



LibreOffice

Community

Deutsches Dokumentations Team

Draw Kapitel 7

Arbeiten mit 3D Objekten



7.6

Inhalt und Allgemeines

Inhalt und Allgemeines.....	2
Copyright.....	4
Mitwirkende/Autoren.....	4
Englisches Originaldokument.....	4
Rückmeldung.....	4
Datum der Veröffentlichung und Softwareversion.....	4
Verwendung von LibreOffice unter macOS.....	5
Synonyme.....	5
Sie sehen vielleicht etwas anderes.....	5
Einführung.....	6
Symbole und Symbolleisten.....	6
Symbolleisten anpassen.....	7
Geometrische Grundformen.....	9
Position, Größe und Drehung.....	9
Gruppierte Objekte.....	10
Extrusion.....	11
Extrusion umschalten.....	11
Position, Größe und Drehung.....	12
3D-Einstellungen.....	12
Gruppierte Objekte.....	13
Form Umwandeln in 3D.....	14
Position, Größe und Drehung.....	14
Gruppierte Objekte.....	15
Rotationskörper.....	16
Umwandeln und Verändern.....	16
Position, Größe und Drehung.....	17
Gruppierte Objekte.....	18
3D-Effekte.....	19
Geometrie.....	20
Abschnitte.....	21
Normalen.....	21
Darstellung.....	22
Schatten.....	22
Kamera.....	23
Beleuchtung.....	23
Texturen.....	23
Material.....	25
Glanzpunkt.....	25
Weitere Informationen.....	26
Handbücher der LibreOffice Community.....	26
Die Kapitel.....	26
Die Autoren.....	26

Über LibreOffice.....	26
Kapitelübersicht - Draw Handbuch.....	27
Hilfe.....	28
Noch Fragen?.....	28
Mitarbeit bei LibreOffice.....	28
Spenden.....	28

Copyright

Dieses Dokument unterliegt dem Copyright © 2010–2024. Die Beitragenden sind unten aufgeführt. Sie dürfen dieses Dokument unter den Bedingungen der GNU General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), Version 3 oder höher oder der Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) Version 4.0 oder höher, verändern und/oder weitergeben.

Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt.

Fast alle Hardware- und Softwarebezeichnungen sowie weitere Stichworte und sonstige Angaben, die in diesem Buch verwendet werden, sind als eingetragene Marken geschützt.

Da es nicht möglich ist, in allen Fällen zeitnah zu ermitteln, ob ein Markenschutz besteht, wird das Symbol (R) in diesem Buch nicht verwendet.

Mitwirkende/Autoren

| Michael Otto | Gerhard Weydt | Harald Berger |

Englisches Originaldokument

Dieses Kapitel wurde ursprünglich aus dem Englischen übersetzt und basiert auf dem Guide Chapter 7 - Working with 3D Objects. Autoren dieses Kapitels sind:

| Peter Schofield | Claire Wood | Elzett Kotze | Jean Hollis Weber |
| John A. Smith | John Cleland | Martin Fox | Regina Henschel |

Rückmeldung

Kommentare oder Vorschläge zu diesem Dokument können Sie in deutscher Sprache an die Adresse discuss@de.libreoffice.org senden.

Vorsicht

Alles, was an eine Mailingliste geschickt wird, inklusive der E-Mail-Adresse und anderer persönlicher Daten, die die E-Mail enthält, wird öffentlich archiviert und kann nicht gelöscht werden. Also, schreiben Sie bitte mit Bedacht!

Datum der Veröffentlichung und Softwareversion

Veröffentlicht am 10.01.2024. Basierend auf der LibreOffice Version 7.6.
Andere Versionen von LibreOffice können sich im Aussehen und der Funktion unterscheiden.

Verwendung von LibreOffice unter macOS

Einige Tastenbelegungen und Menüeinträge unterscheiden sich zwischen der Macintosh-Version und denen für Windows- und Linux-Rechner. Die unten stehende Tabelle gibt Ihnen einige grundlegende Hinweise dazu. Eine ausführlichere Aufstellung dazu finden Sie in der Hilfe der jeweiligen Komponente.

<i>In Windows/Linux</i>	<i>entspricht unter macOS</i>	<i>Effekt</i>
Menü Extras > Optionen	LibreOffice > Einstellungen	Zugriff auf die Programmoptionen
RECHTSKLICK	CTRL+KLICK und/oder RECHTSKLICK je nach Einstellungen	Öffnen eines Kontextmenüs
STRG (Steuerung)	⌘ (Command)	Tastenkürzel in Verbindung mit anderen Tasten
ALT	⌥ und/oder Alt oder Option	Tastenkürzel in Verbindung mit anderen Tasten
F11	⌘+T	Öffnen der Formatvorlagen in der Seitenleiste

Synonyme

Hier verwendete Synonyme:	
für	werden in diesem Dokument verwendet
Abschnitt	Bereich
Deck	Bereich
Anfasser (kleine Quadrate oder Punkte, bei markierten Objekten)	Griffe
Dialogfeld, Dialogbox	Dialog
Menüleiste, Hauptmenü	Menü
Register, Reiter, Tabulator	Tab

Sie sehen vielleicht etwas anderes

LibreOffice läuft auf Windows, Linux, Mac OS X, FreeBSD und anderen Unix-Varianten, von denen jedes Betriebssystem unterschiedliche Versionen hat und kann von den Nutzern bezüglich Schriftarten, Farben und Themen angepasst werden.

Die Bilder in diesem Handbuch wurden mit hellem Thema in Linux Ubuntu 20.04 erstellt. Das LibreOffice Thema entspricht der Werkseinstellung.

Einführung

Dreidimensionale Objekte in einer Zeichnung sind zweidimensionale Abbildungen von in die Zeichenebene projizierten dreidimensionalen Körpern. Zu jedem dreidimensionalen Objekt wird daher eine Ansicht des dargestellten Körpers gewählt.

In Draw können

- fest vorbereitete geometrische Grundformen als dreidimensionale Objekte eingefügt werden (Würfel, Kugel, Zylinder, Kegel, Pyramide, Torus, Schale, Halbkugel, siehe Abbildung 1),

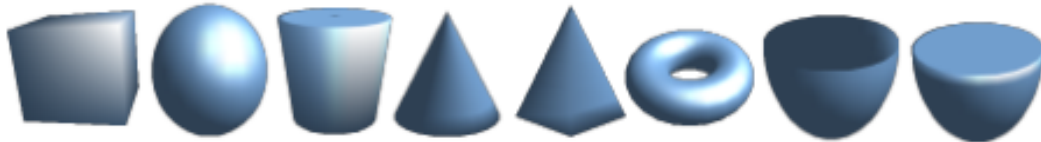


Abbildung 1: geometrische Grundformen

- zweidimensionale Formen durch das einfache *Extrusion umschalten* mit einem dreidimensionalen Aussehen versehen werden, siehe Beispiel in Abbildung 2,
- zweidimensionale Formen durch Extrusion in dreidimensionale Körper umgewandelt werden, siehe Beispiel in Abbildung 3, oder
- zweidimensionale Formen durch Rotation in dreidimensionale Körper umgewandelt werden, siehe Beispiel in Abbildung 4.

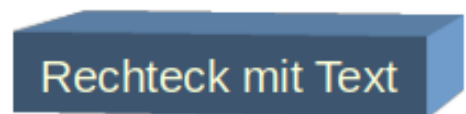


Abbildung 2: Extrusion umschalten

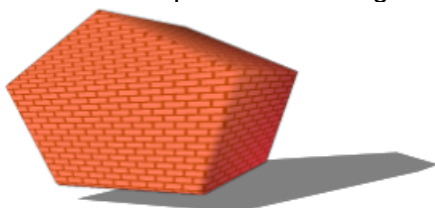


Abbildung 3: Beispiel Extrusion in 3D



Abbildung 4: Beispiel Rotation

Als *3D Szene* werden die Körper bezeichnet, die als 3D-Objekte eingefügt oder durch Umwandlung oder Rotation erzeugt wurden. Die mit *Extrusion umschalten* entstandenen Objekte werden weiterhin als *Form* bezeichnet, obwohl sie ein räumliches Aussehen haben.

Ein Beispiel, dass mit 3D-Szenen weit mehr möglich ist als die Benutzeroberfläche erlaubt, findet sich hier (in Englisch): https://wiki.documentfoundation.org/Documentation/HowTo/Draw/Make_a_3D_Star. Ein 3D-Stern wird zusammengesetzt, indem ein Polygon rotiert, vorübergehend in einen äußeren Würfel eingebettet und vielfach dupliziert wird, teilweise indem die XML-Elemente in der odg-Datei als Text bearbeitet werden, siehe Abbildung 5.



Abbildung 5: 3D-Stern

Symbole und Symbolleisten

Symbole für dreidimensionale Objekte sind in diesen Symbolleisten voreingestellt:

- *Standard*,
- *Zeichnung*,
- *3D-Objekte*,
- *3D-Einstellungen und*
- *Fontwork*.

In Abbildung 6 sind die 3D-Symbole aus allen diesen Symbolleisten zusammengestellt.

