-Kurve (wodurch der Text garantiert gleich angezeigt wird, sogar wenn die entsprechende Schriftart nicht installiert ist)
- **SVG – Scaleable Vector Graphic** (siehe [EPS Format](#))
- **EMF – Enhanced Meta Format** (siehe [EPS Format](#))

Export - Grafik-Ansicht in Zwischenablage

Tastenkombination: *Ctrl-Shift-C* (Mac OS: *Cmd-Shift-C*)

Diese Menü-Option kopiert die [Grafik-Ansicht](#) in die Zwischenablage Ihres Computers. Danach können Sie das entsprechende Bild in andere Dokumente einfügen (z. B. Textverarbeitungs-Programm).

Export – Grafik-Ansicht als PSTricks...

Tastenkombination: *Ctrl-Shift-T* (Mac OS: *Cmd-Shift-T*)

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie die [Grafik-Ansicht](#) als PSTricks Datei speichern. Dieses Dateiformat wird in LaTeX verwendet.

Export – Grafik-Ansicht als PGF/TikZ...

Mithilfe dieser Menü-Option können sie die [Grafik-Ansicht](#) als PGF/TikZ Datei speichern. Dieses Dateiformat wird in LaTeX verwendet.

Schließen

Tastenkombination: *Alt-F4* (Mac OS: *Cmd-W*)


Diese Menü-Option schließt das GeoGebra-Fenster. Falls Sie die aktuelle Datei noch nicht gespeichert haben, werden Sie nun dazu aufgefordert.

4.2. Menü „Bearbeiten“

Rückgängig

Tastenkombination: *Ctrl-Z* (Mac OS: *Cmd-Z*)


Mithilfe dieser Menü-Option können Sie Ihre Konstruktionsschritte Schritt-für-Schritt rückgängig machen.

Hinweis: Sie können alternativ auch die Schaltfläche  *Rückgängig* ganz rechts in der *Werkzeugleiste* verwenden.

Wiederherstellen

Tastenkombination: *Ctrl-Y* (Mac OS: *Cmd-Shift-Z*)

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie Ihre Konstruktionsschritte Schritt-für-Schritt wiederherstellen.

Hinweis: Sie können alternativ auch die Schaltfläche  *Wiederherstellen* ganz rechts in der *Werkzeugleiste* verwenden.

Löschen

Tastenkombination: *Entfernen* Taste

Diese Menü-Option löscht ausgewählte Objekte und die von ihnen abhängigen Objekte.

Hinweis: Zu löschende Objekte müssen vor Auswahl der Option *Löschen* **markiert** werden (z. B. mithilfe eines *Auswahl-Rechtecks* oder durch Klick mit der Maus).

Alles auswählen

Tastenkombination: *Ctrl-A* (Mac OS: *Cmd-A*)

Diese Menü-Option markiert alle Objekte der aktuellen GeoGebra Datei.

Aktuelle Ebene auswählen

Tastenkombination: *Ctrl-L* (Mac OS: *Cmd-L*)

Diese Menü-Option markiert all jene Objekte, welche sich in derselben Ebene befinden wie das zuvor ausgewählte Objekt.

Hinweis: Ein Objekt der gewünschten Ebene muss vor Auswahl dieser Option markiert werden.

Nachfahren auswählen

Tastenkombination: *Ctrl-Shift-Q* (Mac OS: *Cmd-Shift-Q*)

Diese Menü-Option markiert all jene Objekte, welche von dem ausgewählten Objekt abhängen.

Hinweis: Das Eltern-Objekt muss vor Auswahl dieser Option markiert werden.

Vorfahren auswählen

Tastenkombination: *Ctrl-Q*

Diese Menü-Option markiert all jene Objekte, welche Eltern-Objekte des ausgewählten Objekts sind (d. h. alle Objekte, von denen das ausgewählte Objekt abhängt).

Hinweis: Das abhängige Objekt muss vor Auswahl dieser Option markiert werden.

Grafik-Ansicht in Zwischenablage

Tastenkombination: *Ctrl-Shift-C* (Mac OS: *Cmd-Shift-C*)

Diese Menü-Option kopiert die [Grafik-Ansicht](#) in die Zwischenablage Ihres Computers. Danach können Sie das entsprechende Bild in andere Dokumente einfügen (z. B. Textverarbeitungs-Programm).

Eigenschaften...

Tastenkombination: *Ctrl-E* (Mac OS: *Cmd-E*)

Diese Menü-Option öffnet den [Eigenschaften-Dialog](#), mit dessen Hilfe die Eigenschaften der existierenden Objekte verändert werden können.

4.3. Menü „Ansicht“

Achsen

Mithilfe dieser Menü-Option können die Koordinatenachsen in der [Grafik-Ansicht](#) ein- und ausgeblendet werden.

Hinweis: Sie können die Koordinatenachsen mithilfe des [Eigenschaften-Dialogs für die Grafik-Ansicht](#) anpassen.

Koordinatengitter

Mithilfe dieser Menü-Option kann ein Koordinatengitter in der [Grafik-Ansicht](#) ein- und ausgeblendet werden.

Hinweis: Sie können das Koordinatengitter mithilfe des [Eigenschaften-Dialogs für die Grafik-Ansicht](#) anpassen.

Algebra-Ansicht

Tastenkombination: *Ctrl-Shift-A* (Mac OS: *Cmd-Shift-A*)

Mithilfe dieser Menü-Option kann die [Algebra-Ansicht](#) ein- und ausgeblendet werden.

Tabellen-Ansicht

Tastenkombination: *Ctrl-Shift-S* (Mac OS: *Cmd-Shift-S*)

Mithilfe dieser Menü-Option kann die [Tabellen-Ansicht](#) ein- und ausgeblendet werden.

Hilfsobjekte

Mithilfe dieser Menü-Option können [Hilfsobjekte](#) in der *Algebra-Ansicht* ein- und ausgeblendet werden.

Horizontale Teilung

Mithilfe dieser Menü-Option kann das GeoGebra-Fenster entweder vertikal (standardmäßig) oder horizontal für die Darstellung der verschiedenen Ansichten geteilt werden.

Eingabezeile

Mithilfe dieser Menü-Option kann die [Eingabezeile](#) am unteren Rand des GeoGebra-Fensters ein- und ausgeblendet werden.

Befehlsliste

Mithilfe dieser Menü-Option kann die [Befehlsliste](#) am unteren Rand des GeoGebra-Fensters rechts neben der Eingabezeile ein- und ausgeblendet werden.

Konstruktionsprotokoll...

Diese Menü-Option öffnet das [Konstruktionsprotokoll](#) in einem neuen Fenster.

Navigationsleiste für Konstruktionsschritte

Mithilfe dieser Menü-Option kann die [Navigationsleiste](#) am unteren Rand des GeoGebra-Fensters ein- und ausgeblendet werden.

Ansichten auffrischen

Tastenkombination: *Ctrl-F* (Mac OS: *Cmd-F*)

Mithilfe dieser Menü-Option können alle Ansichten auf dem Bildschirm aufgefrischt werden.
Hinweis: Dadurch wird auch die Spur von Objekten in der *Grafik-Ansicht* gelöscht.

Alle Objekte neu berechnen

Tastenkombination: *F9*

Mithilfe dieser Menü-Option können alle Objekte auf dem Bildschirm neu berechnet werden.

Hinweis: Dadurch werden auch Zufallszahlen neu bestimmt.

4.4. Menü „Einstellungen“

Mithilfe des Menüs *Einstellungen* können globale Einstellungen von GeoGebra verändert werden.

Hinweis: Eigenschaften von Objekten können mithilfe des *Kontext-Menüs* und des *Eigenschaften-Dialogs* verändert werden.

Punktfang

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie festlegen, ob

- der Punktfang *An* oder *Aus* sein soll.
Hinweis: Wird der Punktfang eingeschaltet, so ist es einfacher, Punkte mit ganzzahligen Koordinaten zu erzeugen.
- Punkte am Koordinatengitter ausgerichtet werden sollen.
Hinweis: Setzt man den Punktfang zu *An (Koordinatengitter)*, so können ausschließlich Punkte mit ganzzahligen Koordinaten erzeugt werden.

Hinweis: Die Einstellung *Automatisch* setzt den Punktfang zu *An* wenn das Koordinatengitter oder Achsen eingeblendet sind. Ansonsten setzt es den Punktfang zu *Aus*.

Winkeleinheit

Diese Menü-Option bestimmt ob Winkel in *Grad (°)* oder *Radiant (rad)* dargestellt werden.

Hinweis: Winkel können stets in beiden Einheiten eingegeben werden (Grad und Radiant).

Runden

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie die Anzahl der am Bildschirm angezeigten Dezimalstellen oder der signifikanten Stellen bestimmen.

Kontinuität

In GeoGebra ist es möglich, die Kontinuitäts-Heuristik ein- (*An*) oder auszuschalten (*Aus*). Die Software verwendet eine Nähe-zu-Heuristik um sich bewegende Schnittpunkte (z. B. Gerade – Kegelschnitt; Kegelschnitt – Kegelschnitt) nahe an ihrer alten Position zu halten und springende Schnittpunkte zu vermeiden.

Hinweis: Standardmäßig ist die Kontinuitäts-Heuristik ausgeschaltet. Für *benutzerdefinierte Werkzeuge* ist sie ebenfalls ausgeschaltet.

Punktendarstellung

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie festlegen, ob Punkte als ausgefüllte Kreise (●), leere Kreise (○) oder Kreuzchen (x) dargestellt werden sollen.

Größe der Kontrollkästchen

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie die Größe von Kontrollkästchen auf *Standard* oder *Groß* setzen.

Hinweis: Große Kontrollkästchen können hilfreich sein wenn Sie GeoGebra als Präsentationswerkzeug einsetzen oder mit einer interaktiven Tafel arbeiten.

Darstellung des rechten Winkels

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie festlegen, ob rechte Winkel mit einem Punkt (•), einem Rechteck (□) oder gar nicht speziell gekennzeichnet werden soll (*Aus*).

Koordinaten

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie festlegen, ob Koordinaten eines Punktes als $A = (x, y)$ oder $A(x | y)$ dargestellt werden.

^^ Objektname anzeigen

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie festlegen, ob der Name von neuen Objekten angezeigt werden soll oder nicht (*Alle neuen Objekte; Keine neuen Objekte; Nur neue Punkte; Automatisch*).

