

Morph-Elemente

Die Morph-Elemente tragen ihren Namen zu Recht, weil sie als universelle Grundbausteine vielseitig verwendbar sind. Immer wenn Sie Gebäude-Komponenten oder komplette Gebäudeformen frei gestalten wollen, können Sie dies mit Morph-Elementen tun. Morph-Elemente gibt es als Kurven, Flächen und Volumenkörper.

Morph-Elemente können eckig sein und Kanten enthalten, abgerundet werden und im Extremfall mit ihrer gesamten Außenkontur geglättet werden. Damit sind dann organische Formen möglich.

Neben der Modellierbarkeit zeichnen sich auch Morph-Elemente dadurch aus, dass jede Fläche *einzel*n mit einer PET-PALETTE bearbeitet und mit einem bestimmten *Material* belegt werden kann.

Es gibt einerseits das Zeichenwerkzeug MORPH zur direkten Erstellung von Morph-Elementen. Andererseits können aber auch traditionelle Konstruktionselemente mit einem Werkzeug aus der Symbolleiste MORPH (Abbildung 8) in Morph-Elemente *umgewandelt* werden, wenn zur Gestaltung mehr Freiheit nötig ist und die Morph-Werkzeuge genutzt werden sollen.

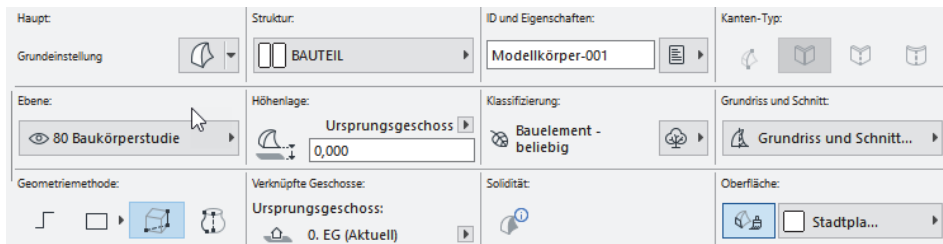



Abb. 1: INFOFENSTER des MORPH-Werkzeugs

Das Morph-Werkzeug

Zum direkten Erstellen von Morphs dient das MORPH-Werkzeug (Abbildung 1). Es bietet vier Geometriemethoden:

- **POLYGON** – generiert einen Kurvenzug ähnlich einer Polylinie, der *offen* oder *geschlossen* sein kann. Beim geschlossenen Polygon entsteht eine *Morph-Fläche*, sofern alle Knotenpunkte in einer *Ebene* liegen. Die Knotenpunkte können aber auch voll dreidimensional mit unterschiedlichen z-Koordinaten erstellt werden.

- RECHTECKIG, FREI DREHEND RECHTECKIG, GEBOGEN (MITTELPUNKT UND RADIUS, UMFANG):  – erzeugt orthogonale oder gedrehte Rechtecke sowie Bögen und geschlossene Kreise. Die geschlossenen Konturen ergeben dann auch gleich Flächen-Objekte. Beim Bogen bzw. Kreis der Option UMFANG handelt es sich um einen durch *drei Punkte* definierten Bogen bzw. Kreis.

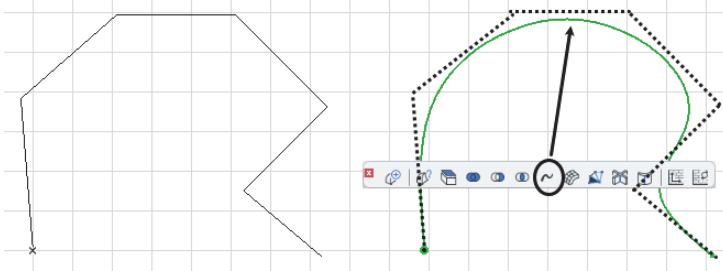


Abb. 2: Polygon-Morph, Original und nach Bearbeitung mit der Funktion KANTEN AUSRUNDEN & VEREINIGEN aus der Symbolleiste MORPH

