

Word für Geometer

Gedanken zum didaktischen Einsatz der Zeichenwerkzeuge einer Textverarbeitung im und für den Geometrieunterricht

von Thomas Müller, Krems an der Donau

Technische Vorbemerkungen

Da in so manchen Schulen noch die Version Microsoft Office 97 vorhanden ist, soll manchmal neben der aktuellen Version Office XP (Office 2002) auch auf die ältere Version eingegangen werden. Gravierende Unterschiede in den Zeichenwerkzeugen zwischen der Version 2000 und XP sind mir nicht aufgefallen.

Warum gerade das Office-Paket von Microsoft: dürfte nicht nur weltweit, sondern auch bei uns das am weitest verbreitete TV-System sein.

Später soll auch auf die Möglichkeiten der Grafik in anderen Softwareprodukten wie Openoffice (Staroffice) eingegangen werden.

Gleich vorweg ...

... WORD ist kein Ersatz für ein CAD-Paket, auch nicht für ein Education-2D-CAD-Programm und schon gar nicht für ein 3D-Paket. Trotzdem können bei geeigneter didaktischer Aufbereitung Teile des herkömmlichen GZ-Unterrichtes in WORD unterrichtet werden.

Vor allem zum Anfertigen von Skizzen räumlicher Sachverhalte, geometrischer Grundkörper, zur Erstellung von Arbeitsblättern ist WORD ideal. So stellen die Zeichenwerkzeuge durchaus einen Ersatz für das manchmal noch übliche Tuschezeichnen und Farbanlegen mittels Spritztechnik oder Folienkleben dar. Der Einsatz von WORD könnte sozusagen ein weicher Übergang von herkömmlichen reinen Handzeichnungen zum Einsatz der Computertechnik im GZ-Unterricht sein. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass sich nicht nur statisch ausdrückbare Arbeitsblätter, sondern durchaus interaktive „lebende“ Blätter entwerfen lassen, die die SchülerInnen direkt am Rechnerbearbeiten.

Konstanz der Bedienbarkeit/Oberfläche

Noch etwas spricht dafür, unseren Schülern auch das Zeichnen mit dieser Software beizubringen. Seit der Version 95 –also seit 7 Jahren – ist das Handling und die Benutzeroberfläche fast gleich geblieben, wenngleich die Konstruktionsmöglichkeiten und der Befehlsvorrat durchaus weiterentwickelt wurden. Die Zeichenwerkzeuge sind in Powerpoint und Excel fast gleich, deshalb ist der Schritt von Zeichnungen in Word zu animierten Grafiken in Powerpoint – v.a. im Unterricht und in der Lehrerausbildung brauchbar – nur ein kleiner. Denken Sie bei dieser Bemerkung bitte an den Wandel, den diverse CAD-Pakete in diesen 7 Jahren schon alleine von der Anordnung der Schalter und Features durchgemacht haben und wie oft Sie selbst bisher umgelernt haben, wenn Sie zum Beispiel Zeichnungen und Skizzen bei Schularbeits- oder Prüfungsangaben angefertigt haben.

Der Inhalt

- Die erste Zeichnung (Strecken, Flächen, Körper)
- Geometrie mit Word (theoretische Überlegungen zu grundlegenden Konstruktionen: Strecke mit vorgegebener Länge, Halbierungspunkt, Schnittpunkt von zwei Geraden, Kreis mit gegebenem Mittelpunkt und gegebenem Radius)
- Ideen für den Unterrichtseinsatz (Parallelriss, Axonometrisches Prinzip, Erstellen von RV-Übungen, Zeichenblattvorlage, Extrusionsflächen, ...)

- Dynamik und Anwendungen vorgefertigter Features: Drehungen, Schatten, ...
Sie arbeiten schon jahrelang mit Word, Sie zeichnen schon jahrelang mit Word, dann überspringen Sie gleich das nächste Kapitel

Für Einsteiger: Die erste Zeichnung –Tippanleitungen

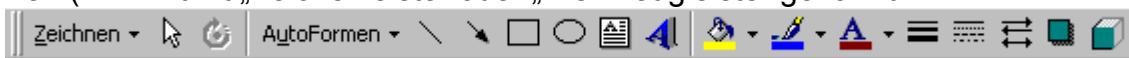
... Vorarbeiten, die man einmal machen muss, wenn man später schnell und effektiv zeichnen will ...

Die folgenden Anleitungen sind mit Absicht sehr detailliert geschrieben, weil es gerade am Anfang auf jede Kleinigkeit ankommt. Das Ziel ist es, dass auch jene, die bisher noch nie in Word konstruiert haben, ansprechende Zeichenergebnisse erhalten können.

Zunächst aktiviert man die Symbolleiste zum Zeichnen:

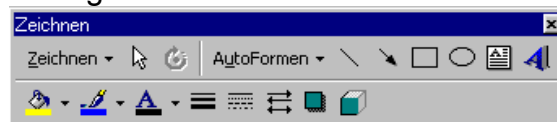
Ansicht / Symbolleisten / Zeichnen

In der Regel erscheint nun im unteren Bildschirmbereich die Symbolleiste für das Zeichnen (in Hinkunft „Zeichenleiste“ oder „Werkzeugleiste“ genannt



Praktischer Hinweis:

Diese Leiste kann (wie alle anderen Symbolleisten auch) durch Klicken an eine freie Stelle zwischen zwei Schaltsymbolen und anschließendem Ziehen bei gedrückter linker Maustaste an jeder beliebige Stelle des Bildschirms positioniert werden. Ebenso kann der linke bzw. rechte Rand des Fensters ebenfalls verändert werden, wodurch diese Symbolleiste zum Beispiel auch ein zweizeiliges Aussehen erhalten kann.



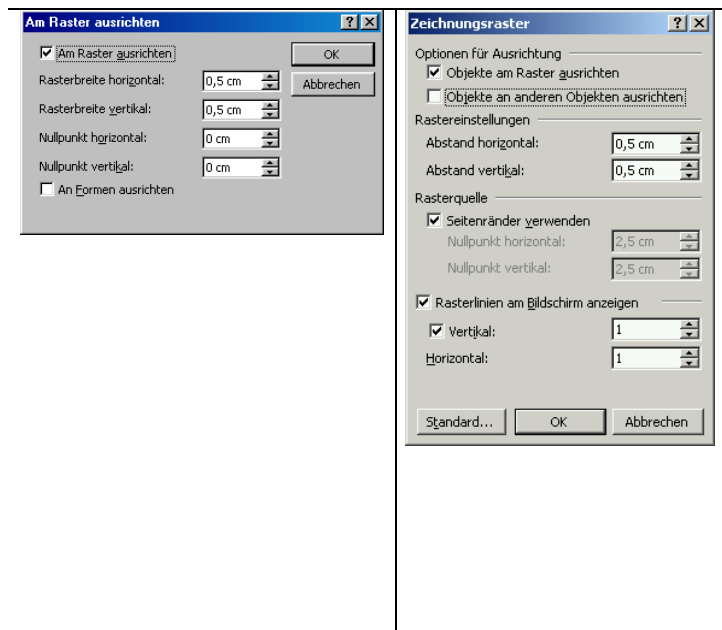
Ähnlich den Werkzeugleisten in den diversen CAD-Programmen kann diese Symbolleiste zum „Ort der Konstruktion“ verschoben werden: Bildlich gesehen trägt man die Werkzeugkiste zur Baustelle. Dadurch erspart man sich oft weite Wege mit der Maus quer über den ganzen Bildschirm.