Hinweis: Die Option *Automatisch* zeigt den Namen von neu erzeugten Objekten nur dann an, wenn die *Algebra-Ansicht* eingeblendet ist.


Schriftgröße

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie die Schriftgröße für Beschriftungen und Text in Bildschirmpunkten (pt) einstellen.

Hinweis: Wenn Sie GeoGebra als Präsentationswerkzeug einsetzen, erleichtert eine größere Schrift Ihrem Publikum, Text, Beschriftungen und algebraische Eingaben zu lesen.

Sprache

Da GeoGebra mehrsprachig ist, können sie jederzeit die Sprach-Option verändern. Dies beeinflusst die gesamte Oberfläche der Software, inklusive aller Eingaben, Befehle und Ausgaben.

Hinweis: Das Symbol des Globus  hilft Ihnen, die Sprachoptionen wieder zu finden. Alle Sprach-Namen werden stets auf Englisch dargestellt.

Zeichenblatt

Diese Menü-Option öffnet ein Dialogfenster, in dem Sie die [Eigenschaften des Zeichenblatts](#) verändern können (z. B. Koordinatengitter und Achsen, Hintergrundfarbe).

Hinweis: Sie können dieses Dialogfenster auch durch einen Rechts-Klick (Mac OS: Ctrl-Klick) auf das Zeichenblatt öffnen.

Einstellungen speichern


Mithilfe dieser Menü-Option können Sie veränderte Einstellungen speichern (z. B. Optionen im Menü *Einstellungen*, Einstellungen der [Werkzeugleiste](#) und [Grafik-Ansicht](#)).

Standardeinstellungen wiederherstellen

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie die Standardeinstellungen von GeoGebra wiederherstellen.

4.5. Menü „Werkzeuge“

Neues Werkzeug erstellen...

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie auf existierenden Konstruktionen basierende [benutzerdefinierte Werkzeuge](#) erstellen. Erstellen Sie zuerst die gewünschte Konstruktion und wählen Sie anschließend die Menü-Option  *Neues Werkzeug erstellen...* aus. Im erscheinenden Dialogfenster können Sie nun die *Ausgabe-* und *Eingabeobjekte* Ihres Werkzeugs festlegen, sowie einen *Namen*, ein *Symbol* und einen *Befehlsnamen* eingeben.

Hinweis: Benutzerdefinierte Werkzeuge können sowohl mit der Maus bedient, als auch als Befehl in der *Eingabezeile* verwendet werden. Alle neu erstellten Werkzeuge werden automatisch in Ihrer GeoGebra-Datei gespeichert.

Werkzeuge verwalten...

Mithilfe dieser Menü-Option können Sie [benutzerdefinierte Werkzeuge](#) verwalten. Im erscheinenden Dialogfenster können Sie ein benutzerdefiniertes Werkzeug *löschen* oder dessen *Namen* und *Symbol* verändern. Sie können benutzerdefinierte Werkzeuge auch als GeoGebra-Werkzeug-Dateien (Dateiname endet mit *.ggt*) speichern. Derartige Dateien können später in andere GeoGebra-Dateien geladen werden ([Menü Datei, Öffnen](#))

Hinweis: Beim Öffnen einer GeoGebra-Werkzeug-Datei (*.ggt*) wird die aktuelle Datei nicht verändert. Öffnen Sie hingegen eine andere GeoGebra Datei (*.ggb*), so wird die aktuelle Konstruktion überschrieben.

Werkzeuggeste anpassen...

Mithilfe dieser Menü-Option kann [GeoGebras Werkzeuggeste angepasst](#) werden.

Hinweis: Dies ist vor allem dann hilfreich, wenn Sie die verwendbaren Werkzeuge einschränken möchten. Die aktuelle Einstellung der Werkzeuggeste wird mit Ihrer GeoGebra-Datei gespeichert.

4.6. Menü „Fenster“

Neues Fenster

Tastenkombination: *Ctrl-N* (Mac OS: *Cmd-N*)

Diese Menü-Option öffnet ein neues GeoGebra Fenster mit den Standardeinstellungen der GeoGebra Oberfläche.

Hinweis: Wenn Sie die Standardeinstellungen verändern und Ihre [Änderungen speichern](#), so verwendet das neue GeoGebra Fenster Ihre [angepassten Einstellungen](#).

Liste von offenen GeoGebra-Fenstern

Falls mehr als ein GeoGebra-Fenster geöffnet sind, werden deren Namen im Menü *Fenster* aufgelistet. So können Sie bequem zwischen den verschiedenen offenen GeoGebra Fenstern hin- und herschalten.

4.7. Menü „Hilfe“

Hilfe

Diese Menü-Option öffnet die html-Version der GeoGebra Hilfe. Abhängig von der Art der Installation von GeoGebra benötigen Sie Internet-Zugang für diese Option:

- Wenn Sie GeoGebra mithilfe der **Installer-Datei** auf Ihrem Computer installiert haben, benötigen Sie keinen Internet-Zugang um diese Version der Hilfe zu benutzen. Die gesamte html-Version der Hilfe wurde bei der Installation auf Ihrem Computer gespeichert.
- Wenn Sie **GeoGebraWebStart** verwenden, so benötigen Sie Internet-Zugang um auf die html-Version der Hilfe zugreifen zu können. Falls Sie keinen Internet-Zugang haben, wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Hinweis: Sie können die html-Version der GeoGebra Hilfe auch direkt auf der GeoGebra Webseite abrufen unter <http://www.geogebra.org/help>.

www.geogebra.org

Wenn Sie mit dem Internet verbunden sind, öffnet diese Menü-Option die GeoGebra Webseite in Ihrem Internetbrowser (<http://www.geogebra.org>).

GeoGebra Forum

Wenn Sie mit dem Internet verbunden sind, öffnet diese Menü-Option das GeoGebra Benutzerforum in Ihrem Internetbrowser (<http://www.geogebra.org/forum>).

Hinweis: Im GeoGebra Benutzerforum können Sie Fragen zu GeoGebra stellen und beantworten, sowie über Ihre Erfahrungen berichten.

GeoGebraWiki

Wenn Sie mit dem Internet verbunden sind, öffnet diese Menü-Option das GeoGebraWiki in Ihrem Internetbrowser (<http://www.geogebra.org/wiki>).

Hinweis: Das GeoGebraWiki ist eine Sammlung von gratis Unterrichtsmaterialien, die mithilfe von GeoGebra von Lehrenden aus der ganzen Welt erstellt wurden.

i Info / Lizenz



Diese Menü-Option öffnet ein Dialog-Fenster mit Informationen über die Lizenz von GeoGebra und einer Liste von Personen, die das GeoGebra-Projekt durch verschiedenste Beiträge unterstützen (z. B. durch Programmieren, Übersetzungen in andere Sprachen).

5. Weitere Funktionalitäten von GeoGebra

5.1. Animation

5.1.1. Automatische Animation

Sie können in GeoGebra eine oder mehrere Zahlen und / oder Winkel gleichzeitig animieren. Zeigen Sie zunächst die Zahl oder den Winkel als **Schieberegler** in der **Grafik-Ansicht** an. Klicken Sie danach mit der rechten Maustaste (Mac OS: *Ctrl*-Klick) auf die entsprechende Zahl oder auf den entsprechenden Winkel und wählen Sie die Option *Animation ein* aus dem erscheinenden **Kontext-Menü**. Sie können die Animation auf die gleiche Art auch wieder stoppen.


Hinweis: Wenn Sie eine Zahl oder einen Winkel animieren, erscheint eine Schaltfläche zum  *Pausieren* oder  *Starten* der Animation in der linken unteren Ecke der **Grafik-Ansicht**.

Im **Eigenschaften-Dialog** können Sie auf der Karte **Schieberegler** das Verhalten der Animation verändern:

- Sie können die *Geschwindigkeit* der Animation bestimmen.
Hinweis: Die Geschwindigkeit 1 bedeutet, dass die Animation ca. 10 Sekunden lang für das einmalige Durchlaufen des Intervalls des Schiebereglers benötigt.
- Sie können auch bestimmen, wie der Animationszyklus wiederholt werden soll:
 - *<=> Wechselnd*:
Der Animationszyklus wechselt zwischen *Zunehmend* und *Abnehmend*.
 - *=> Zunehmend*:
Der Wert des Schiebereglers nimmt immer zu. Nach Erreichen des Maximalwerts springt der Wert zurück zum Minimalwert und wiederholt die Animation.
 - *<= Abnehmend*:
Der Wert des Schiebereglers nimmt immer ab. Nach Erreichen des Minimalwerts springt der Wert zurück zum Maximalwert und wiederholt die Animation.

Hinweis: Während eine automatische Animation aktiv ist bleibt GeoGebra voll funktionsfähig. Dadurch können Sie Ihre Konstruktion auch während des Ablaufs einer Animation verändern.

5.1.2. Manuelle Animation

Sie können Zahlen und Winkel auch manuell kontinuierlich verändern. Aktivieren Sie dazu das Werkzeug  **Bewege** und markieren Sie jene **freie Zahl** oder jenen **freien Winkel**, die /

den Sie verändern möchten. Drücken Sie danach die *Plus-* (+) oder *Minus-* (-) oder die *Pfeiltasten* um den Wert des Objektes zu verändern. Wenn Sie die jeweilige Taste gedrückt halten, erzeugen Sie eine manuelle Animation.

Beispiel: Falls die Koordinaten des Punktes $P = (2k, k)$ von der Zahl k abhängen, dann bewegt sich der Punkt bei einer kontinuierlichen Veränderung der Zahl k entlang einer Geraden.

Hinweis: Sie können die Schrittweite des Schiebereglers im *Eigenschaften-Dialog* auf der Karte *Schieberegler* verändern.

Tastenkombinationen:

- *Shift + Pfeiltasten* verändern den Wert mit einer Schrittweite von 0.1 Einheiten
- *Ctrl + Pfeiltasten* verändern den Wert mit einer Schrittweite von 10 Einheiten
- *Alt + Pfeiltasten* verändern den Wert mit einer Schrittweite von 100 Einheiten



Hinweis: Sie können einen Punkt, der sich auf einer Linie befindet mithilfe der *Plus-* (+) und *Minus-* (-) Taste (-) entlang der Linie bewegen.