In der linken Spalte sind das die Symbole für 3D-Objekte:

- Das Symbol *3D-Objekte* öffnet eine Auswahl mit den darunter dargestellten Symbolen der Körper von *Würfel* bis *Halbkugel*,
- die Symbole *In 3D* und *In 3D-Rotationskörper* wandeln Formen in 3D-Objekte um,
- mit *3D-Effekte* werden Eigenschaften der 3D-Objekte bearbeitet.

In der rechten Spalte der Abbildung finden sich die Symbole, die dem *Extrusion umschalten* dienen:

- Das Symbol *Extrusion umschalten* wandelt eine Form in ein extrudiertes Objekt um,
- mit den weiteren Symbolen werden dessen Eigenschaften bearbeitet.

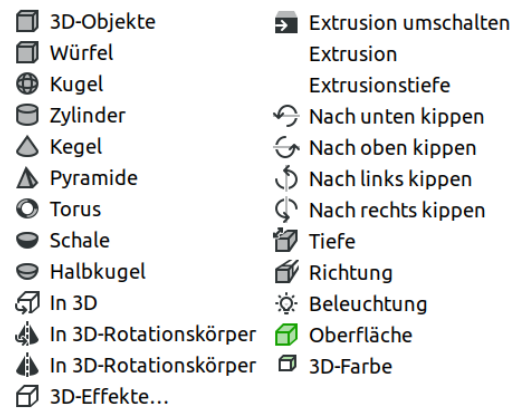


Abbildung 6: 3D-Symbole

Symboleleisten anpassen

Bei häufiger Verwendung von 3D-Objekten ist es hilfreich, mit **Ansicht > Symbolleisten > Anpassen** oder **Extras > Anpassen** im Tab *Symboleisten* eine Auswahl der Symbole in eine der Symbolleisten einzufügen und diese Symbolleiste mit **Ansicht > Symbolleisten >** einzuschalten.

Im Dialog Anpassen im Tab *Symboleisten* steht rechts die Auswahl im Feld *Bereich* schon auf *LibreOffice Draw*. Im Feld *Ziel* wird die zu bearbeitende Symbolleiste gewählt, siehe Abbildung 7.

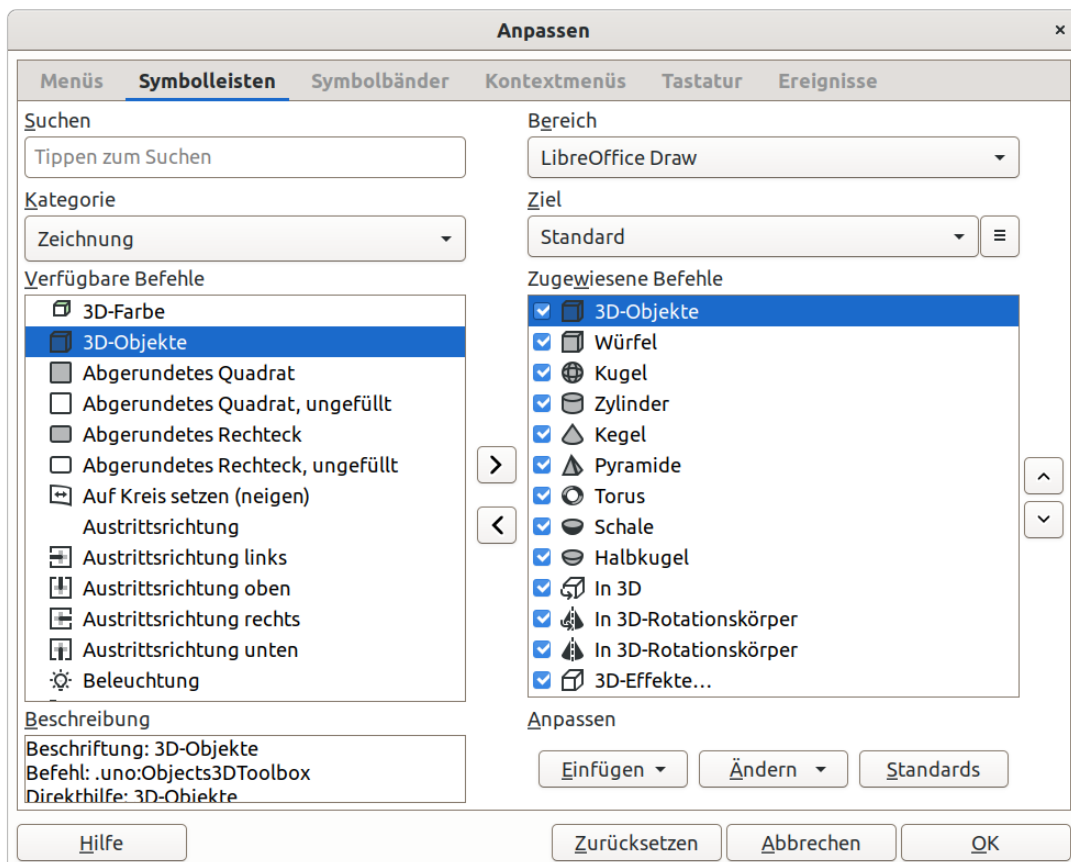






Abbildung 7: Anpassen Symbolleiste für 3D-Objekte

Die 3D-Symbole sind auf der linken Seite in der Kategorie *Zeichnung* und in der Kategorie *Ändern* zu finden. Aus der Liste *Verfügbare Befehle* wird das jeweils ausgewählte Symbol mit dem Pfeil nach rechts  in die Symbolleiste eingefügt und mit dem Pfeil nach links  wieder entfernt. Eingefügt wird direkt unter dem rechts ausgewählten Symbol oder am Ende der Liste, durch Klicken und Ziehen oder mit den Pfeilen nach oben  und unten  am rechten Rand können die eingefügten Symbole innerhalb der Symbolleiste verschoben werden.

Mit dem An- oder Abwählen des blauen Häkchens werden die Elemente in der Liste *Zugewiesene Befehle* jeweils sichtbar geschaltet oder ausgeblendet.

Geometrische Grundformen

Die Grundformen Würfel, Kugel, Zylinder, Kegel, Pyramide, Torus, Schale und Halbkugel sind als dreidimensionale Objekte vorbereitet, um sie in eine Zeichnung einzufügen, ohne dass dazu Extrusion oder Rotation angewendet werden muss.


- Mit **Form > Einfügen > 3D-Objekte > ...**,
- in den Symbolleisten *Standard* und *Zeichnung* unter dem Symbol  - 3D-Objekte,
- in der Symbolleiste *3D-Objekte* und
- in der Seitenleiste *Formen* im Bereich *3D-Objekte*



Abbildung 8:
3D-Objekte

können **Würfel, Kugel, Zylinder, Kegel, Pyramide, Torus, Schale** und **Halbkugel** gewählt werden, siehe Abbildung 8. Nach dem Klicken auf ein Symbol kann ein Rechteck in der Zeichnung aufgezogen und damit bestimmt werden, an welcher Stelle und in welcher Größe das Objekt eingefügt wird.

Mit **Format > 3D-Effekte** oder im Kontextmenü mit **3D-Effekte** können weitere Einstellungen für das Objekt gewählt werden, siehe dazu Abschnitt 3D-Effekte.

Position, Größe und Drehung

Wurde das Objekt durch einen Klick darauf ausgewählt, kann an den quadratischen Griffen die Position und Größe verändert werden.

- Mit den Griffen an den Kanten wird die Breite oder die Höhe verändert.
- Mit den Griffen an den Ecken wird Breite und Höhe in einem Zug verändert. Wird dabei die **Umschalt**-Taste gehalten, dann wird das Seitenverhältnis beibehalten.
- Durch Klicken auf das Objekt selbst und Ziehen sowie mit den *Pfeiltasten* kann es verschoben werden.

Durch einen weiteren Klick auf das Objekt erscheinen ovale Griffe, mit denen das Objekt um die drei verschiedenen Achsen gedreht werden kann.

- Die Griffe an den Kanten drehen um die waagerechte bzw. die senkrechte Achse.
- Die Griffe an den Ecken drehen um die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse. (Die steuernde Bewegung des Mauszeigers verläuft dabei immer um die Mitte des Objektrahmens und nicht um den ggf. verschobenen Punkt der Drehachse.)
- Durch Ziehen am Objekt selbst kann um die waagerechte und die senkrechte Achse in einem Zug gedreht werden.
- Durch Bewegen des ovalen Griffes in der Mitte kann zuvor die jeweilige Drehachse verschoben werden: die waagerechte Achse wird senkrecht verschoben, die senkrechte Achse wird waagerecht verschoben, die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse wird waagerecht und senkrecht verschoben.

Vorsicht

Nach dem Drehen verändert das Ändern der Größe nicht mehr die ggf. ursprünglich rechtwinkligen Ausmaße des Objekts sondern die dann diagonale Größe. Die Drehung kann mit **Bearbeiten > Rückgängig** zurückgenommen werden, nach weiteren Bearbeitungsschritten kann die Drehung jedoch nicht wieder numerisch exakt auf 0 gesetzt werden, selbst wenn die Drehung numerisch im Dialog *Position und Größe* vorgenommen wurde.