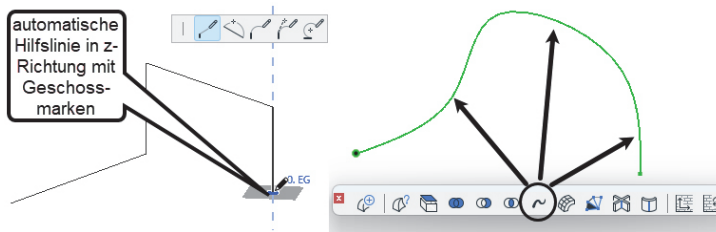


Abb. 3: Polygon-Morph in 3D, Original und ausgerundet

- QUADER – erzeugt einen quaderförmigen Volumenkörper (Abbildung 4) aus einem orthogonalen Zwei-Punkte-Rechteck und einer Höhenangabe.
- ROTATION – Sie konstruieren zuerst eine *Kontur* und definieren danach eine *Rotationsachse* über zwei Punkte. Am Schluss geben Sie einen *Rotationswinkel* ein. Wenn die Kontur offen ist, entsteht eine Rotationsfläche, aus einer geschlossenen Kontur ergibt sich ein Volumenkörper (Abbildung 4).

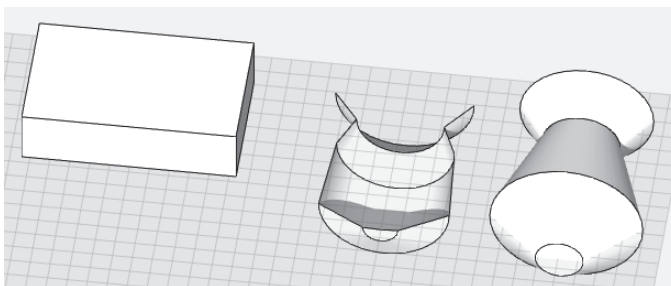


Abb. 4: Morphs über Quader und Rotation

Sie können mit den Werkzeugen der PET-PALETTE Knotenpunkte bewegen. Wenn Sie beim einfachen Rechteck einen Knotenpunkt in der Höhe verschieben, bekommt die Fläche einen Knick und bildet zwei ebene Dreiecke (Abbildung 5, Abbildung 6).

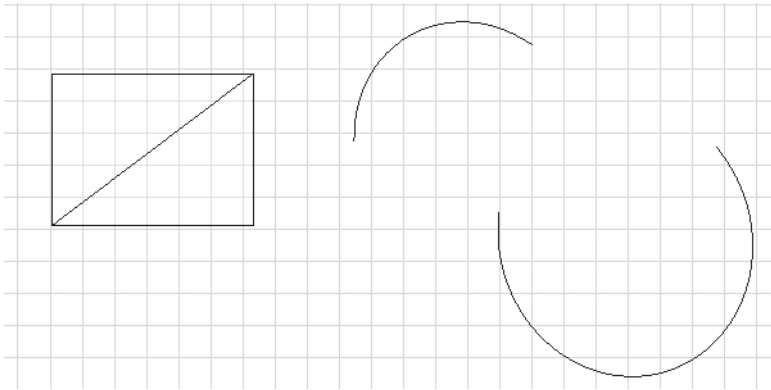


Abb. 5: Rechteckiger und bogenförmiger Morph

Wenn Sie einen Endpunkt beim bogenförmigen Morph in z-Richtung verschieben, wird die Bogen-Ebene entsprechend geschwenkt. Es entsteht *keine* Spirale.