5.2. Bedingte Sichtbarkeit

Neben der Möglichkeit, Objekte entweder anzuzeigen oder auszublenden, kann der Sichtbarkeits-Status eines Objekts auch von einer Bedingung abhängen.

Beispiel: Sie möchten dass ein Objekt (z. B. ein Text) nur dann am Bildschirm erscheint wenn ein bestimmtes Kontrollkästchen aktiviert wurde oder wenn ein Schieberegler auf einen bestimmten Wert gesetzt wird.

Bedingtes Anzeigen oder Ausblenden existierender Objekte

Sie können das Werkzeug  *Kontrollkästchen um Objekte anzuzeigen / auszublenden* dazu verwenden, um ein Kontrollkästchen zu erzeugen, das die Sichtbarkeit eines oder mehrere Objekte kontrolliert. Alternativ dazu können sie auch eine *Bool'sche Variable* (z. B. $b = true$) mithilfe der *Eingabezeile* erzeugen und diese anschließend als Kontrollkästchen in der *Grafik-Ansicht anzeigen* lassen (z. B. mit dem Werkzeug  *Objekt anzeigen / ausblenden* oder im *Kontext-Menü*). Informationen zum Verwenden einer *Bool'schen Variable* als Bedingung für die Sichtbarkeit eines Objekts finden Sie im folgenden Abschnitt.

Verändern der Sichtbarkeit von neu erzeugten Objekten

Im *Eigenschaften-Dialog* können Sie auf der Karte *Erweitert* eine Bedingung für die Sichtbarkeit des ausgewählten Objekts eingeben.

Hinweis: Sie können logische Operatoren (z. B. $\neq, \geq, \wedge, \parallel$) aus der Liste rechts neben dem entsprechenden Textfeld auswählen.


Beispiele:

- Sei a ein **Schieberegler** für eine Zahl und k ein Kreis. Öffnen Sie den **Eigenschaften-Dialog** für den Kreis k und geben Sie die Bedingung $a < 2$ auf der Karte *Erweitert* ein. Der Kreis wird nur dann in der **Grafik-Ansicht** angezeigt, wenn der Wert des Schiebereglers kleiner als 2 ist.
- Eine **Bool'sche Variable** b kann als Bedingung für die Sichtbarkeit eines beliebigen Objektes verwendet werden. Öffnen Sie den **Eigenschaften-Dialog** für ein beliebiges Objekt und geben Sie die Bedingung b auf der Karte *Erweitert* ein. Das entsprechende Objekt wird am Bildschirm angezeigt wenn b den Wert *true* annimmt und wird ausgeblendet wenn b den Wert *false* annimmt.
- Seien g und h zwei Geraden und *text1* ein Text, der eingeblendet werden soll, falls die beiden Geraden parallel sind. Öffnen Sie den **Eigenschaften-Dialog** für *text1* und geben Sie die Bedingung $g \parallel h$ auf der Karte *Erweitert* ein.

5.3. Benutzerdefinierte Werkzeuge



In GeoGebra können Sie auf existierenden Konstruktionen basierende benutzerdefinierte Werkzeuge erstellen. So erzeugte Werkzeuge können anschließend sowohl mit der Maus als auch als Befehl in der *Eingabezeile* verwendet werden. Alle neu erstellten benutzerdefinierten Werkzeuge werden automatisch in Ihrer GeoGebra-Datei gespeichert.

Ein benutzerdefiniertes Werkzeug erstellen

Nachdem Sie die entsprechende Konstruktion für Ihr Werkzeug erstellt haben, wählen Sie im **Menü Werkzeuge** die Option  **Neues Werkzeug erstellen**. Im erscheinenden Dialog-Fenster können Sie anschließend die drei Karten *Ausgabe-Objekte*, *Eingabe-Objekte*, und *Name & Symbol* für Ihr neues Werkzeug ausfüllen.


Beispiel:

Erzeugen Sie ein *Quadrat-Werkzeug*, das durch zweimaliges Klicken auf das Zeichenblatt oder auf zwei existierende Punkte ein Quadrat erstellt.

- Konstruieren Sie zuerst ein Quadrat. Beginnen Sie dazu mit zwei Punkten A und B . Konstruieren Sie danach die anderen beiden Eckpunkte und verbinden Sie alle vier Eckpunkte mithilfe des Werkzeugs  **Vieleck** zu einem Quadrat *Vieleck1*.
- Wählen Sie die Option  **Neues Werkzeug erstellen** im **Menü Werkzeuge**.
- Geben Sie die **Ausgabe-Objekte** an: Klicken Sie dazu einfach auf das Quadrat oder wählen Sie dessen Namen aus der Liste aus. Geben Sie auch die Seiten des Quadrats als *Ausgabe-Objekte* an.
- Geben Sie die **Eingabe-Objekte** an: Basierend auf den von Ihnen angegebenen *Ausgabe-Objekten* wählt GeoGebra die entsprechenden *Eingabe-Objekte* automatisch aus (in diesem Fall die Punkte A und B). Sie können diese Auswahl von Objekten jederzeit verändern, indem Sie direkt auf die Objekte in der **Grafik-Ansicht** klicken oder deren Namen aus der Liste auswählen.
- Geben Sie einen *Namen* und einen *Befehlsnamen* für Ihr neues Werkzeug ein.
Hinweis: Der *Name* des Werkzeugs erscheint später in der **Werkzeugleiste**, während der *Befehlsname* in der *Eingabezeile* verwendet werden kann.

- Sie können auch Text für die *Hilfe für die Werkzeugleiste* eingeben und ein Bild für die Schaltfläche Ihres Werkzeugs in der Werkzeugleiste auswählen.
Hinweis: Dabei verändert GeoGebra die Größe des von Ihnen ausgewählten Bildes automatisch um es der Schaltfläche anzupassen.

Ein benutzerdefiniertes Werkzeug speichern

Sie können benutzerdefinierte Werkzeuge speichern um sie auch in anderen GeoGebra-Konstruktionen verwenden zu können. Klicken Sie dazu im [Menü Werkzeuge](#) auf die Option  [Werkzeuge verwalten](#). Wählen Sie anschließend das zu speichernde Werkzeug aus der erscheinenden Liste aus und klicken Sie auf die Schaltfläche *Speichern unter* um das Werkzeug als GeoGebra-Werkzeug-Datei (Dateiname endet mit *.ggt*) auf Ihrem Computer zu speichern.

Hinweis: Benutzerdefinierte Werkzeuge werden als *.ggt*-Dateien gespeichert damit Sie diese von gewöhnlichen GeoGebra-Dateien (*.ggb*) unterscheiden können.

Ein benutzerdefiniertes Werkzeug öffnen

Wenn Sie eine neue GeoGebra-Oberfläche öffnen ([Menü Datei – Neu](#)) nachdem Sie ein benutzerdefiniertes Werkzeug erstellt haben, so bleibt dieses Werkzeug in der *Werkzeugleiste* erhalten. Wenn Sie jedoch ein neues GeoGebra-Fenster öffnen ([Menü Datei – Neues Fenster](#)), oder wenn Sie GeoGebra schließen und später wieder öffnen, so verschwindet Ihr benutzerdefiniertes Werkzeug aus der *Werkzeugleiste*.

Sie können Ihre benutzerdefinierten Werkzeuge auf verschiedene Arten wieder in die Werkzeugleiste aufnehmen:

- Nach dem Erstellen eines benutzerdefinierten Werkzeugs können Sie die Option [Einstellungen speichern](#) aus dem [Menü Einstellungen](#) auswählen um das neue Werkzeug zu einem permanenten Teil der *Werkzeugleiste* zu machen.
Hinweis: Sie können das benutzerdefinierte Werkzeug wieder aus der Werkzeugleiste entfernen, indem Sie die Option [Werkzeugleiste anpassen](#) im [Menü Werkzeuge](#) öffnen. Wählen Sie danach das entsprechende Werkzeug aus der linken Liste der Werkzeuge im erscheinenden Dialog-Fenster aus und klicken Sie die Schaltfläche *Entfernen >*. Vergessen Sie nicht, ihre Einstellungen nach dem Entfernen des benutzerdefinierten Werkzeugs nochmals zu [speichern](#).
- Speichern Sie Ihr benutzerdefiniertes Werkzeug als *.ggt*-Datei auf Ihrem Computer ([Menü Werkzeuge – Werkzeuge verwalten – Speichern unter](#)). Danach können Sie es jederzeit in ein neues GeoGebra-Fenster importieren, indem Sie die Option [Öffnen](#) im [Menü Datei](#) auswählen und die entsprechende Datei öffnen.
Hinweis: Das Öffnen einer GeoGebra-Werkzeug-Datei hat keinerlei Effekt auf die aktuelle Konstruktion und fügt das neue Werkzeug lediglich zur *Werkzeugleiste* hinzu.

5.4. Dynamische Farben

Sie können die Farbe von Objekten im *Eigenschaften-Dialog* auf der Karte *Farbe* verändern.

Zusätzlich ist es möglich, die Farbe von Objekten dynamisch zu verändern. Öffnen Sie dazu den *Eigenschaften-Dialog* für jenes Objekt, dessen Farbe Sie verändern möchten und klicken Sie auf die Karte *Erweitert*. Dort können sie im Abschnitt *Dynamische Farben* Werte für die Farbkomponenten *Rot*, *Grün* und *Blau* eintragen.

Hinweis: In jedem dieser Textfelder können sie eine Funktion mit dem Wertebereich $[0, 1]$ eintragen.

Beispiel:

- Erzeuge Sie drei *Schieberegler* *a*, *b*, und *c* mit einem Intervall von 0 bis 1.
- Erzeugen Sie ein *Vieleck* dessen Farbe Sie mithilfe der Schieberegler kontrollieren möchten.
- Öffnen Sie den *Eigenschaften-Dialog* für das Vieleck und geben Sie die Namen der drei Schieberegler für die Werte der Farb-Komponenten von *Rot*, *Grün* und *Blau* ein.
- Schließen Sie den *Eigenschaften-Dialog* und verändern Sie die Werte der Schieberegler um die Farbe des Vielecks dynamisch zu verändern.

Hinweis: Sie können die drei Schieberegler auch *animieren* (eventuell mit verschiedenen Geschwindigkeiten) um die Farbe des Vielecks automatisch zu verändern.

5.5. JavaScript Schnittstelle

Hinweis: GeoGebras JavaScript Schnittstelle ist vor allem für Benutzer mit HTML-Kenntnissen interessant.