Beim Erlernen der wichtigsten Zeichenfeatures empfiehlt sich dieselbe Vorgangsweise, die sich schon im Einführungsunterricht des Faches Geometrisches Zeichnen seit Jahrzehnten bewährt hat: Zunächst werden in einem Raster einfache Konstruktionen ausgeführt. Dieser voreingestellte Raster ist am Bildschirm erst ab der Version 2000 sichtbar, wird aber nicht automatisch mitausgedruckt!

Klick auf „Zeichnen“ führt auf das rechts abgebildete Fenster, Klick auf „Gitternetz“ bzw. „Raster und Führungslinien“ bei Word 2000 führt auf das darunter abgebildete Eigenschaftsfenster für den Zeichenraster

Office 97	Office XP
<ul style="list-style-type: none"> Gruppierung Gruppierung aufheben Gruppierung wiederherstellen Reihenfolge Gitternetz... Am Raster ausrichten Ausrichten oder verteilen Drehen oder kippen Punkte bearbeiten AutoForm ändern Als Vorgabe für AutoForm festlegen 	<ul style="list-style-type: none"> Gruppierung Gruppierung aufheben Gruppierung wiederherstellen Reihenfolge Gitternetz... Präzisionsausrichtung Ausrichten oder verteilen Drehen oder kippen Textfluss Verbindungen neu erstellen Punkte bearbeiten AutoForm ändern Als Standard für AutoForm festlegen

Hier muss man unbedingt „Am Raster ausrichten“ (Off. 97) bzw. „Objekte am Raster ausrichten“ (Off. XP) anhaken. Die voreingestellten Rasterweiten überschreibt man am besten mit 0,5 cm. Klickt man (nur ab der Office 200 – Version) auf den Schalter „Standard“ und bestätigt die nachfolgende Abfrage, dann hat man bei der nächsten Wortsitzung eben diesen voreingestellten Raster.



Achtung: Dieser graue Hintergrundraster erscheint in diesem Fall aber auch dann, wenn man nichts zeichnen will.

Wie schaltet man den angezeigten Raster aus?

Man öffnet das Fenster „Zeichnungs raster“, entfernt (durch Anklicken) das Häkchen bei „Rasterlinien am Bildschirm anzeigen“, klickt dann auf den Schalter „Standard“ und bestätigt die nachfolgende Abfrage.

Noch ein wichtiger Hinweis, der für Benutzer der Version XP gilt:

Damit nicht bei so manchem neuen Zeichnungselement unerwarteter Weise eine eigene Zeichenfläche angeboten wird, schaltet man am besten unter *Extras / Optionen / allgemein* den Punkt „Automatisch beim Einfügen neuer Autoformen einen neuen Zeichnungsbereich erzeugen“ aus!

Zeichnen von Strecken und Kreisen

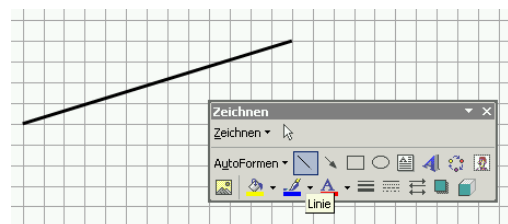
Nach Klick auf das Icon „Linie“ im Werkzeugkasten (= Symbolleiste „Zeichnen“) klickt man zunächst deutlich auf den gewünschten

Anfangspunkt, dann zieht man bei gedrückter linker Taste die Maus zum Endpunkt. Dabei sollte man die eingestellte Rasterung deutlich „spüren“.

Leider muss man zum Zeichnen einer zweiten Strecke das Liniensymbol erneut anklicken.

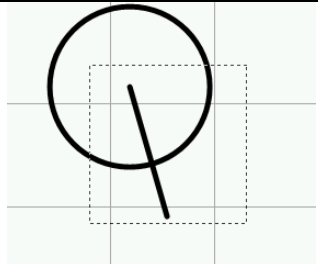
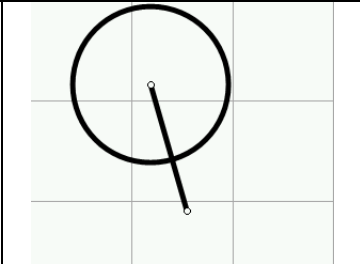
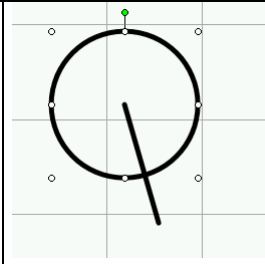
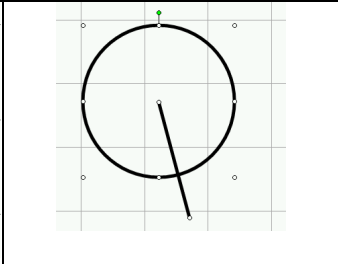
Zum Zeichnen eines Kreises klickt man auf das

Ellipsensymbol in der Werkzeugleiste, muss aber beim Ziehen bei gedrückter linker Maustaste die SHIFT-Taste gedrückt halten, sonst erhält man eine Ellipse statt eines Kreises. Drückt man neben der SHIFT-Taste gleichzeitig noch die STRG-Taste, dann legt der erste Mausklick den Kreismittelpunkt fest, der Kreis wird dann zentriert um diesen aufgebaut. Ein Kreis ist standardmäßig weiss gefüllt, mehr davon später.



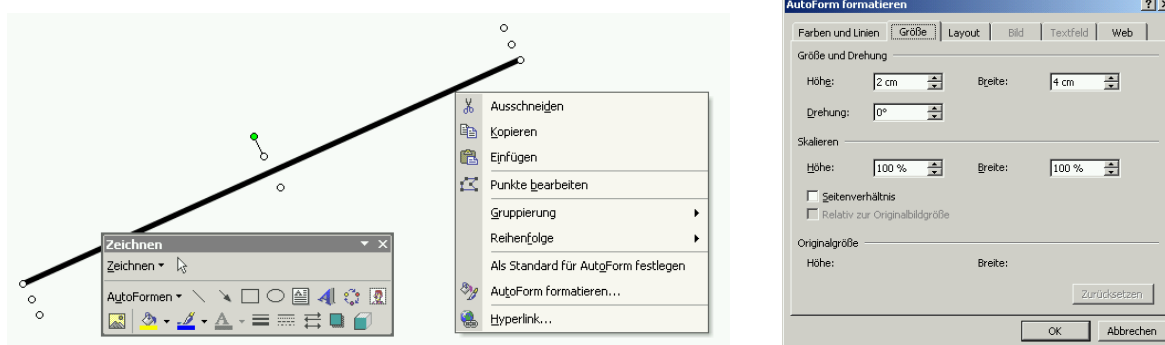
Markierung von Objekten

Zum weiteren Bearbeiten bzw. Ändern von gezeichneten Objekten müssen diese vorher markiert werden: „Markieren“ bedeutet direktes Anklicken eines Objektes mit dem Markierungspfeil (im „Werkzeugkasten“ rechts neben dem Wort Zeichnen) oder Umfahren eines einzelnen Objektes oder eine Gruppe von Objekten bei gedrückter linker Maustaste.