Durch **Format > Position und Größe** und im Kontextmenü mit **Position und Größe** wird der Dialog *Position und Größe* geöffnet, hier können in den Tabs *Position und Größe* und *Drehung* diese Einstellungen numerisch exakt gewählt werden, Die Drehung bewegt das Objekt ausschließlich um die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse. Die Einstellungen im Tab *Neigung / Eckenradius* sind ohne Funktion.

Gruppierte Objekte

3D-Szenen können mit Gruppieren zusammengefasst werden, Kombinieren, Verbinden und Verschmelzen ist nicht möglich.

Die mit Gruppieren zusammengefassten 3D-Szenen können gemeinsam in Position und Größe geändert werden, das Drehen der Gruppe ist jedoch nur um die um die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse und nicht um die waagerechte bzw. die senkrechte Achse möglich. Nach dem *Betreten* der Gruppe können die Objekte jedoch einzeln auch um die waagerechte bzw. die senkrechte Achse gedreht werden.

Extrusion

Extrusion ist die Umwandlung einer zweidimensionalen Form durch Parallelverschiebung in eine dreidimensionale Form. Aus einer Linie wird eine Fläche, aus einer Fläche wird ein Körper, z. B. aus einem Rechteck wird ein Quader, aus einem Kreis wird ein Zylinder.


In Draw werden zwei verschiedene Wege für die Extrusion angeboten,

- das einfache *Extrusion umschalten* und
- das wesentlich flexiblere Umwandeln in 3D.

Beim *Extrusion umschalten* bleibt das Objekt eine *Form*, durch das Umwandeln in 3D wird das Objekt in eine *3D-Szene* umgewandelt. Für ein ausgewähltes Objekt wird der Objekttyp in der Statusleiste angezeigt.

Extrusion umschalten

Eine zweidimensionale Form kann

- mit dem Symbol  *Extrusion umschalten* in den Symbolleisten
 - *3D-Einstellungen*,
 - *Zeichnung*,
 - *Standard und*
 - *Fontwork*

als eine extrudierte dreidimensionale Form dargestellt werden. Die Funktion ist nicht in den Menüs und nicht im Kontextmenü verfügbar.

Extrusion umschalten ist möglich für

- Grundformen,
- Symbolformen,
- Blockpfeile,
- Flussdiagramme,
- Legenden,
- Sterne und Banner,
- zweidimensionales Framework,

ist jedoch nicht möglich für Linien, Kurven, Polygone und Verbinder und nicht für Textfelder.

Text in den Formen wird nicht mit extrudiert. Durch weiteres Bearbeiten der extrudierten Form wird der Text nicht verändert sondern bleibt als Schrift in der Zeichenebene erhalten.

Hinweis

Diese einfache Extrusion ist eine Umschaltung („toggle“) der Darstellung, das Objekt bleibt eine modifizierte zweidimensionale Form und wird keine 3D-Szene. Es kann nicht durch die 3D-Effekte verändert werden, es kann z. B. nicht durch mehr als eine Lichtquelle beleuchtet werden und kann keine Reflexionen zeigen.

Die Objekte werden durch Extrusion nach hinten, vom Betrachter weg in vorgegebenen Winkel und Tiefe erzeugt. Beispiele des *Extrusion umschalten* sind in Abbildung 9 zu sehen.



Abbildung 9: extrudierte unbearbeitete Objekte

Die Eigenschaften können anschließend verändert werden, siehe die folgenden Abschnitte.

Position, Größe und Drehung

Wurde das Objekt durch einen Klick darauf ausgewählt, kann an den quadratischen Griffen die Position und Größe verändert werden.

- Mit den Griffen an den Kanten wird die Breite oder die Höhe verändert.
- Mit den Griffen an den Ecken wird Breite und Höhe in einem Zug verändert. Wird dabei die **Umschalt**-Taste gehalten, dann wird das Seitenverhältnis beibehalten.
- Durch Klicken auf das Objekt selbst und Ziehen sowie mit den *Pfeiltasten* kann es verschoben werden.

Durch einen weiteren Klick auf das Objekt erscheinen ovale Griffe, mit denen das Objekt gedreht werden kann.

- Die Griffe an den Ecken drehen das Objekt, es kann hier ausschließlich um die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse gedreht werden.
- Durch Bewegen des ovalen Griffes in der Mitte kann die Drehachse zuvor verschoben werden. Durch Ziehen am Objekt selbst wird das Objekt relativ zur Drehachse verschoben.
- Die Griffe an den Kanten sind ohne Funktion, das Objekt kann nicht im Raum gedreht werden, vergleiche jedoch hierzu das Kippen in 3D-Einstellungen.

Durch **Format > Position und Größe** und im Kontextmenü mit **Position und Größe** wird der Dialog *Position und Größe* geöffnet, hier können in den Tabs *Position und Größe* und *Drehung* diese Einstellungen numerisch exakt gewählt werden. Die Einstellungen im Tab *Neigung / Eckenradius* sind ohne Funktion, vergleiche jedoch hierzu das Kippen in 3D-Einstellungen.

3D-Einstellungen

Die dreidimensionalen Eigenschaften der mit *Extrusion umschalten* erzeugten Objekte werden durch die 3D-Einstellungen gewählt. Diese sind ausschließlich erreichbar

- in der Symbolleiste *3D-Einstellungen*, siehe *Abbildung 10*.



Abbildung 10: Symbolleiste 3D-Einstellungen

Diese Symbolleiste wird eingeblendet, sobald ein solches Objekt angewählt wurde.


✓ Hinweis


Die Eigenschaften der mit *Extrusion umschalten* erzeugten Objekte werden durch die 3D-Einstellungen gewählt, die Eigenschaften aller anderen 3D-Objekte (3D-Szenen) werden durch die 3D-Effekte gewählt, siehe Abschnitt 3D-Effekte.

Folgende 3D-Einstellungen sind verfügbar:

- **Nach unten kippen** – Das Objekt wird um 5° nach unten gekippt, d. h. die Vorderseite bewegt sich nach unten, die Hinterseite nach oben.
- **Nach oben kippen** – Das Objekt wird um 5° nach oben gekippt, d. h. die Vorderseite bewegt sich nach oben, die Hinterseite nach unten.
- **Nach links kippen** – Das Objekt wird um 5° nach links gekippt, d. h. die linke Seite bewegt sich nach hinten, die rechte Seite nach vorne.
- **Nach rechts kippen** – Das Objekt wird um 5° nach rechts gekippt, d. h. die linke Seite bewegt sich nach vorne, die rechte Seite nach hinten.

Beim Kippen wird um eine Achse gedreht, die waagrecht bzw. senkrecht in der Zeichenebene, d.h. in der Vorderfläche des Objekts liegt, 18 Klicks ergeben eine rechtwinklige Drehung, nach 72 Klicks wird die ursprüngliche Lage erreicht.

- **Tiefe**  – Die Extrusionstiefe kann eingestellt werden, d. h. die Abmessung des extrudierten Objekts, aus der Bildfläche nach hinten vom Betrachter weg gemessen. In der Auswahlliste kann *0 cm*, *1 cm*, *2,5 cm*, *5 cm*, *10 cm* oder *Unendlich* ausgewählt werden oder mit *Anpassen* in einem Dialog ein Wert in cm eingegeben werden.

- **Richtung**  – Die Richtung der Extrusion wird in einem Auswahlmenü gewählt (siehe Abbildung 11), die Richtungen sind mit Himmelsrichtungen benannt, von *Nordwesten* links oben bis *Südosten* rechts unten. Mit dem Feld in der Mitte kann *nach hinten*, also geradeaus gewählt werden, dann wird die Extrusion nur mit Kippen sichtbar.

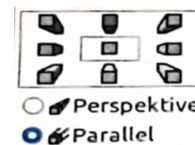



Abbildung 11:
Richtung
Auswahlmenü

Als Form der Extrusion kann

- *Perspektive* gewählt werden, d. h. der Körper ist in der Tiefe kleiner (die Perspektive ist jedoch für jedes Objekt getrennt, es gibt keine Zentralperspektive), oder es kann
- *Parallel* gewählt werden, d. h. der Körper hat hinten die gleiche Größe wie die Ursprungsform an der Vorderfläche.

- **Beleuchtung**  – In einem Auswahlmenü, siehe Abbildung 12, kann eine von acht Richtungen für den Lichteinfall oder gleichmäßige Beleuchtung gewählt werden, der Körper kann *Hell*, *Normal* oder *Dunkel* gewählt werden. Das Licht fällt gleichmäßig (parallel) auf alle Punkte des Objekts, d. h. weiter entfernte Punkte sind genauso hell wie nahe Punkte.

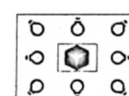



Abbildung 12:
Beleuchtung
Auswahlmenü

- **Oberfläche**  – Eine Auswahlliste bietet für die Oberfläche verschiedene Materialien an:

- Drahtrahmen,
- Matt,
- Plastik,
- Metall (ODF) oder
- Metall (MS-kompatibel).

- **3D-Farbe**  – Die Farbe der Vorderseite des extrudierten Körpers wird durch die Eigenschaften der Ursprungsform gegeben und wird mit **Format > Fläche** oder im Kontextmenü **Fläche** gewählt. Die Farbe der Seitenflächen des extrudierten Körpers kann in **3D-Farbe** gewählt werden. Durch die Auswahl *Automatisch* wird die Farbe der Vorderseite übernommen. Eine Farbe kann aus den Paletten gewählt werden, die auch im Dialog Fläche verfügbar sind, oder aus der Liste *Zuletzt verwendet*. Mit *Benutzerdefinierte Farbe* kann eine weitere Farbe hinzugefügt werden.