Mithilfe der *JavaScript Schnittstelle* für GeoGebra Applets können Sie Ihre *Dynamischen Arbeitsblätter* erweitern und deren Interaktivität erhöhen. Zum Beispiel können Sie Schaltflächen erzeugen, welche zufällige neue Konfigurationen einer dynamischen Konstruktion erzeugen.

Im Dokument *GeoGebra Applets and JavaScript* (auch auf www.geogebra.org im Menüpunkt *Hilfe*) finden Sie mehr Information und Beispiele zur Verwendung von JavaScript für GeoGebra Applets.

5.6. Tastenkombinationen

Taste	[nur Taste]	<i>Ctrl</i> (Mac OS: <i>Cmd</i>)	<i>Ctrl-Shift</i> (Mac OS: <i>Cmd-Shift</i>)	<i>Alt</i> (Mac OS: <i>Ctrl</i>)
A		Alle auswählen	<i>Algebra-Ansicht</i> ein-/ ausblenden	Alpha α
B				Beta β
C		Kopieren (nur in <i>Tabellen- Ansicht</i>)	<i>Grafik-Ansicht</i> in Zwischenablage exportieren	
D				Delta δ
E		<i>Eigenschaften- Dialog</i> öffnen		Euler e
F		Ansichten auffrischen		Phi ϕ
G				Gamma γ
H				
I				
J				
K				
L		Aktuelle Ebene auswählen		Lambda λ
M				Mu μ
N		Neues Fenster		
O		Öffnen		Grad Symbol $^\circ$
P		Druckvorschau	<i>Grafik-Ansicht</i> als Bild exportieren	Pi π
Q		Nachfahren auswählen	Vorfahren auswählen	
R				
S		Speichern	<i>Tabellen- Ansicht</i> ein-/ ausblenden	Sigma σ
T			<i>Grafik-Ansicht</i> als PSTricks exportieren	Theta θ
U				
V		Einfügen (nur in <i>Tabellen- Ansicht</i>)		

Taste	[nur Taste]	<i>Ctrl</i> (Mac OS: <i>Cmd</i>)	<i>Ctrl-Shift</i> (Mac OS: <i>Cmd-Shift</i>)	<i>Alt</i> (Mac OS: <i>Ctrl</i>)
W		Schließen (nur Mac OS)	Dynamisches Arbeitsblatt als Webseite (html) exportieren	Omega ω
X				
Y		Wiederher- stellen		
Z		Rückgängig		
0				Exponent ⁰
1				Exponent ¹
2				Exponent ²
3				Exponent ³
4				Exponent ⁴
5				Exponent ⁵
6				Exponent ⁶
7				Exponent ⁷
8				Exponent ⁸
9				Exponent ⁹
-	Markierte Zahl / Winkel verkleinern	Verkleinern		Minus-oder-Plus Symbol
+	Markierte Zahl / Winkel vergrößern	Vergrößern		Plus-oder-Minus Symbol \pm
=	Markierte Zahl / Winkel vergrößern	Vergrößern		Ungleich Symbol \neq
<				Kleiner-oder-gleich Symbol \leq
, (Komma)				Kleiner-oder-gleich Symbol \leq
>				Größer-oder-gleich Symbol \geq
. (Punkt)				Größer-oder-gleich Symbol \geq
*				
F1	Hilfe			
F2	Markiertes Objekt editieren (<i>Algebra- Ansicht</i>)			
F3	Definition des markierten Objektes einfügen			

Taste	[nur Taste]	<i>Ctrl</i> (Mac OS: <i>Cmd</i>)	<i>Ctrl-Shift</i> (Mac OS: <i>Cmd-Shift</i>)	<i>Alt</i> (Mac OS: <i>Ctrl</i>)
F4	Wert des markierten Objektes einfügen			
F5	Name des markierten Objektes einfügen			
F9	Neue Zufallszahlen			
Eingabe	Fokus zwischen <i>Grafik-Ansicht</i> und <i>Eingabezeile</i> pendeln			
Links-Klick				Definition des markierten Objektes einfügen
Rechts-Klick (Mac OS: <i>Ctrl</i> -Klick) in Grafik-Ansicht	<i>Klick</i> ...auf Objekt: Kontext-Menü öffnen ...auf Zeichenblatt: <i>Eigenschaften-Dialog für Grafik-Ansicht</i> öffnen ...und ziehen eines Objekts: Objekt bewegen ...und ziehen auf Zeichenblatt: Zoom Fenster			
Mausrad	Vergrößern / verkleinern	Vergrößern / verkleinern (Applet)		Schnelles Vergrößern / Verkleinern
Entfernen	Aktuelle Auswahl löschen			
Zurück	Aktuelle Auswahl löschen			

Taste	[nur Taste]	<i>Ctrl</i> (Mac OS: <i>Cmd</i>)	<i>Ctrl-Shift</i> (Mac OS: <i>Cmd-Shift</i>)	<i>Alt</i> (Mac OS: <i>Ctrl</i>)
Pfeiltaste ↑ (nach oben)	<p>Markierte Zahl / Winkel vergrößern</p> <p>Markierten Punkt nach oben bewegen</p> <p>Vorherige Eingabe in der <i>Eingabezeile</i> anzeigen</p> <p>Zum vorherigen Konstruktions-schritt (<i>Konstruktionsprotokoll</i>)</p>	10-fache Schrittweite	0.1-fache Schrittweite (nur <i>Shift</i> -Taste)	100-fache Schrittweite
Pfeiltaste → (nach rechts)	<p>Markierte Zahl / Winkel vergrößern</p> <p>Markierten Punkt nach rechts bewegen</p> <p>Zum vorherigen Konstruktions-schritt (<i>Konstruktionsprotokoll</i>)</p>	10-fache Schrittweite	0.1-fache Schrittweite (nur <i>Shift</i> -Taste)	100-fache Schrittweite
Pfeiltaste ← (nach links)	<p>Markierte Zahl / Winkel verkleinern</p> <p>Markierten Punkt nach links bewegen</p> <p>Zum nächsten Konstruktions-schritt (<i>Konstruktionsprotokoll</i>)</p>	10-fache Schrittweite	0.1-fache Schrittweite (nur <i>Shift</i> -Taste)	100-fache Schrittweite

Taste	[nur Taste]	<i>Ctrl</i> (Mac OS: <i>Cmd</i>)	<i>Ctrl-Shift</i> (Mac OS: <i>Cmd-Shift</i>)	<i>Alt</i> (Mac OS: <i>Ctrl</i>)
Pfeiltaste ↓ (nach unten)	Markierte Zahl / Winkel verkleinern Markierten Punkt nach unten bewegen Neuere Eingabe in <i>Eingabezeile</i> anzeigen Zum nächsten Konstruktions-schritt <i>(Konstruktionsprotokoll)</i>	10-fache Schrittweite	0.1-fache Schrittweite (nur <i>Shift</i> -Taste)	100-fache Schrittweite
Position1	Zum ersten Konstruktions-schritt <i>(Konstruktionsprotokoll)</i>			
Ende	Zum letzten Konstruktions-schritt <i>(Konstruktionsprotokoll)</i>			

Zusätzliche Tastenkombinationen:

- *Alt-Shift* (Mac OS: *Ctrl-Shift*): Griechische Großbuchstaben
- *Tabellen-Ansicht*: *Ctrl-Alt-C* kopiert Werte von Objekten (und nicht die Definition)

Hinweis: Das Grad-Symbol ° (*Alt-O*, Mac OS: *Ctrl-O*) und das Symbol für π (*Alt-P*, Mac OS: *Ctrl-P*) können auch im Dialogfenster für *Schieberegler* für das *Intervall* und die *Schrittweite* verwendet werden.

5.7. Name und Beschriftung

Name eines Objekt anzeigen und ausblenden

Sie können den Namen eines Objekts in der *Grafik-Ansicht* auf verschiedene Arten anzeigen oder ausblenden:

- Aktivieren sie das Werkzeug ^{AA} *Beschriftung anzeigen / ausblenden* und klicken Sie auf jene Objekte, deren Namen Sie entweder anzeigen oder ausblenden möchten.

- Öffnen Sie das *Kontext-Menü* für das gewünschte Objekt und wählen Sie die Option ^{AA} *Beschriftung anzeigen*.
- Öffnen Sie den *Eigenschaften-Dialog* für das gewünschte Objekt. Auf der Karte *Grundeinstellungen* können Sie bestimmen, ob die *Beschriftung* des Objekts angezeigt werde soll oder nicht.

Name und Wert eines Objekts

In GeoGebra hat jedes Objekt einen individuellen *Namen*, welcher zum Beschriften des Objekts in der *Grafik-Ansicht* verwendet werden kann. Zusätzlich kann ein Objekt auch mit dessen *Wert* oder dessen *Namen & Wert* beschriftet werden. Diese Einstellung können Sie im *Eigenschaften-Dialog* auf der Karte *Grundeinstellungen* ändern, indem Sie das Kontrollkästchen *Beschriftung anzeigen* abhaken und die gewünschte Art der Beschriftung aus der Liste daneben auswählen (*Name, Name & Wert, Wert*).

Hinweis: Der Wert eines Punktes sind seine Koordinaten, während der Wert einer Funktion deren Gleichung ist.

Beschriftung

Falls Sie mehrere Objekte gleich beschriften möchten (z. B. um alle Seiten eines Quadrats mit a zu bezeichnen), können Sie auch einen beliebigen Beschriftungstext für Objekte eingeben. Im *Eigenschaften-Dialog* auf der Karte *Grundeinstellungen* können Sie dazu im Textfeld *Beschriftung* den gewünschten Text eingeben. Wählen Sie anschließend *Beschriftung* aus der Liste neben der Option *Beschriftung anzeigen* um die gewünschte Beschriftung in der *Grafik-Ansicht* einzublenden.

5.8. Ebenen

In GeoGebra werden Ebenen in der *Grafik-Ansicht* dazu verwendet um zu bestimmen, welches Objekt beim Klick auf übereinander liegenden Objekten ausgewählt und gegebenenfalls mit der Maus bewegt werden soll.

Standardmäßig werden alle Objekte auf der Ebene 0 gezeichnet, welche im Prinzip der Hintergrund-Ebene der *Grafik-Ansicht* entspricht. Im Ganzen sind 10 Ebenen verfügbar (durchnummeriert von 0 bis 9), wobei Ebenen mit einer höheren Nummer stets über denen mit niedrigeren Nummern liegen.