			
mit Maus aufgezogener Markierungsrahmen	markierte Strecke	markierter Kreis	beide Objekte markiert

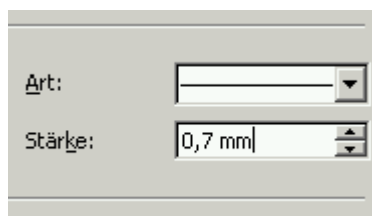
Augenblicklich markierte Objekte erkennt man an den Nullkreisen bzw. kleinen Quadraten (Off. 97) in den Endpunkten oder am Rand. Durch Drücken der TAB-Taste kann man die Markierung von einem zum anderen Zeichenelement wandern lassen.¹

Die Eigenschaften jedes Zeichnungsobjektes lassen sich ganz exakt im Eigenschaftsfenster ändern. Beispielsweise führt ein Rechtsklick auf eine Strecke (ohne die Maus dabei zu bewegen) auf ein Auswahlfenster: hier wählt man „Autoform formatieren“.



Die Dicke („Linienart“), Strichart und Strichfarbe können einerseits unmittelbar nach dem Zeichnen durch Klick auf die Icons in der Symbolleiste („Werkzeugkasten“) eingestellt werden. Andererseits kann man später Zeichnungselemente markieren und dann die Eigenschaften ändern. Bei Kreis kann sinnvollerweise auch die „Farbe“ (=Füllfarbe) verändert werden.

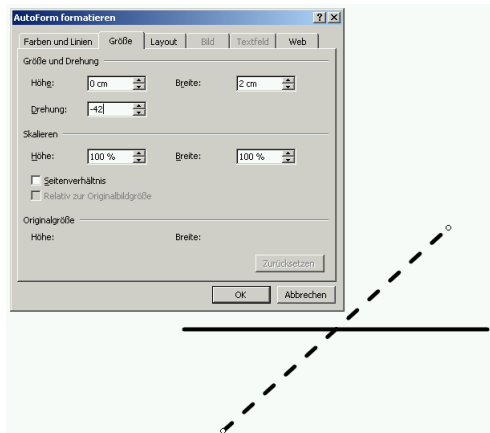
In diesem Formatierungsfenster kann man in der Registerkarte „Farben und Linien“ unter Stärke die **exakte Dicke** einer Strecke bzw. der Kreislinie in Points (1pt (=1 Point) = 1/72 Zoll = 0,03528 cm), aber auch in cm oder mm (!!) eingeben; Dazu schreibt man einfach 0,7 mm in das vorgesehene Fenster für eine herkömmliche 0,7-mm-Tuschelinienstärke hin.



Falls jemandem die **Positionierung einer Strecke** am Zeichenblatt mit der Maus alleine zu unexakt ist, der kann die genaue Position ebenfalls in diesem Formatierungsfenster einstellen: Unter der Registerkarte *Layout* und dann auf *Weitere* beim Office XP oder unter der Registerkarte *Position* bei Office 97.

¹ Danke an Jakob Knöbl, Eisenstadt, für diesen Hinweis!

In der Registerkarte *Größe* kann in relativen Koordinaten („*Höhe*“ und „*Breite*“ genannt) die Lage und Länge einer Strecke angeben. Unter *Winkel* kann eine zur angegebenen Lage (um den Mittelpunkt verdrehte Strecke – in der Skizze strichliert - erhalten werden. In der Skizze wurde die erste Strecke zunächst kopiert, die Strichart auf „strichliert“ gesetzt und dann erst um -42° verdreht.

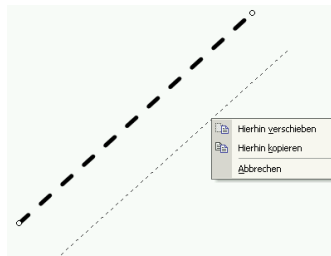


Bei praktischen Zeichnen ist es viel zu umständlich, jedes Objekt extra zu formatieren, hier empfiehlt es sich, dieses Formatieren erst zum Schluss vorzunehmen.

Parallelverschiebung

Bei vielen Konstruktionen ist der Schiebeprozess entscheidend, deshalb zunächst ein paar Erläuterungen zur Schiebung:

Jedes gezeichnete Objekt kann (nach der Markierung) nach Klick auf dasselbe bei gedrückter linker Maustaste parallelverschoben werden, erfolgt das Ziehen bei gedrückter rechter Maustaste, dann erscheint nach Abschluss der Vorgangs die Auswahl *hierher verschieben / hierher kopieren*



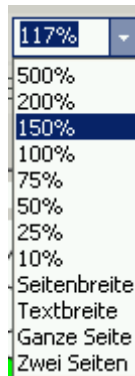
Das Kopieren geht ohne diese Auswahlabfrage schneller bei gedrückter STRG-Taste mit der linken Maustaste. Dies hat den Nachteil, dass man Maus und Tastatur verwenden muss.

Klickt man vor dem Ziehen irrtümlich in der Nähe eines (durch einen „Nullenkreis“ markierten) Endpunktes, dann kann man (nur) die Lage dieses einen Punktes beliebig verändern.

Selbstverständlich steht es auch frei, für jede neue Strecke statt des Kopierens das Linien-Icon der Werkzeugleiste zu verwenden.

Das Zoomen

Manchmal ist es günstig einen Zeichenbereich herauszuvergrößern. Dies geht leider nicht so bequem wie bei den meisten CAD-Programmen. In Word arbeitet man mit der Prozentangabe im „Zoomfenster“ der oberen Symbolleiste:



Anzumerken ist noch, dass das ZOOM immer auf markierte Elemente hin erfolgt. Ist kein Element markiert, dann wird auf die Seitenmitte gezoomt.

Erstes konkretes Beispiel: Ein Würfel wird im axonometrischen Abbildungsverfahren dargestellt

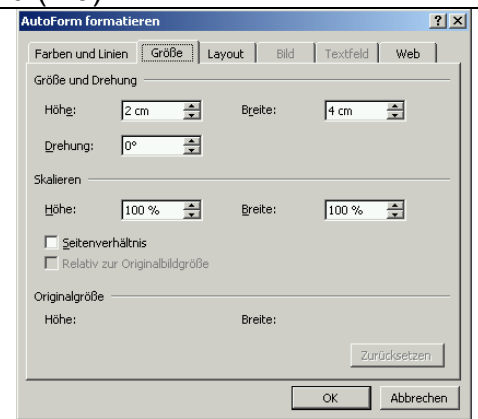
Methodisch hat sich als Abbildungstechnik das axonometrische Verfahren sehr bewährt: Es erleichtert die Angabebeschreibung für den Aufgabensteller / Lehrer. Die SchülerInnen sind bereits nach der ersten Zeichnung in der Lage, sehr komplexe (ebenflächig begrenzte) Objekte darzustellen. Ausgehend von den drei Hauptrichtungen x, y und z soll der Würfel irgendwo - im Raum frei schwebend gedacht - gezeichnet werden.