Hinweis

Die tatsächlich dargestellte Farbe der Flächen des Objekts in der Zeichnung hängt von der Farbe, vom Oberflächenmaterial und von der Beleuchtung, und aufgrund der Beleuchtung zusätzlich von der Ausrichtung der Fläche ab. Durch gewölbte Flächen kann sich auch ein Farbverlauf ergeben.

Gruppierte Objekte

Extrusion umschalten ist nicht möglich mit Objekten, die durch Gruppieren, Kombinieren, Verbinden oder Verschmelzen zusammengefasst wurden.


Mit *Extrusion umschalten* bearbeitete Formen können zu einer Gruppe zusammengefasst werden, aber Kombinieren, Verbinden und Verschmelzen ist nicht möglich. Mit Gruppieren zusammengefasste Objekte können in Position, Größe und Drehung gemeinsam oder nach dem *Betreten* der Gruppe einzeln geändert werden.

Form Umwandeln in 3D

Das Umwandeln in ein 3D-Objekt wandelt eine zweidimensionale Form durch Extrusion in ein dreidimensionales Objekt um. Ein Rechteck wird damit z. B. zu einem Quader, eine Ellipse zu einem ovalen Zylinder, eine Linie oder Kurve zu einer geraden oder gebogenen Fläche und ein Polygon zu einer eckigen Säule, Text wird zu einem Relief. Alle zweidimensionalen Formen, einschließlich darin eingefügtem Text, können dafür verwendet werden:

- *Grundformen*, und anders als beim *Extrusion umschalten* auch
- *Symbolformen*,
 - *Linien*,
 - *Kurven*,
 - *Polygone*,
 - *Verbinder* und
 - *Textfelder*.
- *Blockpfeile*,
- *Flussdiagramme*,
- *Legenden*,
- *Sterne und Banner*,
- *zweidimensionales Framework*,

Umwandeln in ein 3D-Objekt wird ausgeführt mit

- **Form > Umwandeln > In 3D** oder
- in der Symbolleiste *Zeichnung* durch Klicken auf das Symbol **In 3D** .
(Dieses Symbol muss hier jedoch zuvor als sichtbar eingestellt werden:
 - im Kontextmenü der Symbolleiste selbst unter *Sichtbare Schaltflächen* oder
 - mit **Extras > Anpassen** oder **Ansicht > Symbolleisten > Anpassen** im Tab Symbolleisten.)

Die Form wird in einem Schritt mit vorgegebenen Eigenschaften nach vorne, auf den Betrachter zu extrudiert. Soll die Extrusion nach hinten verlaufen, so kann dazu das Objekt danach horizontal oder vertikal um 180° gedreht werden.

Die Umwandlung kann mit **Bearbeiten > Rückgängig** zurückgenommen werden. Die Operation kann jedoch nicht durch eine gegenläufige Operation aufgehoben werden, um zurück zur Ursprungsform zu kommen.

Ein Textfeld und Text in den Formen wird wie die Form selbst mit extrudiert. Da sich der Text im Inneren der Form befindet, ist er jedoch abhängig z. B. von der Beschaffenheit der Linie und der Fläche der Ursprungsform verdeckt. Der Text ist im weiteren Bearbeiten mit eingeschlossen. Der Text selbst lässt sich nach dem Umwandeln jedoch nicht mehr bearbeiten.

Anders als nach dem *Extrusion umschalten* (siehe oben), entsteht dadurch eine 3D-Szene. Mit **Format > 3D-Effekte** oder im Kontextmenü mit **3D-Effekte** kann das Objekt nachbearbeitet und Einstellungen der Extrusion gewählt werden, siehe dazu Abschnitt 3D-Effekte.

Position, Größe und Drehung

Wurde das Objekt durch einen Klick darauf ausgewählt, kann an den quadratischen Griffen die Position und Größe verändert werden.

- Mit den Griffen an den Kanten wird die Breite oder die Höhe verändert.
- Mit den Griffen an den Ecken wird Breite und Höhe in einem Zug verändert. Wird dabei die **Umschalt**-Taste gehalten, dann wird das Seitenverhältnis beibehalten.
- Durch Klicken auf das Objekt selbst und Ziehen sowie mit den *Pfeiltasten* kann es verschoben werden.

Durch einen weiteren Klick auf das Objekt erscheinen ovale Griffe, mit denen das Objekt um die drei verschiedenen Achsen gedreht werden kann.

- Die Griffe an den Kanten drehen um die waagerechte bzw. die senkrechte Achse.
- Durch Ziehen am Objekt selbst kann um die waagerechte und die senkrechte Achse in einem Zug gedreht werden.

- Die Griffe an den Ecken drehen um die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse. (Die steuernde Bewegung des Mauszeigers verläuft dabei immer um die Mitte des Objektrahmens und nicht um den ggf. verschobenen Punkt der Drehachse.)
- Durch Bewegen des ovalen Griffes in der Mitte kann zuvor die jeweilige Drehachse verschoben werden: die waagerechte Achse wird senkrecht verschoben, die senkrechte Achse wird waagerecht verschoben, die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse wird waagerecht und senkrecht verschoben.

Durch **Format > Position und Größe** und im Kontextmenü mit **Position und Größe** wird der Dialog *Position und Größe* geöffnet, hier können in den Tabs *Position und Größe* und *Drehung* diese Einstellungen numerisch exakt gewählt werden, Die Drehung bewegt das Objekt ausschließlich um die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse. Die Einstellungen im Tab *Neigung / Eckenradius* sind ohne Funktion.

Vorsicht

Nach dem Drehen verändert das Ändern der Größe nicht mehr die ursprünglich rechtwinkligen Ausmaße des Objekts sondern die dann diagonale Größe. Die Drehung kann mit **Bearbeiten > Rückgängig** zurückgenommen werden, nach weiteren Bearbeitungsschritten kann die Drehung jedoch nicht wieder numerisch exakt auf 0 gesetzt werden, selbst wenn die Drehung numerisch im Dialog *Position und Größe* vorgenommen wurde.

Gruppierte Objekte

Auch durch Gruppieren, Kombinieren, Verbinden und Verschmelzen zusammengefasste Objekte, siehe Draw Handbuch Kapitel 5 - *Arbeiten mit mehreren Objekten*, können gemeinsam umgewandelt werden. Durch Gruppieren zusammengefasste zweidimensionale Formen können durch *Betreten* und *Verlassen* auch weiterhin einzeln nachbearbeitet werden, jedoch lässt sich die Gruppierung nicht mehr aufheben. Durch Kombinieren, Verbinden und Verschmelzen zusammengefasste Objekte können nicht mehr einzeln nachbearbeitet werden.

Nach dem Umwandeln können 3D-Szenen mit Gruppieren zusammengefasst werden, jedoch ist *Kombinieren*, *Verbinden* und *Verschmelzen* nicht möglich. Mit Gruppieren zusammengefasste 3D-Szenen können gemeinsam in *Position und Größe* geändert werden, das Drehen der Gruppe ist jedoch nur um die um die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse und nicht um die waagerechte bzw. die senkrechte Achse möglich. Nach dem Betreten der Gruppe können die Objekte jedoch einzeln auch um die waagerechte bzw. die senkrechte Achse gedreht werden.



Rotationskörper

Das Umwandeln oder Verändern in einen 3D-Rotationskörper wandelt eine zweidimensionale Form durch Rotation in ein dreidimensionales Objekt um, das so erzeugte Objekt ist eine 3D-Szene. Ein Rechteck wird damit z. B. zu einem Zylinder, eine Ellipse zu einem Toroid und eine Linie oder Kurve zu einer kegelförmigen Fläche. Alle zweidimensionalen Formen, einschließlich darin eingefügtem Text, können als Ursprungsform verwendet werden:

- Grundformen,
- Symbolformen,
- Blockpfeile,
- Flussdiagramme,
- Legenden,
- Sterne und Banner,
- Linien,
- Kurven,
- Polygone,
- Verbinder,
- zweidimensionales Framework und
- Textfelder.


Umwandeln und Verändern

Zunächst muss die Ursprungsform erzeugt und ausgewählt werden, der Rotationskörper kann dann durch Umwandeln oder durch Verändern erzeugt werden.


- Umwandeln  geschieht mit senkrechter Rotationsachse direkt links der Ursprungsform.
- Verändern  ermöglicht das interaktive Verändern der Rotationsachse vor der Rotation.

Man beachte die nur geringfügig unterschiedlichen Symbole für Umwandeln und Verändern.

Umwandeln in einen 3D-Rotationskörper wird ausgeführt mit

- **Form > Umwandeln > In 3D-Rotationskörper** oder
- in der Symbolleiste *Zeichnung* durch Klicken auf das Symbol **In 3D-Rotationskörper** .
(Dieses Symbol muss hier jedoch zuvor als sichtbar eingestellt werden:
 - im Kontextmenü der Symbolleiste selbst unter *Sichtbare Schaltflächen* oder
 - mit **Extras > Anpassen** oder **Ansicht > Symbolleisten > Anpassen** im Tab *Symbolleisten*.))