Im *Eigenschaften-Dialog* können Sie auf der Karte *Erweitert* ausgewählte Objekte auf eine andere Ebene verschieben. Nachdem Sie die Nummer der Ebene für zumindest ein Objekt verändert haben (z. B. von Ebene 0 auf Ebene 3), werden alle neuen Objekte ebenfalls auf der Ebene mit der höchsten verwendeten Nummer gezeichnet.

Hinweis: Wenn Sie ein Objekt markiert haben, können Sie alle Objekte, die auf derselben Ebene liegen, durch Auswahl der Option *Aktuelle Ebene auswählen* (Tastenkombination:

Ctrl-L) im Menü *Bearbeiten* ebenfalls auswählen. Diese Menü-Option ist nur dann aktiv, wenn alle markierten Objekte auf derselben Ebene liegen.



Weitere Verwendung der Ebenen in GeoGebra:

- Für *SVG-Export* werden Objekte nach Ebenen gruppiert.
- Ebenen können mithilfe der *JavaScript Schnittstelle* für GeoGebra-Applets kontrolliert werden.

5.9. Umdefinieren

Durch das *Umdefinieren* von Objekten können Konstruktionen auf verschiedene Arten verändert werden. Bitte denken Sie jedoch stets daran, dass das *Umdefinieren* von Objekten auch die Reihenfolge der Konstruktionsschritte im *Konstruktionsprotokoll* verändern könnte.

In GeoGebra können Objekte auf verschiedene Arten *umdefiniert* werden:


- Aktivieren Sie das Werkzeug  *Bewege* und doppel-klicken Sie auf ein Objekt in der *Algebra-Ansicht*.
 - Für *freie Objekte* wird dadurch ein *Editier*-Feld geöffnet, in dem Sie die algebraische Darstellung des Objekts direkt verändern können. Drücken Sie die *Eingabetaste* um die Veränderungen zu übernehmen.
 - Für *abhängige Objekte* wird dadurch das *Umdefinieren*-Dialogfenster geöffnet, in dem Sie die Definition des Objekts verändern können.
- Aktivieren Sie das Werkzeug  *Bewege* und doppel-klicken Sie auf ein Objekt in der *Grafik-Ansicht*. Dies öffnet das *Umdefinieren*-Dialogfenster, in dem Sie die Definition des Objekts verändern können.
- *Verändern Sie ein Objekt*, indem Sie dessen Namen und die neue Definition in die *Eingabezeile* eingeben und die *Eingabetaste* drücken.
- Öffnen Sie den *Eigenschaften-Dialog* für ein Objekt und verändern Sie dessen Definition auf der Karte *Grundeinstellungen*.



Hinweis: Fixierte Objekte können nicht umdefiniert werden. Um ein fixiertes Objekt umdefinieren zu können, müssen Sie es vorher befreien (*Eigenschaften-Dialog* auf Karte *Grundeinstellungen*).


Beispiele:

- Um einen freien Punkt *A* auf einer existierende Geraden *h* zu platzieren, doppel-klicken Sie auf den Punkt in der *Grafik-Ansicht* um den *Umdefinieren*-Dialog zu öffnen. Geben Sie anschließend den Befehl `Punkt[h]` in das Textfeld des *Umdefinieren*-Dialogs ein und drücken Sie die *Eingabetaste*. Sie können den Punkt *A* durch Eingabe von freien Koordinaten (z. B. $(1, 2)$) im *Umdefinieren*-Dialog wieder von der Geraden befreien.
- Sie können auch eine Gerade *h* durch zwei Punkte *A* und *B* zu einer Strecke zwischen den beiden Punkten umdefinieren. Öffnen Sie dazu den *Umdefinieren*-Dialog für die Gerade *h* und geben Sie den Befehl `Strecke[A, B]` in das Textfeld ein.

5.10. Spur und Ortslinie



Objekte können in der *Grafik-Ansicht* eine *Spur* hinterlassen wenn Sie bewegt werden. Öffnen Sie das *Kontext-Menü* für das gewünschte Objekt und wählen Sie die Option  *Spur ein*. Wenn Sie nun Ihre Konstruktion verändern und das entsprechende Objekt bewegen, so hinterlässt es eine *Spur* auf dem Zeichenblatt.

Hinweis: Sie können die Spur im *Kontext-Menü* auch wieder ausschalten, indem Sie nochmals auf die Option  *Spur ein* klicken. Um eine Spur zu löschen, wählen Sie die Option  *Ansichten auffrischen* aus dem *Menü Ansicht*.

GeoGebra kann die Ortslinie eines Punktes auch automatisch für Sie zeichnen. Verwenden Sie dazu entweder das Werkzeug  *Ortslinie*, oder den Befehl *Ortslinie*.

Hinweis: Jener Punkt, dessen Ortslinie Sie erzeugen möchten, muss von einem anderen Punkt abhängen, welcher entlang einer Linie bewegt wird (z. B. Gerade, Strecke, Kreis).

Beispiel:

- Erzeugen Sie eine Strecke a zwischen den beiden Punkten $A = (-1, -1)$ und $B = (1, -1)$.
- Platzieren Sie einen Punkt C auf der Strecke, welcher ausschließlich entlang der Strecke a bewegt werden kann.
- Erzeugen Sie nun einen neuen Punkt P , welcher von Punkt C abhängt (z. B. $P = (x(C), x(C)^2)$).
- Verwenden Sie nun entweder das Werkzeug  *Ortslinie* oder den Befehl *Ortslinie* um die Ortslinie des Punkte P in Abhängigkeit von Punkt C zu erzeugen:
 - Werkzeug  *Ortslinie*: Klicken Sie zuerst auf den Punkt P und danach auf den Punkt C .
 - Befehl *Ortslinie*: Geben Sie den Befehl `Ortslinie[P, C]` in die *Eingabezeile* ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- Hinweis: Die Ortslinie in diesem Beispiel entspricht dem Graphen einer Parabel im Intervall $[-1, 1]$.

6. Index

A

Abbildungen, Befehle	60
Abhängige Objekte	7
Ableitung, Befehl	62, 64
Absolutbetrag	41
Abstand	
Abstand oder Länge, Werkzeug.....	25
Befehl	53
Achsen	
Anpassen	10
Befehl	49
Ein- / ausblenden.....	10
Menü Ansicht	82
Skalierung	10
xAchse	39
yAchse	39
AchsenSchrittweite, Befehl.....	53
Addition	41
Aktuelle Ebene auswählen, Menü Bearbeiten.....	81
Algebra-Ansicht.....	7
Menü Ansicht	82
Alle Objekte neu berechnen, Menü Ansicht	83
Alles auswählen, Menü Bearbeiten	81
Allgemeine Befehle	46
Allgemeine Werkzeuge	19
Anfügen, Befehl	67
Animation	89
Animation Ein	89
Automatische Animation	89
Geschwindigkeit	89
Manuelle Animation	89
Pausieren	89
Pfeiltasten.....	90
Schrittweite	90
Wieder starten	89
Wiederholung.....	89
Zyklus.....	89
Animation ein	
Animation ein, Kontext-Menü	11
Anpassen	
Benutzeroberfläche	9
Einstellungen	14
Grafik-Ansicht	9
Koordinatenachsen.....	10
Koordinatengitter	10
Werkzeugleiste	10
Ansicht	
Algebra-Ansicht	7
Grafik-Ansicht	6
Menü	82
Tabellen-Ansicht	8
Ansichten auffrischen, Menü Ansicht	83
Anzeigen / ausblenden, Objekt.....	9

Arcus Kosinus	41
Arcus Sinus	41
Area Kosinus Hyperbolicus.....	41
Area Sinus Hyperbolicus	41
Area Tangens Hyperbolicus.....	41
Arithmetische Operationen	41
Asymptote, Befehl	49
Auswahl mehrerer Objekte.....	18, 19
Auswahl-Rechteck.....	18

B

Balkendiagramm, Befehl.....	72
Bearbeiten, Menü	80
Bedingte Funktion.....	62
Bedingte Sichtbarkeit.....	90
Befehl	
Ableitung	62
Abstand.....	53
Achsen	49
Achsensschrittweite	53
Anfügen	67
Asymptote	49
Balkendiagramm.....	72
BehalteWenn.....	68
Beziehung	46
Binomialkoeffizient.....	53
Bogen.....	59
Boxplot	73
Brennpunkt.....	46
Brennweite	53
BruchText.....	64
BuchstabeZuUnicode.....	64
Determinante	71
Doppelverhältnis	53
Drehe	60
Durchmesser.....	49
Eckpunkt	47
Einfügen.....	68
Einheitsnormalvektor	51
Einheitsvektor.....	52
Element	68
Ellipse.....	57
EntferneUndefiniert	68
Erstes	68
Erweitere	62
Extremum	47
Faktorisiere	62
Fläche	53
Folge	69
FormelText.....	64
Funktion.....	63
Gerade	49
GGT.....	54
HalbeHauptachsenlänge.....	54