Der Deutlichkeit halber werden nun nur Screenshots der XP-Version dargestellt, weil hier der Raster sichtbar ist und dadurch das Nachvollziehen für Ungeübte leichter ist. Zunächst werden drei Strecken für die Bilder der drei Hauptrichtungen x, y und z gezeichnet:

x-Einheitsstreckenbild (-3 cm/-3 cm) bzw. (6 Kästchen nach links und 6 Kästchen nach unten), y-Einheitsstreckenbild (4/-2) , z-Einheitsstreckenbild (4/0)

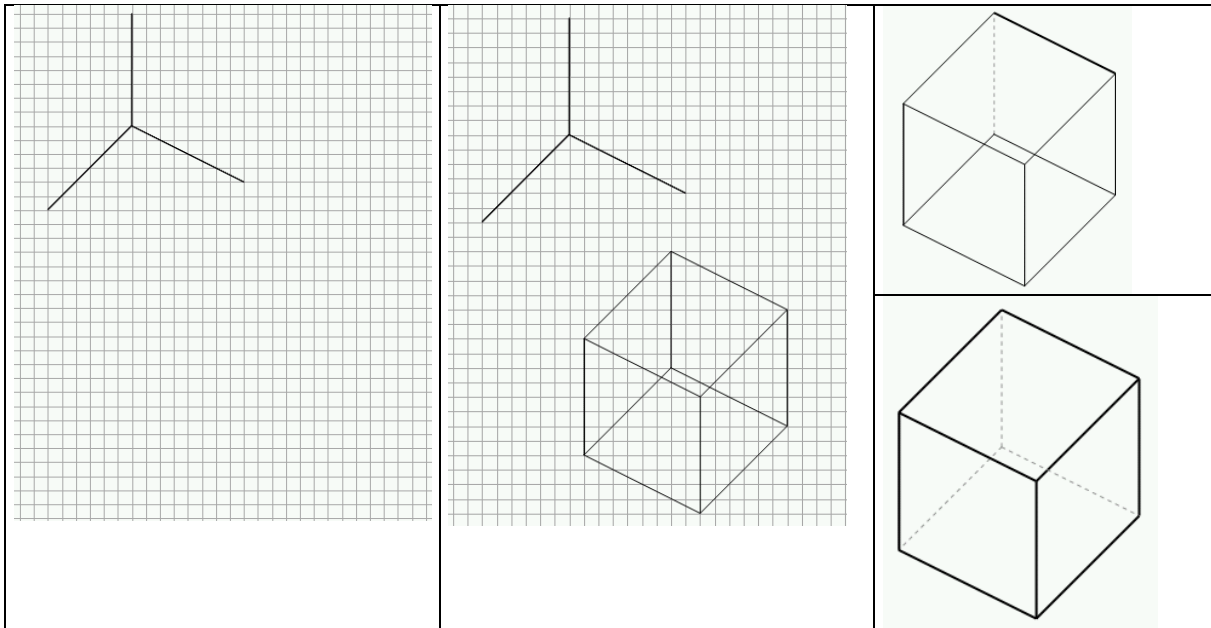
Diese drei Streckenbilder können einzeln mit der Maus gezeichnet werden. Auch das Zeichnen einer beliebigen Strecke mittels Kopieren der ersten Strecke und nachträglichem Umbessern der Eigenschaften ist möglich: Rechte Maustaste / Autoform formatieren / Höhen- und Breitenwert entsprechend eintragen (für die y-Achse würde der Eintrag lauten: 2 cm bei der Höhe und 4 cm bei der Breite). Für Höhe und Breite dürfen nur positive Werte bis maximal 55,88 cm eingetragen werden.

Nun ist es an der Zeit die Datei zu speichern: → „wuerfel0“




Technische Zwischenbemerkung:

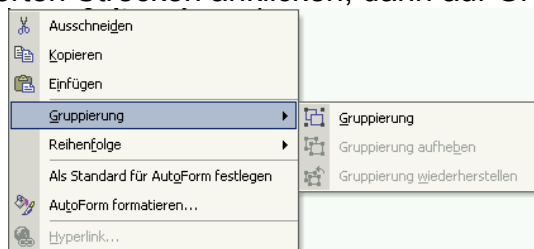
Aus Datensicherheitsgründen sollte die Speicherung von Dateien – wie in anderen Programmen auch – mit Generationsnummern erfolgen, nach jedem wichtigen Schritt wird das Worddokument unter neuem Namen gespeichert, also: wuerfel0, wuerfel1, wuerfel2 usf. Dies hat den Vorteil, jederzeit bei technischen Problemen – z.B. Computerabsturz – bei der höchst nummerierten Datei weiterarbeiten zu können.



Kantenzeichnen: Durch reines Parallelverschieben wird nun das Bild eines Einheitswürfels gezeichnet. Jede gezeichnete Strecke kann mit gedrückter rechter Maustaste parallel verschoben. Um die lästige Abfrage „Kopieren / verschieben“ am Ende zu umgehen, kann man bei gedrückter STRG-Taste mit der linken Maustaste verschieben. Das neben der Strecke erscheinende kleine Pluszeichen deutet an, dass die Strecke kopiert (also dupliziert) wird. Auf diese Weise erhält man schließlich das Bild des Kantenmodells. (→ speichern als „wuerfel1“)

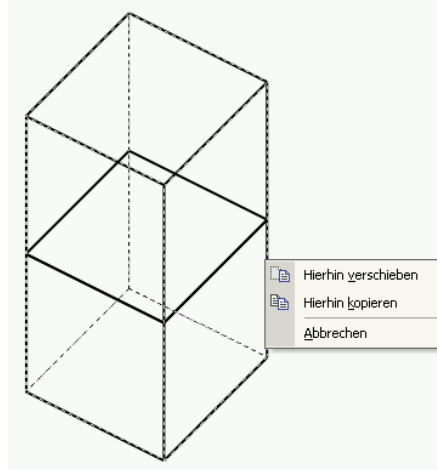
Veränderung der Sichtbarkeit von Kanten: Die sichtbaren Kanten sollen eine Dicke von 0,7 mm, die verdeckten Kanten eine von 0,35 mm erhalten. Gleichzeitig sollen die verdeckten Kanten grau eingefärbt und strichliert dargestellt werden. Am ökonomischen wird diese Veränderung für jeweils eine Kante jedes Typs durchgeführt. Anschließend wird mit dem Pinsel-Icon  („Format übertragen“) die 0,7-erStrecke doppelt angeklickt (Einzelklick – man kann das Format nur auf eine andere Strecke übertragen, Doppelklick – der Pinsel behält das Format für mehrere Übertragungen) und dann der Reihe nach alle sichtbaren Kanten. Analog für die verdeckten Kanten. Die ESC-Taste löscht die „Erinnerung“ des Pinsels. (→ speichern als „wuerfel2“)

Gruppieren: Soll mit dem Würfel als Ganzes weitergearbeitet werden, so empfiehlt sich die Gruppierung aller gezeichneten Würfelkanten. Zunächst müssen alle Strecken, aus denen sich das Würfelbild zusammensetzt markiert werden (entweder die einzelnen Strecken nacheinander bei gedrückter SHIFT-Taste mit der linken Maustaste anklicken oder bei gedrückter linker Maustaste „umrahmen“ vgl. oben). Danach mit rechter Maustaste eine der markierten Strecken anklicken, dann auf Gruppieren:



Jetzt sind die Kanten sozusagen miteinander „verschweißt“, das Würfelbild gilt nun als ein einziges Zeichnungselement. So wie man vorher Strecken kopiert und damit ein Würfelbild erzeugt hat, kann man nun dieses gruppierte Würfelbild bei gedrückter rechter Maustaste kopieren und ein Objekt aus Einzelwürfeln zusammenbauen.