Verändern in einen 3D-Rotationskörper wird ausgeführt mit

- **Form > Verändern > In 3D-Rotationskörper** oder
- in einer Symbolleiste durch Klicken auf das Symbol **In 3D-Rotationskörper** .
(Dieses Symbol muss jedoch zuvor in eine Symbolleiste mit **Extras > Anpassen** oder **Ansicht > Symbolleisten > Anpassen** im Tab *Symbolleisten* eingefügt werden.)

Beim Verändern in einen 3D-Rotationskörper wird zunächst eine Achse senkrecht links neben der Ursprungsform dargestellt, mit der die Eigenschaften der Rotation gewählt werden können. Eine um 180° gedrehte Kopie der Ursprungsform wird blasser links der Achse dargestellt, um den entstehenden Toroid erkennbar zu machen.

- Durch Klicken und Ziehen der Achse kann der Abstand zur Ursprungsform eingestellt werden.
 - ▶ Durch Ziehen nach links vergrößert sich der Abstand, sodass ein Toroid mit einem Loch in der Mitte entsteht.
 - ▶ Durch Ziehen nach rechts in die Ursprungsform hinein entsteht ein in sich selbst überschrittener Körper.
 - ▶ Durch Ziehen nach rechts über die Ursprungsform hinaus entsteht ebenfalls ein Toroid mit einem Loch in der Mitte.
- Mit den Griffen an den Enden der Achse kann der Winkel dieser Achse verändert werden. Die sich ergebende Länge der Achse hat keine Auswirkung.

- Die Griffe der Ursprungsform sind sichtbar, können jedoch nicht bewegt werden. Mit den Pfeiltasten der Tastatur kann die Ursprungsform verschoben werden, dabei wird jedoch die blasser dargestellte Form links der Achse nicht mitgeführt.
- Mit der `[Esc]`-Taste kann die Rotation abgebrochen werden,
- indem neben die Achse geklickt wird, wird die Rotation abgeschlossen,
- wird stattdessen ein anderes Objekt angeklickt, dann wird diese Rotation abgeschlossen und auch das andere Objekt mit Verändern in einen 3D-Rotationskörper bearbeitet.

Als Beispiel zeigt Abbildung 13 ein Dreieck und die Rotationsachse zunächst ohne, dann mit geändertem Abstand (mit unverändertem Winkel), daneben der resultierende Körper und eine aufgeschnittene Darstellung des Rotationskörpers.

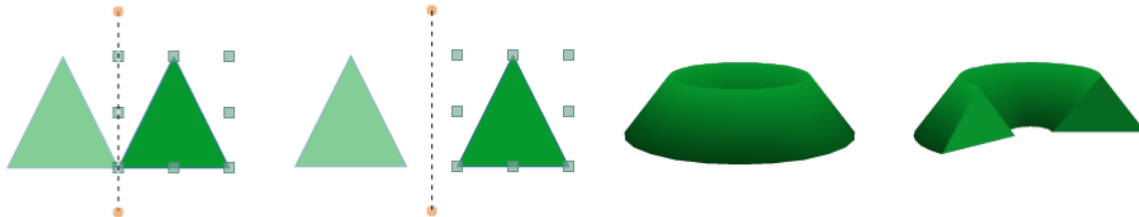


Abbildung 13: Rotation mit Abstand der Achse

Text sowohl in einem Textfeld als auch in den Formen wird wie die Form selbst mit rotiert und ist im weiteren Bearbeiten mit eingeschlossen. Da sich der Text im Inneren der Form befindet, ist er jedoch abhängig z. B. von der Beschaffenheit der Linie und der Fläche der Ursprungsform verdeckt. Der Text selbst lässt sich nach dem Umwandeln nicht mehr bearbeiten.

Nach dem Umwandeln oder dem Verändern kann die Rotation mit **Bearbeiten > Rückgängig** zurückgenommen werden. Die Operation kann jedoch nicht durch eine gegenläufige Operation aufgehoben werden, um zurück zur Ursprungsform zu gelangen.

Der Abstand von der Ursprungsform und der Winkel der Rotationsachse kann nach Ausführen der Rotation nicht mehr geändert werden. Der Rotationswinkel beträgt zunächst 360° , d.h. es entsteht ein geschlossener Toroid. Der Rotationswinkel und andere Eigenschaften des Körpers können anschließend mit **Format > 3D-Effekte** oder im Kontextmenü mit **3D-Effekte** nachbearbeitet werden, siehe dazu Abschnitt 3D-Effekte.

Position, Größe und Drehung

Wurde das Objekt durch einen Klick darauf ausgewählt, kann an den quadratischen Griffen die Position und Größe verändert werden.

- Mit den Griffen an den Kanten wird die Breite oder die Höhe verändert.
- Mit den Griffen an den Ecken wird Breite und Höhe in einem Zug verändert. Wird dabei die `[Umschalt]`-Taste gehalten, dann wird das Seitenverhältnis beibehalten.
- Durch Klicken auf das Objekt selbst und Ziehen sowie mit den *Pfeiltasten* kann es verschoben werden.

Durch einen weiteren Klick auf das Objekt erscheinen ovale Griffe, mit denen das Objekt um die drei verschiedenen Achsen gedreht werden kann.

- Die Griffe an den Kanten drehen um die waagerechte bzw. die senkrechte Achse.
- Durch Ziehen am Objekt selbst kann um die waagerechte und die senkrechte Achse in einem Zug gedreht werden.

- Die Griffe an den Ecken drehen um die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse. (Die steuernde Bewegung des Mauszeigers verläuft dabei immer um die Mitte des Objektrahmens und nicht um den ggf. verschobenen Punkt der Drehachse.)
- Durch Bewegen des ovalen Griffes in der Mitte kann zuvor die jeweilige Drehachse verschoben werden: die waagerechte Achse wird senkrecht verschoben, die senkrechte Achse wird waagerecht verschoben, die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse wird waagerecht und senkrecht verschoben.

Durch **Format > Position und Größe** und im Kontextmenü mit **Position und Größe** wird der Dialog *Position und Größe* geöffnet, hier können in den Tabs *Position und Größe* und *Drehung* diese Einstellungen numerisch exakt gewählt werden, Die Drehung bewegt das Objekt ausschließlich um die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse. Die Einstellungen im Tab *Neigung / Eckenradius* sind ohne Funktion.

Vorsicht

Nach dem Drehen verändert das Ändern der Größe nicht mehr die ursprünglich rechtwinkligen Ausmaße des Objekts sondern die dann diagonale Größe. Die Drehung kann mit **Bearbeiten > Rückgängig** zurückgenommen werden, nach weiteren Bearbeitungsschritten kann die Drehung jedoch nicht wieder numerisch exakt auf 0 gesetzt werden, selbst wenn die Drehung numerisch im Dialog *Position und Größe* vorgenommen wurde.

Gruppierte Objekte

Auch durch *Gruppieren*, *Kombinieren*, *Verbinden* und *Verschmelzen* zusammengefasste Objekte, siehe Draw Handbuch Kapitel 5 - *Arbeiten mit mehreren Objekten*, können gemeinsam rotiert werden. Gruppierte zweidimensionale Formen können nach dem Rotieren durch *Betreten* und *Verlassen* auch einzeln nachbearbeitet werden, jedoch lässt sich die Gruppierung nicht mehr aufheben. Durch *Kombinieren*, *Verbinden* und *Verschmelzen* zusammengefasste Objekte können nicht mehr einzeln nachbearbeitet werden.

Nach dem Umwandeln können 3D-Szenen mit *Gruppieren* zusammengefasst werden, jedoch ist *Kombinieren*, *Verbinden* und *Verschmelzen* nicht möglich. Mit *Gruppieren* zusammengefasste 3D-Szenen können gemeinsam in *Position und Größe* geändert werden, das Drehen der Gruppe ist jedoch nur um die um die senkrecht zur Zeichenebene stehende Achse und nicht um die waagerechte bzw. die senkrechte Achse möglich. Nach dem *Betreten* der Gruppe können die Objekte jedoch einzeln auch um die waagerechte bzw. die senkrechte Achse gedreht werden.

3D-Effekte


Bei den 3D-Szenen, die durch Einfügen eines 3D-Objekts, Umwandeln oder Verändern erzeugt wurde, können 3D-Effekte bearbeitet werden.

✓ Hinweis

Die Eigenschaften der 3D-Objekte (3D-Szenen) werden durch die 3D-Effekte gewählt, die Eigenschaften der mit *Extrusion umschalten* erzeugten Objekte werden durch die 3D-Einstellungen gewählt (siehe Abschnitt 3D-Einstellungen).

Der Dialog *3D-Effekte* wird aufgerufen durch

- **3D-Effekte** im Kontextmenü einer 3D-Szene,
- **Format > 3D-Effekte** oder
- in der Symbolleiste *Linie und Füllung* durch Klicken auf das Symbol **3D-Effekte**. (Dieses Symbol muss hier jedoch zuvor als sichtbar eingestellt werden:
 - im Kontextmenü der Symbolleiste selbst unter *Sichtbare Schaltflächen* oder
 - mit **Extras > Anpassen** oder **Ansicht > Symbolleisten > Anpassen** im Tab Symbolleisten.))