HalbeNebenachsenlänge.....	54	Senkrechte.....	50
Halbkreis.....	59	SigmaXX.....	75
Hauptachse.....	49	SigmaXY.....	75
Hilfe.....	8	SigmaYY.....	75
Histogramm.....	73	Sortiere.....	70
Hyperbel.....	58	Spalte.....	76
Integral.....	54, 63	Spaltenname.....	76
InversNormal.....	73	Spiegle.....	61
Invertiere.....	71	Standardabweichung.....	75
IstDefiniert.....	67	Steigung.....	56
IstGanzzahlig.....	67	Strahl.....	51
Iteration.....	54	Strecke.....	48
IterationsListe.....	69	Streckensymmetrale.....	50
Kegelschnitt.....	58	StreckeZentrisch.....	61
KGV.....	55	Summe.....	70
Konstruktionsschritt.....	46	Sxx.....	75
KorrelationsKoeffizient.....	73	Sxy.....	75
Kovarianz.....	74	Syy.....	75
Kreis.....	58	TabellenText.....	65
Kreisbogen.....	59	Tangenten.....	50
Kreissektor.....	59	Taylorpolynom.....	63
Krümmung.....	55	Teilliste.....	70
Krümmungskreis.....	58	Teilverhältnis.....	56
Krümmungsvektor.....	52	Text.....	66
Kurve.....	63	TextZuUnicode.....	66
Länge.....	55, 69	Transponiere.....	71
Leitlinie.....	49	Trapezsumme.....	56
Letztes.....	69	TrendExp.....	76
Lösche.....	46	Trendlinie.....	75
Max.....	55, 69	TrendLog.....	76
Median.....	74	TrendLogistisch.....	76
Min.....	55, 69	TrendPoly.....	76
Mittelpunkt.....	47	TrendPot.....	76
Mittelsenkrechte.....	49	TrendSin.....	76
Mittelwert.....	74	Umfang.....	56
MittelwertX.....	74	Umkehren.....	70
MittelwertY.....	74	Umkreisbogen.....	59
Mod.....	54	Umkreissektor.....	60
Modalwert.....	74	UnicodeZuBuchstabe.....	66
Name.....	65	UnicodeZuText.....	66
Nebenachse.....	50	Untersumme.....	56
Normal.....	74	Varianz.....	76
Normalvektor.....	52	Vektor.....	52
Nullstelle.....	47	Verbinde.....	70
Obersumme.....	55	Vereinfache.....	63
Objekt.....	65	Vereinigungsmenge.....	71
Ortslinie.....	67	Verschiebe.....	61
Parabel.....	58	Vieleck.....	52
Parameter.....	55	Wendepunkt.....	48
Polare.....	50	Wenn.....	67
Polynom.....	63	Winkel.....	57
Produkt.....	69	Winkelhalbierende.....	51
Punkt.....	47	Winkelsymmetrale.....	51
Q1.....	74	ZähleWenn.....	71
Q3.....	74	Zeile.....	77
Quotient.....	56	Zellbereich.....	76
Radius.....	56	Zufallszahl.....	56
Richtung.....	52	ZufallszahlBinomialverteilt.....	56
Scheitel.....	48	ZufallszahlNormalverteilt.....	56
Schneide.....	48	ZufallszahlPoissonverteilt.....	56
Schnittmenge.....	70	Befehle.....	45
Schwerpunkt.....	48	Allgemeine Befehle.....	46
Sektor.....	60	Automatische Vervollständigung.....	46

für Bögen	59
für Bool'sche Operationen	67
für Folgen	67
für Funktionen	62
für geometrische Abbildungen	60
für Geraden	49
für Kegelschnitte	57
für Listen.....	67
für Matrizen.....	71
für Ortslinien	67
für Parameterkurven	63
für Punkte.....	46
für Sektoren.....	59
für Statistik	72
für Strahlen.....	51
für Strecken	48
für Tabellenkalkulation	76
für Text	64
für Vektoren	51
für Vielecke.....	52
für Wahrheitswerte	67
für Winkel.....	57
für Zahlen	53
Liste von Befehlen	8
Befehlsliste	8
Menü Ansicht	83
BehalteWenn, Befehl	68
Benutzerdefinierte Werkzeuge.....	86, 91
Erstellen.....	91
Öffnen.....	92
Speichern.....	92
Benutzeroberfläche anpassen	9
Beschriftung	
anzeigen	99
anzeigen/ ausblenden, Werkzeug	19
eines Objektes	98
Bewege, Werkzeug	19
Beziehung	
Befehl	46
Beziehung zweier Objekte, Werkzeug	19
Bild.....	32
Bild einfügen	
Werkzeug	32
Drehen.....	32
Eckpunkt.....	32, 47
Eigenschaften	32
Export, Menü Datei	79
Hintergrund	33
Position.....	32
Transparenzeffekt	33
Vergrößern / verkleinern.....	32
Verzerren.....	32
Binomialkoeffizient, Befehl	53
Bögen	
Befehle	59
Werkzeuge.....	28
Bogen, Befehl.....	59
Bool'sche	
Bool'sche Befehle	67
Bool'sche Operationen	42
Bool'sche Variablen	42
Boxplot, Befehl	73
Brennpunkt, Befehl.....	46

Brennweite, Befehl	53
BruchText, Befehl.....	64
BuchstabeZuUnicode, Befehl	64

C

Ceiling	41
---------------	----

D

Darstellung des rechten Winkels, Menü Einstellungen	85
Datei, Menü	78
Definition	
Definition eines Objekts anzeigen	37
in Eingabezeile anzeigen.....	37
Determinante, Befehl	71
Dezimalstellen, Menü Einstellungen.....	84
Dezimaltrennzeichen	37
Direkte Eingabe.....	37
Division	41
Doppelverhältnis, Befehl.....	53
Drehe	
Befehl.....	60
Drehe Objekt um Punkt mit Drehwinkel, Werkzeug	29
Drehe um Punkt, Werkzeug.....	19
Drucken.....	14
Grafik-Ansicht	14
Konstruktionsprotokoll	15
Druckvorschau, Menü Datei	79
Durchmesser, Befehl.....	49
Dynamische Farben	93
Dynamischer Text	30
Dynamisches Arbeitsblatt	
Editieren	17
Export	16
Export, Menü Datei.....	79

E

e, Konstante.....	37
Ebenen.....	99
Eckpunkt	
Befehl.....	47
eines Bildes festlegen	32
Eigenschaften, Menü Bearbeiten.....	82
Eigenschaften-Dialog	11
Eigenschaften-Dialog der Grafik-Ansicht	10
Farbe.....	11
für mathematische Objekte.....	11
Linienart.....	11
Liste von Objekten	11
Objekte auswählen	11
Sichtbarkeit.....	11
Einfügen	
Befehl.....	68
Bild.....	32
Eingabezeile	7, 37
Definition anzeigen.....	37
Frühere Eingabe aufrufen.....	36
Frühere Eingaben	36
Hilfe	8
Hilfe für Eingabezeile	36
Menü Ansicht.....	83

Name anzeigen	36
Wert anzeigen	36
Einheitsnormalvektor, Befehl	51
Einheitsvektor, Befehl.....	52
Einschränken	
Funktion auf Intervall	40
Wert einer Zahl.....	38
Wert eines Winkels.....	38
Einstellungen	
Einstellungen anpassen	14
Einstellungen speichern, Menü Einstellungen.....	85
Menü	83
Speichern.....	14
Element, Befehl	68
Ellipse	
Befehl	57
Werkzeug.....	27
EMF Grafik	80
EntferneUndefiniert, Befehl	68
EPS Grafik.....	79
Erstes, Befehl	68
Erweitere	
Befehl	62
Polynom.....	63
Euler-Zahl.....	37
Exponentialfunktion	41
Export	
Dynamisches Arbeitsblatt.....	16
Export-Rechteck	15
Grafik-Ansicht	15
Grafik-Ansicht in Zwischenablage.....	15
Interaktive Webseite	16
Konstruktionsprotokoll als Webseite	13
Menü Datei.....	79
Exportiere	
Dynamisches Arbeitblatt als Webseite, Menü Datei	79
Grafik-Ansicht als Bild, Menü Datei.....	79
Grafik-Ansicht als PGF/TikZ, Menü Datei.....	80
Grafik-Ansicht als PSTricks, Menü Datei	80
Grafik-Ansicht in Zwischenablage, Menü Bearbeiten	82
Grafik-Ansicht in Zwischenablage, Menü Datei.....	80
Extremum, Befehl	47

F

Faktorielle	41
Faktorisieren, Befehl.....	62
Farbe	
Dynamische Farben	93
Eigenschaften-Dialog	11
Fenster, Menü.....	86
Fläche	
Befehl	53
Bestimmtes Integral	54
Werkzeug.....	25
Zwischen zwei Funktionen.....	54
Fläche, bestimmtes Integral.....	54
Floor	41
Folge, Befehl	69
Formel.....	31
FormelText, Befehl.....	64

Freie Objekte	7
Funktion	
auf Intervall einschränken	40
Befehl.....	63
Exponentialfunktion	41
Name	35
Funktion, Objekt	40
Funktionen, Befehle.....	62

G

Gamma Funktion	41
Ganzzahliger Rest.....	54
Gemischter Text.....	30
GeoGebra Forum, Menü Hilfe.....	87
GeoGebraWiki, Menü Hilfe.....	87
Geometrische Abbildungen	
Befehle.....	60
Werkzeuge.....	29
Geometrische Eingabe	18
Gerade	
Befehl.....	49
Gerade durch zwei Punkte, Werkzeug.....	22
Name	35, 39
Objekt	39
Parallele Gerade, Werkzeug	23
Geraden	
Befehle.....	49
Werkzeuge.....	22
GGT, Befehl	54
Gitter	
Anpassen	10
Ein- / ausblenden.....	10
Menü Ansicht.....	82
Grad in Radiant umrechnen.....	38
Grad-Symbol	26
Grafik-Ansicht	6, 18
Anpassen	9
Drucken	14
Export	15
Export in Zwischenablage	15
Grafik-Ansicht in Zwischenablage, Menü Bearbeiten	82
Größe der Kontrollkästchen, Menü Einstellungen.....	84
Größter gemeinsamer Teiler.....	54

H

HalbeHauptachsenlänge, Befehl.....	54
HalbeNebenachsenlänge, Befehl	54
Halbkreis	
Befehl.....	59
Halbkreis durch zwei Punkte, Werkzeug	28
Haltepunkt, Konstruktionsprotokoll	13
Hauptachse, Befehl	49
Hauptachsenlänge, Befehl	54
Hilfe	
für Befehle	8
für die Eingabezeile	8
für die Werkzeugleiste.....	6
für Eingabezeile	36
Menü	87
Hilfsobjekte	7, 8

Anzeigen / ausblenden	8
Menü Ansicht	83
Hintergrundbild	33
Histogramm, Befehl	73
Horizontale Teilung, Menü Ansicht.....	83
Hyperbel	
Befehl	58
Werkzeug.....	27

I

i, imaginäre Einheit	45
In Eingabezeile kopieren, Kontext-Menü.....	11
Index	35
Name mit Index	46
Info / Lizenz, Menü Hilfe	88
Integra	
Unbestimmtes Integral	63
Integral	
Befehl	54, 63
Bestimmtes Integral	54
Interaktive Webseite, Export	16
InversNormal, Befehl	73
Invertiere, Befehl	71
IstDefiniert, Befehl.....	67
IstGanzzahlig, Befehl.....	67
Iteration, Befehl.....	54
IterationsListe, Befehl.....	69