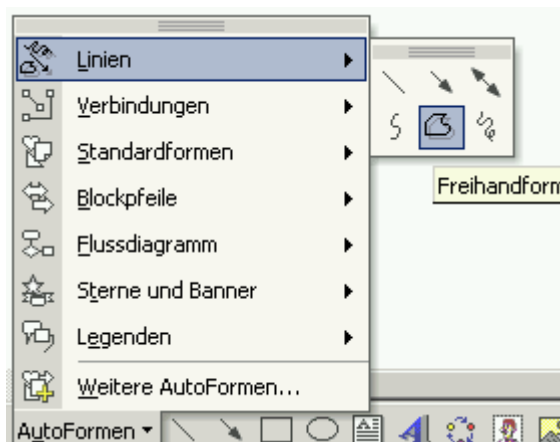
Die Enttäuschung ist zunächst groß, denn man bekommt ein Bild der folgenden Art:



Leider „passt“ die Sichtbarkeit nicht. Dies lässt sich so ändern, indem man dem erzeugten ersten Würfel eine Flächenhaut verpasst, die dahinterliegende Objekte (ganz oder zum Teil) verdeckt.

Um den ersten Würfel zu bearbeiten, muss man die Gruppierung aufheben, also rechte Maustaste auf eine der Kanten, dann „*Gruppierung*“ und schließlich „*Gruppierung aufheben*“ wählen.

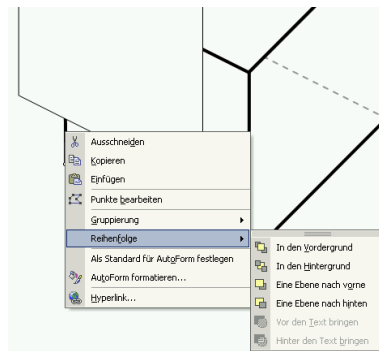
Um Flächen färben zu können, müssen sie einen abgeschlossenen Bereich bilden. Leider hilft hier das Gruppieren nichts, man muss eine sogenannte „Freihandform“ über das Objekt legen:



Nach Wahl des Icons für „Freihandform“ in der Werkzeugleiste unter „Linien“ klickt man nacheinander alle vier Punkte des oberen Begrenzungsquadratbildes des Würfels an. Der als erstes angeklickte Eckpunkt wird zum Abschluss nochmals angeklickt - dadurch wird der Polygonzug geschlossen und automatisch weiß eingefärbt. Natürlich wird nun auch ein Teil der darunterliegenden Kanten verdeckt. Die Kanten erscheinen dünner. Will man dies kompensieren, dann gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Rechtsmausklick auf die Freihandform, dann auf „Autoform formatieren“ und unter „Farben und Linien“ die Linienstärke des Randes der Autoform auf 0,7 mm ändern
2. Die vier zum Teil verdeckten Kanten (auf einmal oder einzeln) markieren (gelingt dies nicht und wird jedes Mal die Markierung der Freihandform statt nur die einer Strecke angezeigt, dann empfiehlt es sich die gezeichnete Freihandform kurzerhand vorläufig (mit der linken Maustaste) zur Seite zu schieben (vgl. Bild) und dann (nach Drücken der rechten Maustaste) die „Reihenfolge“ ändern. Jedes Zeichnungselement wird nämlich von Beginn an in eine eigene Ebene („Layer“, vorstellbar als Overheadfolie)

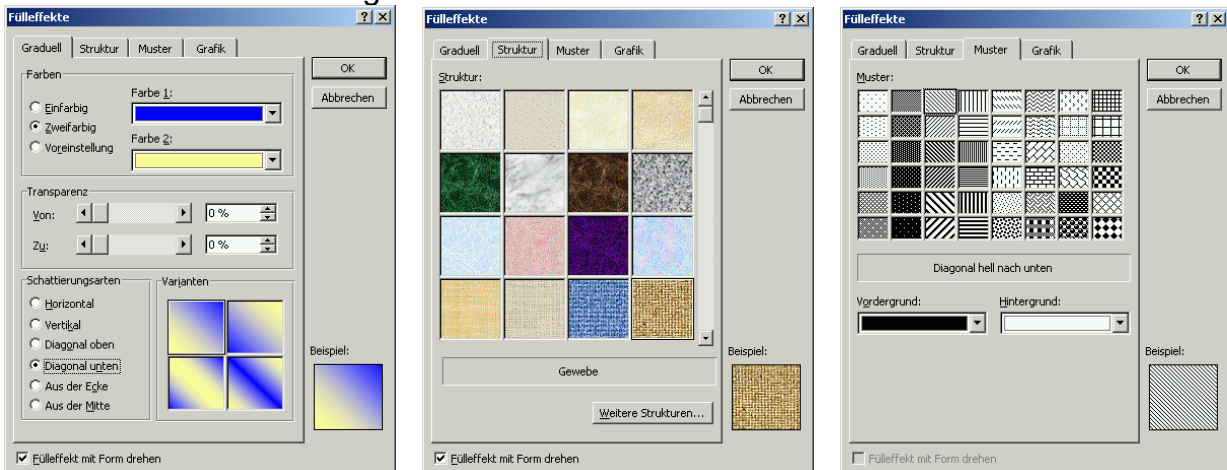
gezeichnet. Mit Hilfe der "Reihenfolgeeigenschaft" ändert man die Reihenfolge dieser "Overlays".



Alle vier Kanten müssen in den Vordergrund. Diese zweite Methode ist für den weitem Bildaufbau vorteilhafter!

Durch Rechtsklick auf eine Autoform kann diese gefärbt werden.

Unter "Ausfüllen / Farbe" (Klick auf den kleinen schwarzen "Pull-down-Pfeil" rechts vom Farbfenster) findet man Füllobjekte und kann zum Beispiel eine zweifarbige Oberfläche auswählen. Besonders der graduelle Fülleffekt kann sehr reizvoll sein.



Liebt man es eher realistisch, kann man unter "Struktur" aus diversen Oberflächenmaterialien auswählen: Von weissem Marmor angefangen bis zu verschiedenen Gewebeoberflächen reicht die Palette.

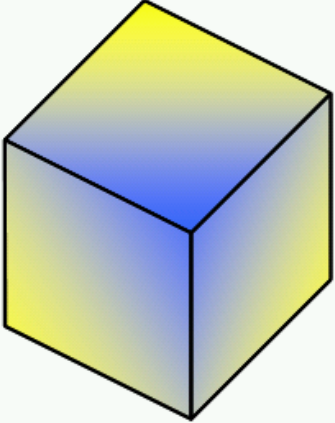
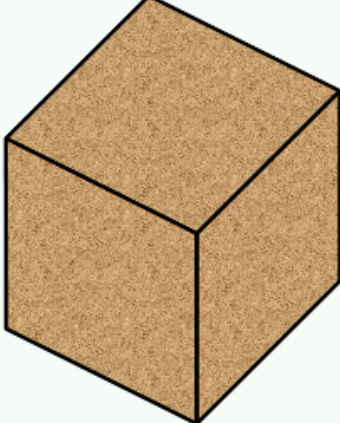
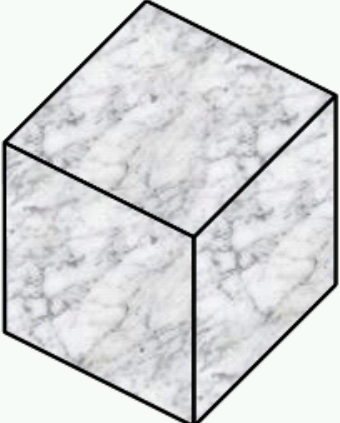
Unter "Muster" kann man aus den verschiedensten Schraffuren auswählen (eignet sich besonders, wenn später Schwarz-Weiss-Kopien hergestellt werden sollen).