Der Dialog bleibt geöffnet, bis er mit der Schaltfläche  in der Titelleiste, mit der **Esc**-Taste oder durch Entfernen der Auswahl in **Format > 3D-Effekte** geschlossen wird. Der Dialog kann mit Ziehen auf den linken oder rechten Rand des Hauptfensters in die Seitenleiste verschoben werden.

Die im Dialog dabei stets sichtbaren Schaltflächen zeigt Abbildung 14.

Mit den Schaltflächen oben links kann die Seite für verschiedene Gruppen von Einstellungen ausgewählt werden:

- *Geometrie*, Abschnitte und Normalen,
- *Darstellung*, Schatten und Kamera,
- *Beleuchtung*,
- *Texturen* und
- *Material* und Glanzpunkt.

Mit den Schaltflächen oben rechts werden die Eigenschaften eines Objekts gelesen oder zugewiesen.

- Ist *Aktualisieren* eingeschaltet  (Standard), dann werden beim Auswählen eines Objekts dessen Eigenschaften in den Dialog geladen (ist kein Objekt ausgewählt, sind die Standardeigenschaften geladen).
- Ist *Aktualisieren* ausgeschaltet , dann werden beim Auswählen eines anderen Objekts dessen Eigenschaften im Dialog nicht übernommen sondern die vorherigen beibehalten.
- Durch *Zuweisen* werden die Eigenschaften im Dialog einem ausgewählten Objekt zugewiesen.

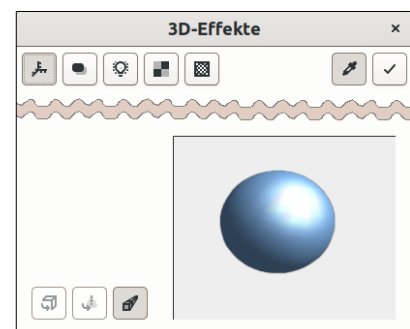





Abbildung 14: Dialog 3D-Effekte

! Vorsicht


Ist im Dialog *3D-Effekte* die Schaltfläche *Aktualisieren* deaktiviert  und wird ein anderes Objekt in der Zeichnung ausgewählt, dann können dessen Einstellungen evtl. unbeabsichtigt mit anderen zuvor gewählten Einstellungen überschrieben werden. Einstellungen können so andererseits mehreren Objekten in Folge zugewiesen oder Einstellungen von einem Objekt auf ein anderes übertragen werden.

Mit den beiden Schaltflächen unten links kann

- Umwandeln in 3D  bzw.
- Umwandeln in Rotationskörper 

ausgeführt werden. Diese Funktion ist nur wirksam, wenn in der Zeichnung eine zweidimensionale Form ausgewählt ist.

Ist eine zweidimensionale Form ausgewählt und wird einer der 3D-Effekte verändert und zugewiesen, dann wird damit implizit *Umwandeln in 3D* ausgeführt.

Unten rechts sind die gewählten 3D-Effekte als Vorschau anhand einer Kugel zu sehen. Mit der Schaltfläche  kann die perspektivische Darstellung der Vorschau umgeschaltet werden. (Dies betrifft nicht die Perspektive einer mit *Extrusion umschalten* veränderten Form.)

Geometrie

Kantenrundung

Die Kantenrundung (von 0 bis 100 %, Standard 10 %) gibt bei Extrusion an, wie rund die Kanten der Vorder- und der Rückseite der Extrusion erscheinen sollen. Die durch Extrusion entstandene Seitenfläche wird entsprechend kürzer, bei 100 % berühren sich die Abschrägungen der Vorder- und der Rückseite.

Bei Rotation wird die Kantenrundung auf die beiden Stirnflächen des Toroids aufgetragen und verlängert damit den Rotationswinkel. Bei einem Rotationswinkel von 360° und darüber ragt die Rundung dabei ins Innere des Körpers und wird abhängig z. B. von der Beschaffenheit der Linie und der Fläche der Ursprungsform durch den Körper selbst verdeckt.

Die Kantenrundung betrifft die Vorder- und die Rückfläche der Extrusion bzw. Rotation sowie einen ggf. in der Ursprungsform enthaltenen Text. Da Text in der Regel aus feineren Strukturen besteht, wirkt sich die Rundung bereits mit kleinen Werten sehr deutlich aus.

Die aus den Ecken der Ursprungsform entstandenen Kanten, siehe rote Markierung in Abbildung 15, werden nicht gerundet, dies kann stattdessen erreicht werden, indem zuvor als Ursprungsform z. B. ein *Abgerundetes Rechteck* (in der Abbildung blau markiert) oder eine Kurve verwendet wird, siehe dazu den Abschnitt *Kurven und Polygone* im Draw Handbuch Kapitel 2 - Zeichnen von Formen.

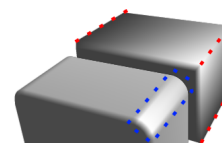


Abbildung 15:
Kantenrundung

Bei Extrusion und Rotation aus Linien entstehen flächige dreidimensionale Formen ohne Dicke, die Rundung ist dann nicht relevant.

Tiefenskalierung

Die Tiefenskalierung (von 0 bis 10.000 %, Standard 100 %) gibt die Größe der Form am Ende der Extrusion bzw. am Ende der Rotation in Relation zur Ursprungsform an.

Für Extrusion wirkt ein Wert knapp über 100 % perspektivisch (Einstellungen zur Perspektive siehe jedoch auch unten im Abschnitt Kamera). Bei Rotation passt mit 100 % das Ende einer 360°-Rotation genau auf den Anfang.

Die Tiefenskalierung wirkt auch, wenn die Ursprungsform eine Linie war. Die rechteckige Form wird dann trapezförmig.

Auch Text wird durch die Tiefenskalierung geändert, jedoch jedes Zeichen einzeln, d.h. es entsteht am skalierten Ende kleinere gesperrte bzw. größere unterschrittene Schrift.

Endwinkel

Eine Rotation wird zunächst mit einem Winkel von 360° ausgeführt, der Körper ist damit genau in sich geschlossen.

Der Endwinkel (von $0,0^\circ$ bis $3600,0^\circ$, Standard 360°) kann vergrößert oder verkleinert werden. Mit einem Winkel kleiner als 360° ist der Toroid nicht mehr geschlossen, siehe z. B. Abbildung 13 ganz rechts. Mit mehr als 360° ragt das Ende des Rotationskörpers in den Anfang hinein, ist jedoch abhängig z. B. von der Beschaffenheit der Linie und der Fläche der Ursprungsform verdeckt.

Die Achse der Rotation befindet sich, falls sie nicht verschoben wurde, links neben der Ursprungsform. Die Rotation verläuft dann zunächst nach hinten, hinter der Achse nach links, links der Achse nach vorne und endet von vorne auf der Ursprungsform.

Bei Extrusion ist der Endwinkel nicht relevant, hier ist die Tiefe das entsprechende Maß.

Tiefe

Die Tiefe (von 0 bis 10.000,00 cm, Standard 1,00 cm) gibt das Ausmaß der Extrusion an, d.h. daraus ergibt sich die Dicke des Körpers. Die Extrusion durch *Umwandeln in 3D* wird (anders als bei *Extrusion umschalten*) nach vorne, auf den Betrachter zu ausgeführt. Die Tiefe ist immer ein positiver Wert. Soll die Extrusion nach hinten verlaufen, so kann das Objekt dazu horizontal oder vertikal um 180° gedreht werden.

Bei Rotation ist die Tiefe nicht relevant, hier ist der Endwinkel das entsprechende Maß.

Abschnitte

Horizontal und Vertikal

Die Zahl der Segmente, anhand der die Darstellung einer gekrümmten Fläche berechnet wird, kann horizontal (von 2 bis 256, Standard 24) und vertikal (von 1 bis 256, Standard 24) eingestellt werden. Abbildung 16 demonstriert dies anhand einer Kugel aus 15 Abschnitten horizontal und 5 Abschnitten vertikal. Mit kleinen Werten erscheint die Form unrund, mit großen Werten wird die Form gleichmäßiger dargestellt, die Darstellung benötigt jedoch mehr Ressourcen.

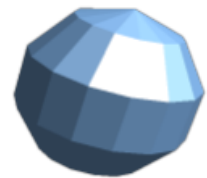





Abbildung 16:
Abschnitte

Je nach Modus der Darstellung (s.u.) erscheinen die Abschnitte jedoch nicht flach wie in Abbildung 16 dargestellt sondern werden interpoliert.

Normalen

Die Normale ist die senkrecht zu einer Fläche stehende Gerade. Die Richtung der Normalen bestimmt eine Ober- und eine Unterseite der Fläche und zeigt an, ob eine Fläche dem Betrachter zugewandt, also sichtbar ist. Sie dient weiterhin der Berechnung von Lichteinfall und Reflexionen.

Mit diesen Funktionen können die Eigenschaften der Darstellung gewählt werden, d.h. welche Flächen der Form mit welchem Aufwand für die Darstellung berechnet werden müssen.