J

JavaScript	93
------------------	----

K

Kartesische Koordinaten	38
Kegelschnitt	
Befehl	58
Kegelschnitt durch fünf Punkte, Werkzeug	27
Name	35, 40
Objekt	39
Kegelschnitte	
Befehle	57
Werkzeuge.....	27
KGV, Befehl	55
Klammern	41
Kleinstes gemeinsames Vielfaches.....	55
Komplexe Zahlen	45
Konstruktionsprotokoll	12
Drucken	15
Export als Webseite.....	13
Haltepunkt.....	13
Navigationsleiste	12
Navigieren	12
Neuen Schritt einfügen.....	13
Reihenfolge der Schritte verändern	13
Spalten.....	15
Spalten ein- / ausblenden.....	13
Konstruktionsprotokoll, Menü Ansicht	83
Konstruktionsschritt, Befehl	46
Konstruktions-Werkzeuge	18
Kontext-Menü.....	11
Animation ein	11

In Eingabezeile kopieren.....	11
Löschen.....	11
Optionen.....	11
Spur ein.....	11
Spurwerte in Tabelle einfügen.....	11
Umbenennen.....	11
Kontinuität, Menü Einstellungen	84
Kontrollkästchen	
Kontrollkästchen um Objekte anzuzeigen /	
auszublenden, Werkzeug	33
Objekte einblenden	42
Koordinaten	38
Kartesische Koordinaten.....	38
Menü Einstellungen	85
Polarkoordinaten.....	38
x-Koordinate	41
y-Koordinate	41
Koordinatenachsen.....	39
Anpassen	10
Ein- / ausblenden.....	10
Menü Ansicht.....	82
Objekte	39
Skalierung	10
Koordinatengitter	
Anpassen	10
Ein- / ausblenden.....	10
Menü Ansicht.....	82
Korrelationskoeffizient, Befehl	73
Kosinus.....	41
Kosinus Hyperbolicus	41
Kovarianz, Befehl	74
Kreis	
Befehl.....	58
Kreis durch drei Punkte, Werkzeug	27
Kreis mit Mittelpunkt durch Punkt, Werkzeug	27
Kreis mit Mittelpunkt und Radius, Werkzeug	27
Name	35
Kreisbogen	
Befehl.....	59
Kreisbogen mit Mittelpunkt zwischen zwei Punkten,	
Werkzeug	28
Kreisektor	
Befehl.....	59
Kreisektor mit Mittelpunkt zwischen zwei Punkten,	
Werkzeug	28
Krümmung	
Befehl.....	55, 64
Krümmungskreis	
Befehl.....	58, 64
Krümmungsvektor	
Befehl.....	52, 64
Kubikwurkel	41
Kurve, Befehl.....	63

L

Länge	
Abstand oder Länge, Werkzeug.....	25
Befehl.....	55, 64
Länge einer Liste, Befehl.....	69
LaTeX Formel	31
Leitlinie, Befehl	49
Letztes, Befehl.....	69

Linienart, Eigenschaften-Dialog	11
Liste von Befehlen.....	8
Listen	43
Arithmetische Operationen.....	43
Befehle	67
Funktionen	43
Operationen	43
Vergleichen.....	43
Logarithmus	
Natürlicher Logarithmus.....	41
zur Basis 10.....	41
zur Basis 2.....	41
Lösche	
Befehl	46
Lösche Objekt, Werkzeug	19
Spur	83
Löschen	
Kontext-Menü	11
Menü Bearbeiten.....	81

M

Matrix	
Befehle	71
Operationen	44
Matrizen	44
Arithmetische Operationen.....	44
Maximum	
Befehl	55
Maximum einer Liste, Befehl.....	69
Median, Befehl.....	74
Mehrere Objekte auswählen	18, 19
Menü	
Ansicht.....	82
Bearbeiten	80
Datei	78
Einstellungen	83
Fenster.....	86
Hilfe	87
Werkzeuge.....	86
Menü Ansicht	
Achsen	82
Algebra-Ansicht	82
Alle Objekte neu berechnen	83
Ansichten auffrischen	83
Befehlsliste	83
Eingabezeile.....	83
Hilfsobjekte.....	83
Horizontale Teilung	83
Konstruktionsprotokoll.....	83
Koordinatengitter	82
Navigationsleiste	83
Tabellen-Ansicht	82
Menü Bearbeiten	
Aktuelle Ebene auswählen	81
Alles auswählen	81
Eigenschaften	82
Grafik-Ansicht in Zwischenablage.....	82
Löschen.....	81
Nachfahren auswählen	81
Rückgängig.....	80
Vorfahren auswählen	81
Wiederherstellen.....	81

Menü Datei	
Druckvorschau	79
Export – Dynamisches Arbeitsblatt als Webseite (html).....	79
Export – Grafik-Ansicht als Bild (png, eps).....	79
Export – Grafik-Ansicht als PGF-TikZ.....	80
Export – Grafik-Ansicht als PSTricks.....	80
Export – Grafik-Ansicht in Zwischenablage.....	80
Neu	78
Neues Fenster	78
Öffnen.....	78
Schließen	80
Speichern	78
Speichern unter...	78
Menü Einstellungen	
Darstellung des rechten Winkels	85
Dezimalstellen	84
Einstellungen Speichern	85
Größe der Kontrollkästchen	84
Kontinuität.....	84
Koordinaten.....	85
Objektname	85
Punktendarstellung	84
Punktfang	84
Runden	84
Schriftgröße	85
Signifikante Stellen	84
Sprache	85
Standardeinstellungen wiederherstellen.....	85
Winkleinheit	84
Zeichenblatt.....	85
Menü Fenster, Neues Fenster.....	86
Menü Hilfe	
GeoGebra Forum	87
GeoGebraWiki	87
Info / Lizenz	88
www.geogebra.org.....	87
Menü Werkzeuge	
Neues Werkzeug erstellen.....	86
Werkzeuge verwalten.....	86
Werkzeugleiste anpassen	86
Menüleiste	78
Minimum	
Befehl.....	55
Minimum einer Liste, Befehl.....	69
Mittelpunkt	
Befehl.....	47
Werkzeug.....	21
Mittelsenkrechte	
Befehl.....	49
Werkzeug.....	22
Mittelwert, Befehl.....	74
MittelwertX, Befehl.....	74
MittelwertY, Befehl.....	74
Mod, Befehl	54
Modalwert, Befehl	74
Modulo Funktion	54
Multiplikation.....	41

N

Nachfahren auswählen, Menü Bearbeiten	81
Nächst größere ganze Zahl.....	41

Nächst kleinere ganze Zahl	41
Name	
Anzeigen / ausblenden	98
Automatisch	35
Befehl	65
einer Zelle	8
eines Objektes	98
Funktionen	35
Gerade	39
Geraden	35
in Eingabezeile anzeigen	36
Index	35, 46
Kegelschnitt	40
Kegelschnitte	35
Kreise	35
Objekt	36, 45
Punkt	38
Punkte	35
Vektor	38
Vektoren	35
von Objekten	35
Natürlicher Logarithmus	41
Navigationsleiste	12
Menü Ansicht	83
Nebenachse, Befehl	50
Nebenachsenlänge, Befehl	54
Neu, Menü Datei	78
Neuer Punkt, Werkzeug	21
Neues Fenster	
Menü Datei	78
Menü Fenster	86
Neues Werkzeug erstellen, Menü Werkzeuge	86
Normal, Befehl	74
Normalvektor, Befehl	52
Nullstelle, Befehl	47

O

Obersumme, Befehl	55
Objekt	
Abhängige Objekte	7
Anzeigen / ausblenden	9
Befehl	65
Beschriftung	99
Definition anzeigen	37
Freie Objekte	7
Hilfsobjekte	7
Name anzeigen	36
Name und / oder Wert anzeigen	99
Objekt anzeigen / ausblenden, Werkzeug	20
Spur ein	101
Wert anzeigen	36
Winkel	38
Zahl	37
Objekte	
Gleiche Beschriftung	99
Namen	35
Verändern	36
Objektname, Menü Einstellungen	85
Öffnen, Menü Datei	78
Operationen	
Arithmetische Operationen	41
Bool'sche Operationen	42

Komplexe Zahlen	45
Listen	43
Matrizen	44
Ortslinie	33, 101
Befehl	67
Werkzeug	33

P

Parabel	
Befehl	58
Werkzeug	27
Parallele Gerade, Werkzeug	23
Parameter, Befehl	55
Parameterkurven, Befehle	64
PDF Grafik	80
Pfeiltasten	38
Pfeiltasten, Animation	90
PGF/TikZ Export, Menü Datei	80
Pi 26, 37	
PNG Grafik	79
Polare	
Befehl	50
Polare oder konjugierter Durchmesser, Werkzeug	23
Polarkoordinaten	38
Polynom, Befehl	63
Position, Bild	32
Potenzieren	41
Produkt, Befehl	69
Protokoll	12
Export	13
PSTricks Export, Menü Datei	80
Punkt	
Befehl	47
Name	35, 38
Objekt	38
Punkt auf Objekt	21
Punktendarstellung, Menü Einstellungen	84
Punkte	
Befehle	46
Werkzeuge	21
Punktfang, Menü Einstellungen	84

Q

Q1, Befehl	74
Q3, Befehl	74
Quadratwurzel	41
Quartile, Befehle	74
Quotient, Befehl	56

R

Radiant in Grad umrechnen	38
Radius, Befehl	56
Regressionsgerade	
Befehl	75
Werkzeug	23
Richtung, Befehl	52
Rückgängig, Menü Bearbeiten	80
Runden	41
Menü Einstellungen	84