Unter der Registerkarte "Grafik" könnte man sogar eigens fotografierte Oberflächen oder Bilder einfügen. Die Oberflächenart läßt sich übrigens auch mit dem Kopierpinsel von Freihandform zu Freihandform übertragen.

Durch zusätzlichen Einsatz von Transparenz sind hier den Kreativen keine Grenzen gesetzt.

Hat man die drei sichtbaren Würfelflächen gefärbt, dann ist wieder ein "Gruppieren" angebracht (→ speichern als "wuerfel5")

Mögliche Ergebnisse können sein:

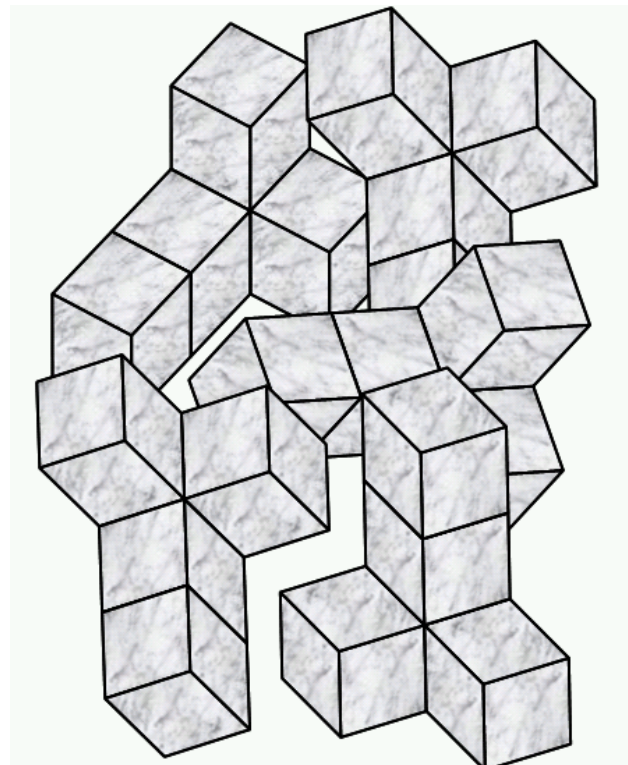
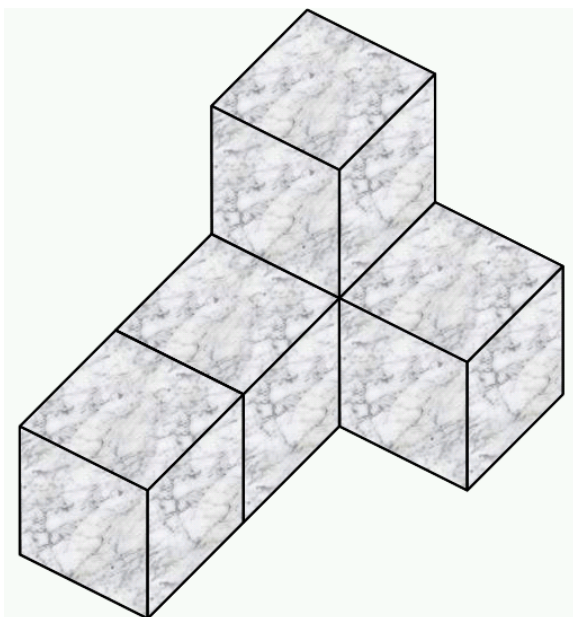
		
gradueller Verlauf (gebildet aus zwei Farben)	... ein Korkwürfel	... ein Würfel aus weissem Marmor

Die Ausbaustufe:

Mit diesen Würfeln könnte nun weitergearbeitet werden: Durch Kopieren einzelner Würfel kann man zum Beispiel die einzelnen Somabauteile nachbauen. Beachten Sie bei falschen Sichtbarkeiten die Möglichkeit der Änderung der „Reihenfolge“!

Die einzeln gebauten Teile sollten nach Fertigstellung unbedingt gruppiert werden, damit man mit diesen Bauteilen wieder weiterarbeiten kann.

Wie? Zunächst bietet sich eine Drehung ein: Linksmausklick auf den grünen „Nullenkreis“ aktiviert die Drehmöglichkeit. Der Drehwinkel kann zahlenmäßig folgendermaßen eingegeben werden: Rechte Maustaste auf das gruppierte Objekt, dann „Objekt formatieren“, „Größe“ und schließlich unter dem Menüpunkt „Drehung“ einen Wert eingeben. Eine proportionale Verkleinerung oder Vergrößerung eines Objektes muss man in diesem Fenster vornehmen: Eine reine Verwendung der Maus (Ziehen an den Markierungspunkten) lässt keine proportionale Größenveränderung erwarten, wohl aber eine Affinität zum Ausgangsobjekt.

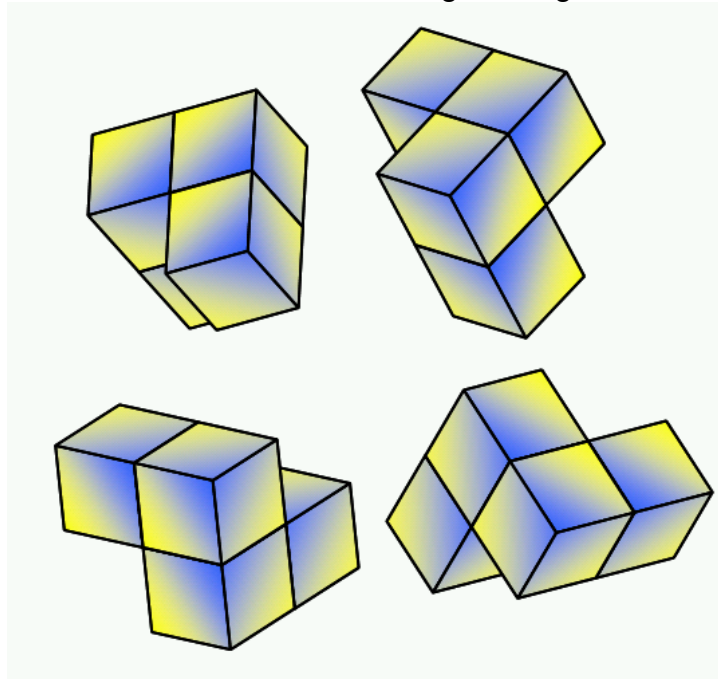


Ideen für den Unterricht:

SchülerInnen entwerfen alle sieben Somateile oder sogar eine Explosionszeichnung, die eine der über 200 möglichen Lösungen zeigt, einen 3x3x3-Würfel zusammensetzen.