 **Objektspezifisch (Standard)**,  **Flach oder**  **Sphärisch**

- Objektspezifisch – Die Berechnung der Normalen wird abhängig von der Form ausgeführt.
- Flach – Die Flächen der Abschnitte werden als flach, d.h. wie in Abbildung 16 gezeigt ohne Krümmung angenommen.
- Sphärisch – Für die Abschnitte werden gekrümmte Flächen berechnet, sodass Sichtbarkeit und Beleuchtung exakter dargestellt werden.

Objektspezifisch und Sphärisch haben nur dann eine Wirkung, wenn der Modus der Darstellung (s.u.) nicht *Flach* ist.

Normalen umkehren

Eine Fläche ist von der Unterseite gesehen transparent, sofern nicht *Doppelseitig* (s.u.) eingeschaltet ist. Das Umkehren der Normale bewirkt, dass die Eigenschaften auf die andere Seite der Fläche angewendet werden, bei einem Hohlkörper also auf die Innenfläche.

Doppelseitig

Mit *Doppelseitig* werden beide Seiten der Fläche dargestellt, bei einem Hohlkörper also die Außen- und die Innenfläche. Der Rechenaufwand zur Darstellung erhöht sich entsprechend. Ist diese Eigenschaft ausgeschaltet, dann ist die Fläche von der anderen Seite aus transparent.

Die Eigenschaft ist nur dann sinnvoll, wenn die andere Seite nicht verdeckt ist, z. B. bei einem Hohlkörper, dessen Oberfläche nicht transparent ist. Ist von einer Fläche nur die Rückseite zu sehen, dann genügt evtl. *Normalen umkehren* (s.o.).

2-seitige Beleuchtung

Ein Lichteinfall wird für beide Seiten der Fläche dargestellt. Dies ist nur dann relevant, wenn *Doppelseitig* (s.o.) eingeschaltet ist.

Darstellung

Für die Darstellung der Körper kann zwischen verschiedenen, einfacheren oder aufwändigeren Verfahren gewählt werden.

Modus


Flach ist ein sehr einfaches Verfahren mit geringem Rechenaufwand, jeder Punkt eines Abschnitts erhält die gleiche Farbe und führt daher zu einer abgestuften, eckigen und unrealistischen Erscheinung, vgl. Abbildung 16. (siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Flat_Shading)

Phong ist ein einfaches, vollständig empirisches Beleuchtungsmodell, es ist zur Darstellung von glatten, plastikähnlichen Oberflächen geeignet und langsam zu berechnen. (siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Phong-Beleuchtungsmodell>)

Mit **Gouraud** (Standard) erscheinen facettierte Oberflächen eines dargestellten Objekts durch die Interpolation nicht kantig wie beim Flat Shading, sondern weich. Die Silhouette des Objekts hingegen bleibt weiterhin kantig. Das Gouraud Shading ist eines der schnellsten Verfahren in der 3D-Computergrafik zur Darstellung räumlicher Objekte, Glanzlichter erscheinen jedoch sternförmig. (siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Gouraud_Shading)

Schatten

3D-Schatten und Papierneigung

Dem dargestellten Körper kann durch Anwählen der Schaltfläche *3D-Schatten ein/aus*  ein Schatten hinzugefügt werden (Standard aus). Für die Form des Schattens kann die *Papierneigung* (von 0° bis 90°) eingestellt werden, 0° entspricht einer senkrechten (Standard), 90° einer waagerechten Fläche. Die Vorschau rechts unten im Dialog zeigt die Form und Lage des Schattens an.

Der Schattenwurf wird ausschließlich von der *Lichtquelle 1* bestimmt, siehe unten den Abschnitt *Beleuchtung*.

Kamera

Entfernung und Brennweite

Für die Wahl der Perspektive kann die

- Entfernung (von 0,00 bis 100,00 cm, der Standard ist objektabhängig) und die
- Brennweite (von 0,00 bis 100,00 cm, Standard 10,00 cm)



einer gedachten Kamera eingestellt werden.


Durch eine im Vergleich zu den Ausmaßen des Körpers kleinere Entfernung und Brennweite ergibt sich eine stärkere perspektivische Darstellung.

Beleuchtung


Die Beleuchtung eines Körpers kann mit bis zu 8 Lichtquellen eingestellt werden. Standard ist eine einzelne weiße Lichtquelle oben rechts vorne und graues Umgebungslicht.

Abbildung 17 zeigt ein Beispiel für die Einstellungen.

Mit den 8 Schaltflächen oben rechts kann jede *Lichtquelle* angewählt und mit einem weiteren Klick eingeschaltet  oder ausgeschaltet  werden.


Für die hervorgehoben dargestellte Lichtquelle  kann die Farbe der Lichtquelle bearbeitet werden.

Unabhängig von den 8 Lichtquellen kann eine Farbe für das *Umgebungslicht* gewählt werden.

Für diese Farben kann aus allen Paletten und den zuletzt verwendeten Farben gewählt oder mit der *Farbauswahl*  eine *Benutzerdefinierte Farbe* erstellt werden.

Die Vorschau unten rechts im Dialog stellt alle eingeschalteten Lichtquellen dar, im Beispiel die *Lichtquelle 1* mit weißem Licht, die *Lichtquelle 2* mit rotem Licht, die *Lichtquelle 4* mit grünem Licht. Sofern ein Schatten eingestellt wurde (s.o.), wird auch dieser in der Vorschau dargestellt. Nur die *Lichtquelle 1* führt zu einem Schattenwurf.

Für die gerade bearbeitete Lichtquelle ist eine Halterung sichtbar und die Lichtquelle wird etwas größer dargestellt. Durch Ziehen an den Rollbalken rechts und unten und auch durch Ziehen an der Lichtquelle selbst kann die Position der Lichtquelle angepasst werden.

Durch Klicken auf das Kästchen unten rechts wird der Körper zur Vorschau zwischen Kugel und Würfel umgeschaltet. Mit der Schaltfläche *Perspektive ein/aus*  kann die perspektivische Darstellung der Vorschau umgeschaltet werden.

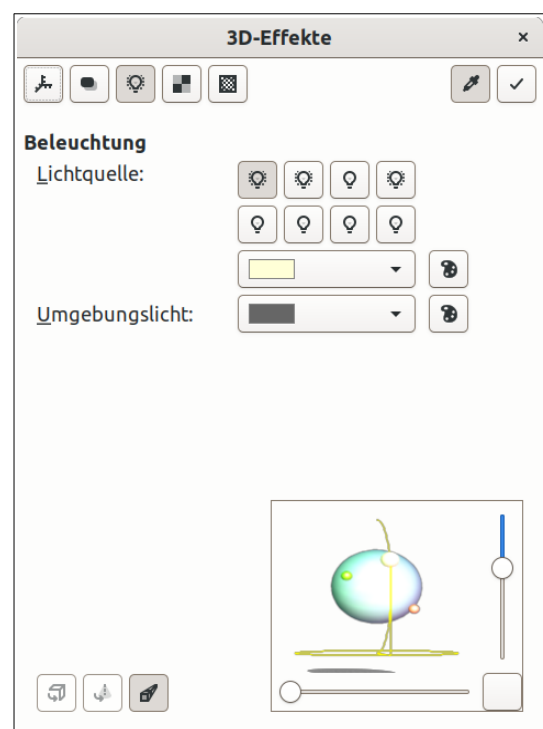


Abbildung 17: Beleuchtung

Texturen

Einstellungen für die Textur (siehe Abbildung 18) sind wählbar, wenn die Oberfläche der Form nicht homogen ist, wenn also in **Format > Fläche** bzw. im Kontextmenü **Fläche** des Objekts *Farbverlauf*, *Bild*, *Muster* oder *Schraffur* ausgewählt ist.

Art

Die Farbe des Körpers kann mit *Schwarz-weiß* auf die Darstellung von Graustufen reduziert oder mit *Farbe* so dargestellt werden, wie es im Dialog *Fläche* eingestellt ist, Standard ist *Farbe*.

Modus

Die Darstellung der Schattierung kann mit *Nur Textur* oder *Textur und Schattierung* ein- oder ausgeschaltet werden. Standard ist *Textur und Schattierung*. Dies betrifft die Schattierung, also die von der Beleuchtung abhängige unterschiedliche Helligkeit der Oberfläche und nicht den Schatten, den der Körper wirft.

Die Schattierung wird bestimmt von allen eingeschalteten Lichtquellen der Beleuchtung (s.o.). Die einer Lichtquelle zugewandten Flächen erscheinen heller und in der Farbnuance dieser Lichtquelle.

Projektion X und Projektion Y

Die im Dialog *Fläche* gewählte Grafik (Farbverlauf, Bild, Muster oder Schraffur) belegt die Oberfläche der Form als Textur, die horizontale Ausdehnung der Grafik ist die X-Richtung, die vertikale Ausdehnung die Y-Richtung.

Getrennt für X und Y ist die Projektion *Objektspezifisch* , *Parallel* oder *Kreisförmig* wählbar.

Die Projektion *Objektspezifisch* verwendet eine auf die Form angepasste Projektion.