S

Scheitel, Befehl	48
Schiebereglern	
Objekt	38
Werkzeug	25
Schließen, Menü Datei	80
Schneide	
Befehl	48
Schneide zwei Objekte, Werkzeug	21
Schnittmenge, Befehl	70
Schriftgröße	
Menü Einstellungen	85
Schriftgröße verändern	14
Schrittweite, manuelle Animation	90
Schwerpunkt, Befehl	48
Sektor, Befehl	60
Sektoren	
Befehle	59
Sektoren, Werkzeuge	28
Senkrechte	
Befehl	50
Senkrechte Gerade, Werkzeug	23
Sichtbarkeit	
Bedingte Sichtbarkeit	90
Eigenschaften-Dialog	11
Sigma Befehle	75
Sigma XY, Befehl	75
Sigma YY, Befehl	75
SigmaXX, Befehl	75
Signifikante Stellen, Menü Einstellungen	84
Signum	41
Sinus	41
Sinus Hyperbolicus	41
Skalarprodukt	41
Skalierung, Koordinatenachsen	10
Sortiere, Befehl	70
Spalte, Befehl	76
Spaltenname, Befehl	76
Speichern	
Menü Datei	78
Speichern der Einstellungen	14
Speichern unter, Menü Datei	78
Spiegle	
Befehl	61
Spiegle Objekt an Gerade, Werkzeug	29
Spiegle Objekt an Punkt, Werkzeug	29
Spiegle Punkt an Kreis, Werkzeug	29
Sprache, Menü Einstellungen	85
Spur	101
Spur ein, Kontext-Menü	11
Spur löschen	83
Spurwerte in Tabelle einfügen, Kontext-Menü	11
Standardabweichung, Befehl	75
Standardeinstellungen	
Standardeinstellungen wiederherstellen	14
Standardeinstellungen wiederherstellen, Menü Einstellungen	85
Statischer Text	30
Statistik, Befehle	72
Statistische Größen, Befehle	75
Steigung	
Befehl	56

Werkzeug	26
Strahl	
Befehl	51
Strahl durch zwei Punkte, Werkzeug	24
Strahlen	
Befehle	51
Werkzeuge	24
Strecke	
Befehl	48
Strecke mit fester Länge von Punkt aus, Werkzeug	22
Strecke zwischen zwei Punkten, Werkzeug	22
Strecken	
Befehle	48
Werkzeuge	22
Streckensymmetrale	
Befehl	50
Werkzeug	22
StreckeZentrisch	
Befehl	61
Strecke Objekt zentrisch von Punkt aus, Werkzeug	29
Subtraktion	41
Summe, Befehl	70
SVG Grafik	80
Sxx, Befehl	75
Sxy, Befehl	75
Syy, Befehl	75

T

Tabellen-Ansicht	8
Befehle	76
Menü Ansicht	82
Tabellenkalkulation, Befehle	76
TabellenText, Befehl	65
Tangens	41
Tangens Hyperbolicus	41
Tangente	
Befehl	50, 64
Tangenten, Werkzeug	23
Tastenkombinationen	94
TaylorPolynom, Befehl	63
Teilliste, Befehl	70
Teilverhältnis, Befehl	56
Text	
Befehl	66
Befehle	64
Dynamischer Text	30
Gemischter Text	30
mit LaTeX Formel	31
Statischer Text	30
Text einfügen	
Werkzeug	30
TextZuUnicode, Befehl	66
Transformationen, Befehle	60
Transparenzeffekt, Bild	33
Transponiere, Befehl	71
Trapezsumme, Befehl	56
Trend-Befehle	76
TrendExp, Befehl	76
Trendlinie, Befehl	75
TrendLog, Befehl	76
TrendLogistisch, Befehl	76
TrendPoly, Befehl	76

TrendPot, Befehl.....	76
TrendSin, Befehl.....	76
Trigonometrische Funktion	
Arcus Kosinus.....	41
Arcus Sinus	41
Arcus Tangens.....	41
Area Kosinus Hyperbolicus	41
Area Sinus Hyperbolicus	41
Area Tangens Hyperbolicus	41
Kosinus	41
Kosinus Hyperbolicus.....	41
Sinus	41
Sinus Hyperbolicus	41
Tangens	41
Tangens Hyperbolicus.....	41

U

Überstumpfer Winkel	38
Übertrage Format, Werkzeug	20
Umbenennen	
Kontext-Menü	11
Schnelles Umbenennen	19
Umdefinieren.....	100
Abhängiges Objekt.....	100
Doppel-Klick in Algebra-Ansicht	100
Doppel-Klick in Grafik-Ansicht	100
Eigenschaften-Dialog	100
Eingabezeile.....	100
Fixiertes Objekt.....	100
Freies Objekt	100
Umfang, Befehl	56
Umkehren, Befehl	70
Umkreisbogen	
Befehl	59
Umkreisbogen durch drei Punkte , Werkzeug	28
Umkreis Sektor	
Befehl	60
Umkreis Sektor durch drei Punkte, Werkzeug	28
UnicodeZuBuchstabe, Befehl.....	66
UnicodeZuText, Befehl.....	66
Untersumme, Befehl.....	56

V

Variable.....	39, 40
Varianz, Befehl.....	76
Vektor	
Befehl	52
Name	35, 38
Objekt	38
Vektor von Punkt aus abtragen, Werkzeug	24
Vektor zwischen zwei Punkten, Werkzeug	24
Vektoren	
Befehle	51
Werkzeuge.....	24
Verbinde, Befehl	70
Vereinfache	
Befehl	63
Polynom.....	63
Vereinigungsmenge, Befehl	71
Vergrößere, Werkzeug.....	20
Vergrößern.....	9

Verkleinere, Werkzeug.....	20
Verkleinern	9
Verschiebe	
Befehl.....	61
Verschiebe Objekt um Vektor, Werkzeug.....	29
Verschiebe Zeichenblatt, Werkzeug	20
Verwalten, Werkzeuge.....	86
Vieleck	
Befehl.....	52
Regelmäßiges Vieleck, Werkzeug	24
Werkzeug.....	25
Winkel.....	57
Vielecke	
Befehle.....	52
Werkzeuge.....	24
Vordefinierte Funktionen.....	41
Vorfahren auswählen, Menü Bearbeiten.....	81

W

Wahrheitswerte	42
Befehle.....	67
Werkzeug.....	33
Wendepunkt, Befehl	48
Wenn, Befehl	62, 67
Werkzeug	
Abstand oder Länge.....	25
Beschriftung anzeigen/ ausblenden	19
Bewege	19
Beziehung zweier Objekte	19
Bild einfügen.....	32
Drehe Objekt um Punkt mit Drehwinkel.....	29
Drehe um Punkt.....	19
Ellipse.....	27
Fläche	25
Gerade durch zwei Punkte.....	22
Halbkreis durch zwei Punkte	28
Hyperbel	27
Kegelschnitt durch fünf Punkte	27
Kontrollkästchen um Objekte anzuzeigen / auszublenden	33
Kreis durch drei Punkte	27
Kreis mit Mittelpunkt durch Punkt	27
Kreis mit Mittelpunkt und Radius	27
Kreisbogen mit Mittelpunkt zwischen zwei Punkten	28
Kreissektor mit Mittelpunkt zwischen zwei Punkten	28
Lösche Objekt	19
Mittelpunkt.....	21
Mittelsenkrechte	22
Neuer Punkt.....	21
Objekt anzeigen / ausblenden	20
Ortslinie	33
Parabel.....	27
Parallele Gerade	23
Polare oder konjugierter Durchmesser	23
Regelmäßiges Vieleck	24
Regressionsgerade.....	23
Schieberegler	25
Schneide zwei Objekte.....	21
Senkrechte Gerade	23
Spiegle Objekt an Gerade	29

Spiegle Objekt an Punkt.....	29
Spiegle Punkt an Kreis	29
Steigung.....	26
Strahl durch zwei Punkte.....	24
Strecke mit fester Länge von Punkt aus	22
Strecke Objekt zentrisch von Punkt aus	29
Strecke zwischen zwei Punkten	22
Streckensymmetrale.....	22
Tangenten.....	23
Text einfügen.....	30
Übertrage Format.....	20
Umkreisbogen durch drei Punkte.....	28
Umkreis Sektor durch drei Punkte.....	28
Vektor von Punkt aus abtragen	24
Vektor zwischen zwei Punkten	24
Vergrößere	20
Verkleinere	20
Verschiebe Objekt um Vektor.....	29
Verschiebe Zeichenblatt	20
Vieleck	25
Werte in Tabelle eintragen.....	21
Winkel.....	26
Winkel mit fester Größe	26
Winkelhalbierende	24
Winkelsymmetrale	24
Zirkel	28
Werkzeuge.....	18
Allgemeine Werkzeuge.....	19
Benutzerdefinierte Werkzeuge	86, 91
für Bilder.....	32
für Bögen und Sektoren.....	28
für Geometrische Abbildungen	29
für Geraden	22
für Kegelschnitte	27
für Ortslinien	33
für Punkte	21
für Strahlen.....	24
für Strecken	22
für Text	30
für Vektoren	24
für Vielecke.....	24
für Wahrheitswerte	33
für Winkel	26
für Zahlen	25
Menü	86
Verwalten	86
Werkzeuge verwalten, Menü Werkzeuge	86
Werkzeugkisten	7
Werkzeugleiste	6
Anpassen	10
Hilfe	6
Standard wiederherstellen	11
Werkzeugleiste anpassen	86
Werkzeugleiste anpassen, Menü Werkzeuge.....	86
Wert	
in Eingabezeile anzeigen.....	36
Verändern.....	36
Wert eines Objekts anzeigen.....	36
Werte in Tabelle eintragen, Werkzeug	21
Wiederherstellen	
Menü Bearbeiten.....	81
Standard-Werkzeugleiste	11
Winkel	
Befehl.....	57
Befehle.....	57
im Vieleck	57
Objekt	38
Überstumpfer Winkel	38
Werkzeug.....	26
Werkzeuge.....	26
Wert einschränken	38
Winkel mit fester Größe, Werkzeug	26
Winkeleinheit, Menü Einstellungen.....	84
Winkelhalbierende	
Befehl.....	51
Werkzeug.....	24
Winkelsymmetrale	
Befehl.....	51
Werkzeug.....	24
www.geogebra.org, Menü Hilfe.....	87
X	
x-Koordinate	41
Y	
y-Koordinate	41
Z	
Zahl	
mit Namen	37
Objekt	37
ohne Namen	37
Wert einschränken	38
Zahlen	
Befehle.....	53
Werkzeuge.....	25
ZähleWenn, Befehl.....	71
Zeichenblatt	9
Menü Einstellungen	85
Zeile, Befehl	77
Zellbereich, Befehl	76
Zelle	
Name	8
Zirkel, Werkzeug	28
Zoom	9
Zoom-Fenster	9
Zoom-Rechteck.....	9
Zufallszahl	41
Befehl.....	56
Neuer Wert.....	83
ZufallszahlBinomialverteilt, Befehl	56
ZufallszahlNormalverteilt, Befehl	56
ZufallszahlPoissonverteilt, Befehl	56