SchülerInnen entwerfen selbst Raumdenkübungen, die sie ihren Nachbarn stellen

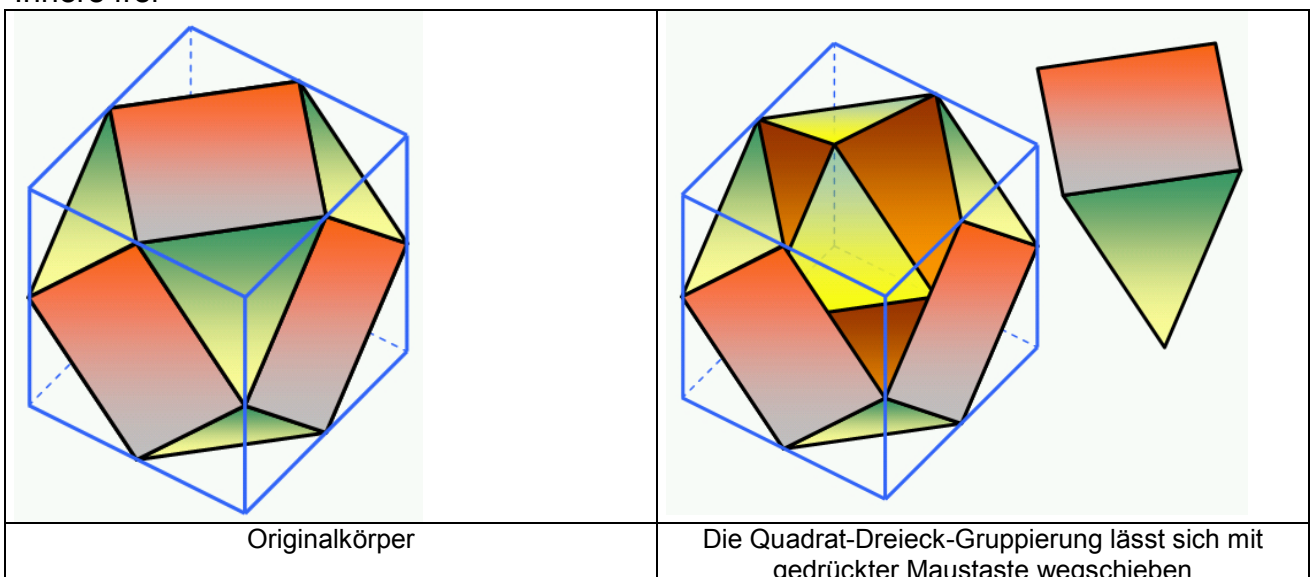
Beispiel: Welche der vier Teile ist nicht zu den übrigen kongruent?



Ähnlich zum Würfeln könnten Parallelrisse anderer eckiger Grundkörper: Quader, Prisma, Pyramide (quadratisch rechteckig, sechsseitig) konstruiert werden.

Ebenso ist problemlos die Konstruktion etlicher Archimedischer Körper durch Würfeckenabschleifen möglich

Beispiel: Kubo-Oktaeder mit abnehmbarer Quadrat-Dreieck-Kombination gibt Blick ins Innere frei

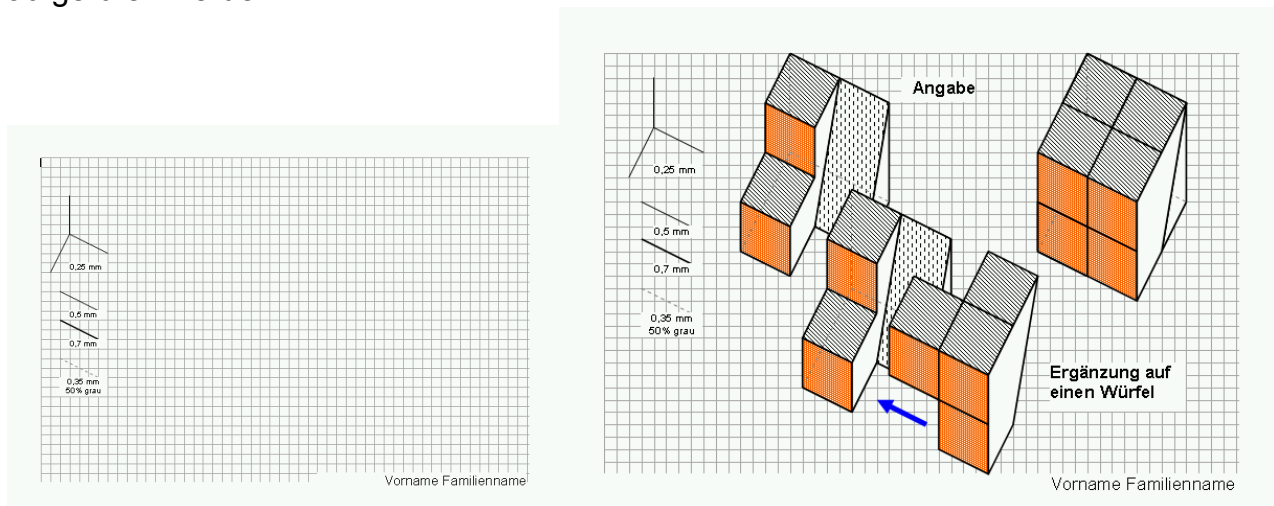


Zeichenblattvorlage für Unterrichtsarbeiten

Zeichnet man viel in Word – zum Beispiel im GZ-Unterricht – dann wird es sinnvoll sein, sich eine Vorlagendatei anzulegen. Hier könnte man auch schon die Blattbeschriftung vorgeben bzw. Randbereiche deutlich hervorheben, auf denen nicht gezeichnet werden soll. Durch Extras, Optionen, Textbegrenzungen kann ein Zeichenblatttrand sichtbar gemacht werden. (Die Seitenränder lassen sich bekanntlich unter Datei / Seite einrichten einstellen.) So könnten – wie im abgebildeten Beispiel bereits Kopiervorlagen für verschiedene Strichstärken und Linienarten oder sogar für eine gegebene Axonometrie sein. Wichtig ist dann das Speichern als Dokumentvorlage:



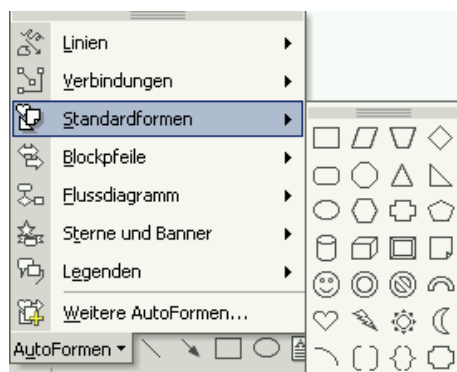
Das gegebene Vorlagenblatt kann dann jedes Mal durch "Datei / Neu" und dann durch Auswahl der Vorlage unter "Allgemein" (Off. 97) oder "Mit Vorlage beginnen" (Off. XP) aufgerufen werden.