Ist die Projektion für X und für Y *Parallel* , so wird die Textur durch eine Parallelprojektion von vorne nach hinten gebildet. Die gerade nach vorne und hinten gewandten Flächen werden mit dem unverzerrten Muster belegt, dazu senkrechte Seitenflächen jedoch mit dem Aussehen einer Schnittlinie des Musters. Schräge Flächen, z. B. bei einer Tiefenskalierung, auf der Kantenrundung oder auf einer Kugeloberfläche, erhalten ein gestrecktes Muster.

Ist die Projektion für X *Kreisförmig* , so wird das Muster horizontal um die Form gewickelt, die senkrechten Flächen erhalten ein unverzerrtes Muster, die nach oben und unten gewandten Flächen jedoch das Aussehen einer Schnittlinie des Musters.

Bei einer Projektion für X *Parallel* und für Y *Kreisförmig* wird das Muster vertikal um die Form gewickelt und die gerade nach vorne und hinten, oben und unten gewandten Flächen erhalten ein unverzerrtes, jedoch ggf. gestrecktes Muster.

Bei den als geometrische Grundformen erzeugten Körpern ist die Ausrichtung und der Maßstab der Projektion der Textur an die Grundform angepasst und unabhängig von der Größe der erzeugten Form.

Bei den durch Umwandlung in eine 3D-Form (Extrusion, Rotation) erzeugten Körpern orientieren sich die Ausrichtung und der Maßstab der Projektion der Textur an der ursprünglichen räumlichen Ausdehnung und Ausrichtung der Form zum Zeitpunkt der Umwandlung. Soll die Textur vergrößert erscheinen, so kann eine entsprechend kleinere Form zuerst in eine 3D-Form umgewandelt und dann vergrößert werden. Wird eine große Form in eine 3D-Form umgewandelt und danach verkleinert, so wird die Textur dadurch feiner.

Beim Drehen und Ändern der Größe des Körpers bleibt die Textur dann fest auf der Oberfläche, sie bewegt sich mit und ändert ebenfalls ihre Größe.

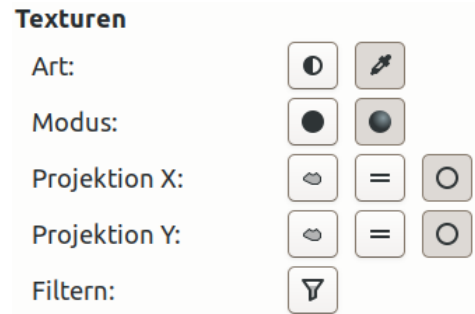



Abbildung 18: Texturen

Filtern

Mit *Filtern ein/aus*  kann ein Texturfilter zugeschaltet werden, der jedoch zusätzliche Ressourcen zur Darstellung der Form benötigt. Ein Texturfilter wird verwendet, um kantige Übergänge weicher erscheinen zu lassen.


Material

Materialeigenschaften der Oberfläche können durch Kombinationen von Farbe, Leuchtfarbe und Glanzpunkt dargestellt werden. Diese Eigenschaften können auch mit Texturen überlagert werden.

Mit *Favoriten* kann eine der vorbereiteten Kombinationen

- Metall,
- Gold,
- Chrom,
- Plastik oder
- Holz

in die Einstellungen für *Material* und für *Glanzpunkt* eingesetzt werden. (Mit *Zuweisen* erscheint wieder *Benutzerdefiniert*, die Einstellungen bleiben jedoch gesetzt.)

Objektfarbe ist die Farbe der von der Beleuchtung (s.o.) angestrahlten Oberfläche, die auch im Dialog Fläche (**Format > Fläche** bzw. im Kontextmenü **Fläche**) eingestellt wird, es kann aus allen Paletten und den zuletzt verwendeten Farben gewählt oder mit der *Farbauswahl*  eine *Benutzerdefinierte Farbe* erstellt werden.

Leuchtfarbe bestimmt die Farbe in den Bereichen der Oberfläche, die im Schatten liegen, also nicht von der Beleuchtung angestrahlt werden. Dies entspricht dem Umgebungslicht bei der Beleuchtung.

Glanzpunkt

Der Glanzpunkt beschreibt die reflektierende Eigenschaft der Oberfläche. Nur die *Lichtquelle 1* in der Beleuchtung (s.o.) bewirkt einen Glanzpunkt und bestimmt den Ort, die Farbe der *Lichtquelle 1* geht jedoch nicht in den Glanzpunkt ein.

Die *Farbe* kann aus allen Paletten und den zuletzt verwendeten Farben gewählt werden, mit der *Farbauswahl*  kann eine *Benutzerdefinierte Farbe* erstellt werden.

Eine hohe Intensität führt zu einem kleinen konzentrierten Glanzpunkt, ein kleiner Wert ergibt einen großflächigen Glanz.

Weitere Informationen

Handbücher der LibreOffice Community

Die Handbücher für die einzelnen Anwendungen bestehen aus mehreren Kapiteln. Die Kapitelübersichten finden Sie auf der Webseite von LibreOffice - The Document Foundation

LibreOffice Handbücher (auf deutsch) / <https://de.libreoffice.org/get-help/documentation/>

LibreOffice Handbücher (englische Versionen) /

<https://wiki.documentfoundation.org/Documentation/Publications>

LibreOffice bietet sechs Anwendungen (Komponenten) für die Erstellung und Bearbeitung von Dokumenten und zur Datenverarbeitung:

- Writer - Textverarbeitung
- Calc - Tabellenkalkulation
- Impress - Präsentationen
- Draw - Zeichnungen
- Base - Datenbanken
- Math - Formeleditor

Die Kapitel

Jeder, der sich schnell mit LibreOffice vertraut machen möchte, wird die Kapitel zu schätzen wissen. Vielleicht sind Sie neu in der LibreOffice Suite oder Sie sind mit einer anderen Office-Suite vertraut. Die Kapitel von LibreOffice bieten Ihnen themengenaue Informationen.

PDF-Versionen

Alle Kapitel können frei als PDF-Version heruntergeladen werden:

LibreOffice Handbücher (auf deutsch) / <https://de.libreoffice.org/get-help/documentation/>

Die Autoren

Die Handbücher werden von Freiwilligen der LibreOffice-Community erstellt.

Über LibreOffice

LibreOffice ist eine leistungsfähige Office-Suite, für verbreitete Betriebssysteme wie Windows, GNU/Linux 32-/64-Bit und Apple Mac OS X geeignet.

LibreOffice entsteht aus der kreativen Zusammenarbeit von Entwicklern und der Gemeinschaft der Stiftung *The Document Foundation* / <https://de.libreoffice.org/about-us/governance/>. Die Stiftung hat ihren Sitz in Berlin / Deutschland.

Das Programm LibreOffice kann unter der Adresse *LibreOffice Download* / <https://de.libreoffice.org/download/download/> kostenlos heruntergeladen werden.

Kapitelübersicht - Draw Handbuch

Kapitel 1 - Einführung in Draw

Kapitel 2 - Zeichnen von Formen

Kapitel 3 - Arbeiten mit Objekten und Objektpunkten

Kapitel 4 - Objekteigenschaften ändern

Kapitel 5 - Arbeiten mit mehreren Objekten

Kapitel 6 - Bilder bearbeiten (Rasterbilder)

Kapitel 7 - Arbeiten mit 3D Objekten

Kapitel 8 - Verbinder, Fluss- und Organisationsdiagramme

Kapitel 9 - Text einfügen und formatieren

Kapitel 10 - Drucken, Exportieren, E-Mailen

Kapitel 11 - Fortgeschrittene Zeichentechniken

Anhang B - Optionen

Hilfe

So verwenden Sie die Hilfe von LibreOffice.

Offline-Hilfe

Die Offline-Hilfe steht Ihnen nur zur Verfügung, wenn Sie sie auch installiert haben. Platzieren Sie den Cursor an eine Stelle (Menü, Dialog etc.), an der Sie Hilfe benötigen. Betätigen Sie die Taste **F1**.

Online-Hilfe

Die Online-Hilfe wird Ihnen angeboten, wenn Sie keine Offline-Hilfe installiert haben. Sie können die Online-Hilfe aber auch direkt in Ihrem Internetbrowser öffnen:

[LibreOffice online Hilfe](#)

Offline- und Online-Hilfe

Beide Hilfesysteme öffnen sich jeweils in Ihrem als Standard festgelegten Internetbrowser. Im linken oberen Bereich bei Index befindet sich die Suchleiste. Dort können Sie Ihre Suchbegriffe eingeben. Schon bei der Eingabe eines Buchstabens bekommen Sie direkt darunter eine Auswahl von Themen. Mit jedem weiter Buchstaben konkretisiert sich die Auswahl.

KLICKEN Sie dann in die Auswahl auf ein Thema, um die Beschreibung dazu im mittleren Bereich des Fenster zu lesen.

Noch Fragen?

Für Fragen zum Thema gehen Sie zu **Ask.LibreOffice**:

[Fragen auf ask.LibreOffice](#)

Mitarbeit bei LibreOffice

Besuchen Sie uns auch auf der Seite **Dabei sein!**:

[LibreOffice Community](#)

Spenden

LibreOffice ist freie Software und wird kostenfrei zur Verfügung gestellt. Ihre Spende, die rein freiwillig ist, unterstützt unsere weltweite Gemeinschaft. Wenn Ihnen die Software gefällt, freuen wir uns über eine **Spende** auf [Spenden für die Document Foundation](#).