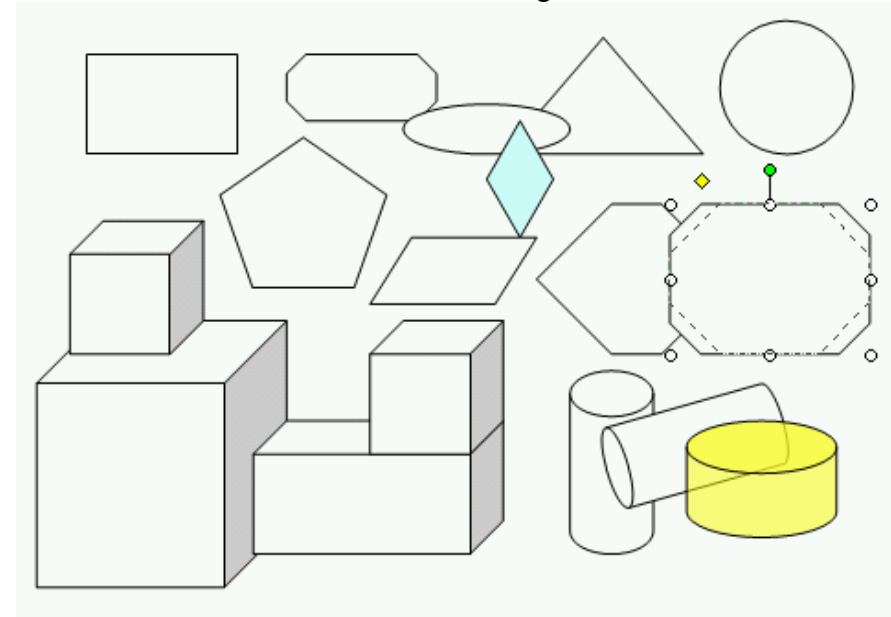
Zur Blattbeschriftung: Eine 5 mm hohe Schrift entspricht etwa einer 14 Punkt-Schrift, eine 20 Punkt-Schrift etwa einer 0,7 mm Schriftgröße.

Vordefinierte Autoformen

Eine Fülle von vordefinierten Standardformen kann sofort in jede Zeichnung eingefügt werden

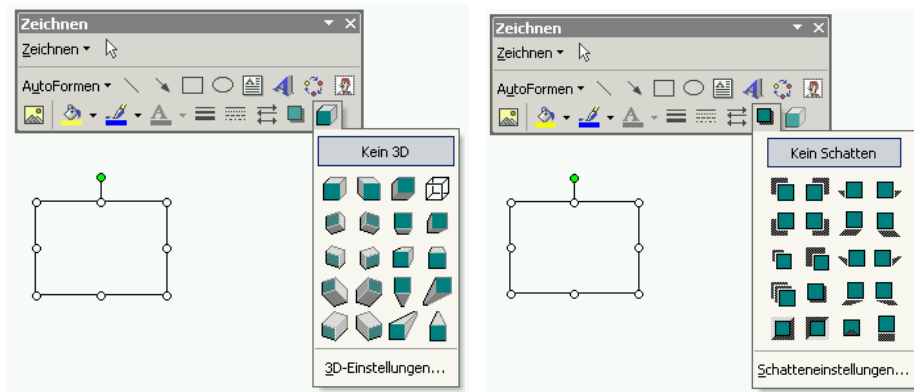


Damit lassen sich die unterschiedlichsten Formen generieren. Selbstverständlich kann jede erzeugte Figur skaliert und gefärbt werden. Durch Ziehen an den gefärbten Markierungspunkten können diverse Formänderungen bewirkt werden.

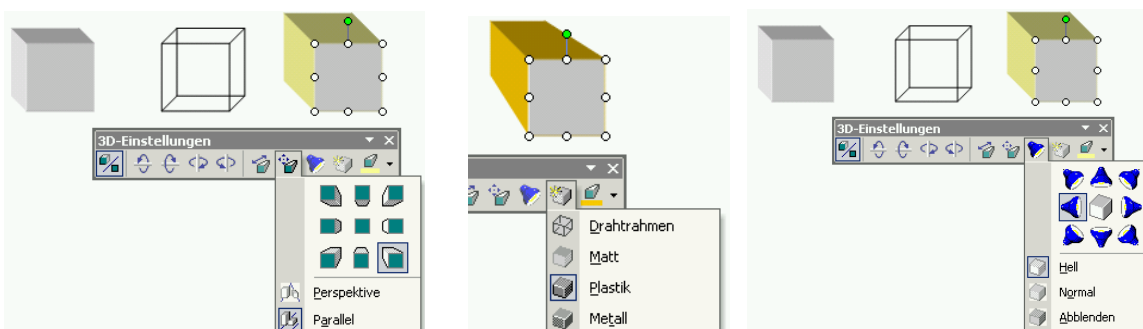


Das 3D –Fenster

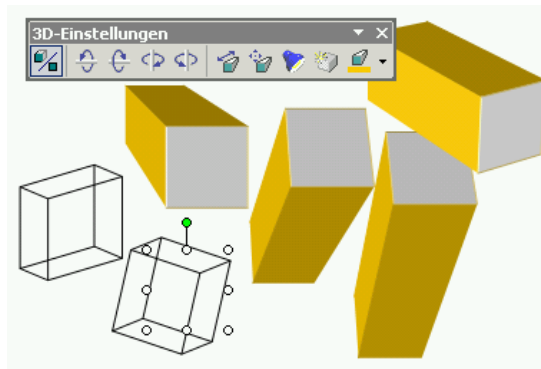
Besondere Beachtung verdient abschließend das 3D-Fenster und das „Schattenfenster“, mit dessen Werkzeugen man einer ebenen Figur (Autoform) eine räumliche Interpretation verleihen kann:



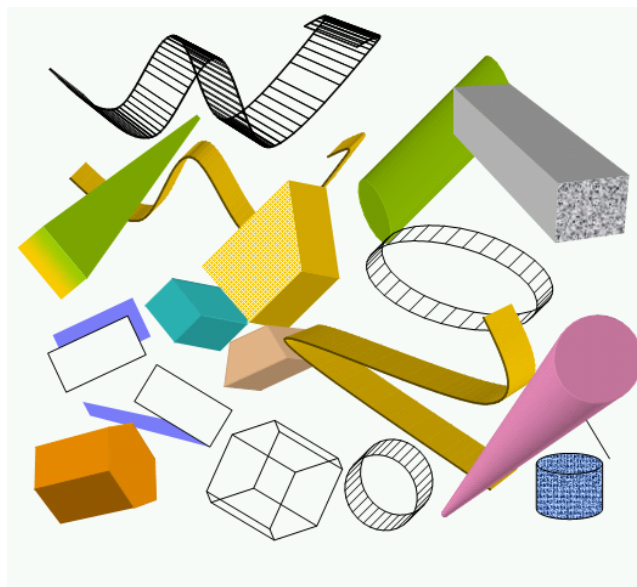
In diesem Feature kann man neben der Projektionsrichtung, der Projektionsart, der Körperoberfläche auch die Lichtrichtung einstellen



Besonders eindrucksvoll ist die Möglichkeit, die erstellten 3D-Objekte auch um eine horizontale oder vertikale Achse rotieren zu lassen.



Wählt man eine ebene Kurve und unterwirft sie diesem “Extrusionsalgorithmus”, dann kann man auch Zylinderflächen allgemeiner Art erhalten, welche im Schlussbild ebenfalls integriert sind.



Viel Spaß beim Zeichnen in Word!