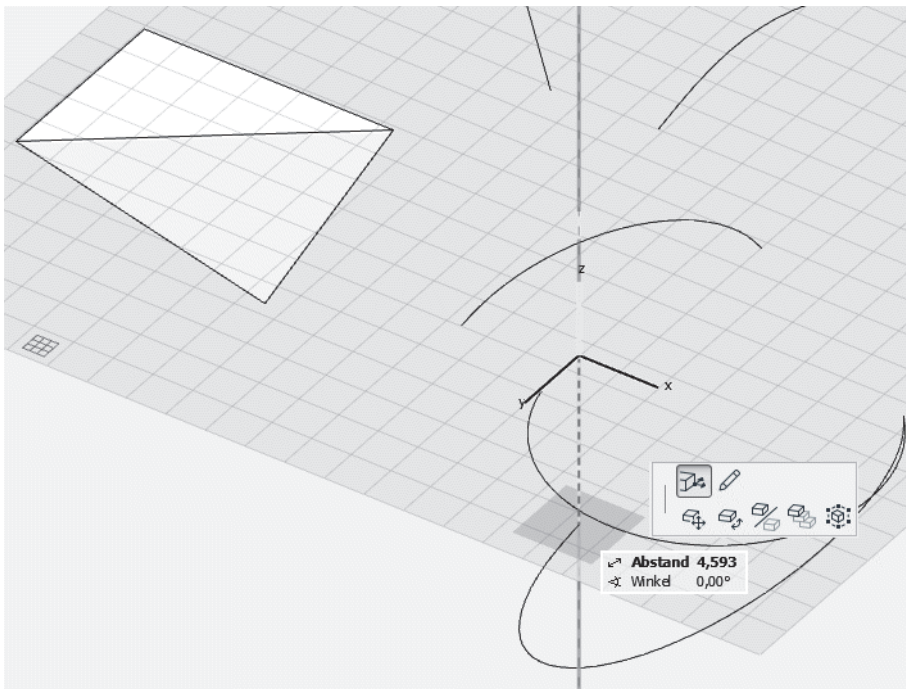


Abb. 6: Rechteck-Morph und Bogen-Morph mit in z verschobenen Punkten

Morphs können aber auch mit PLANUNG|AUSWAHL IN MORPHS KONVERTIEREN durch Umwandeln anderer Elemente wie Wände oder Dächer erzeugt werden. Sie finden diese Funktion als erste in der Symbolleiste MORPH (Abbildung 8).

Morph-Bearbeitung

Zur Bearbeitung von Morphs gibt es einerseits die Symbolleiste MORPH (Abbildung 8), andererseits die PET-PALETTE. Bei der Bearbeitung muss unterschieden werden zwischen der Bearbeitung des *gesamten Morphs* und der Bearbeitung einzelner Komponenten wie *Flächen*, *Kanten* oder *Knoten* (Eckpunkte).

Beim PFEIL-Werkzeug können Sie einstellen, ob der gesamte Morph gewählt werden soll (grauer Pfeil) oder Unterelemente (weißer Pfeil) (Abbildung 7). Sie können aber auch während der Auswahl mit der Tastenkombination **[Strg]+[⇧]** zwischen den beiden Modi umschalten. Zur Wahl mehrerer Unterobjekte können Sie mit der Taste **[⇧]** weitere hinzufügen.

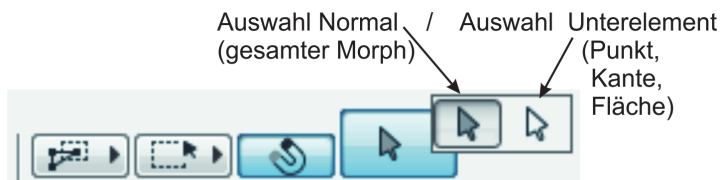


Abb. 7: Normale Auswahl und Unterelement-Wahl

Die Morph-Symbolleiste

Die Werkzeuge aus der MORPH-Symbolleiste (Abbildung 8) finden Sie auch im Menü PLANUNG|MORPH ÄNDERN (Abbildung 12).

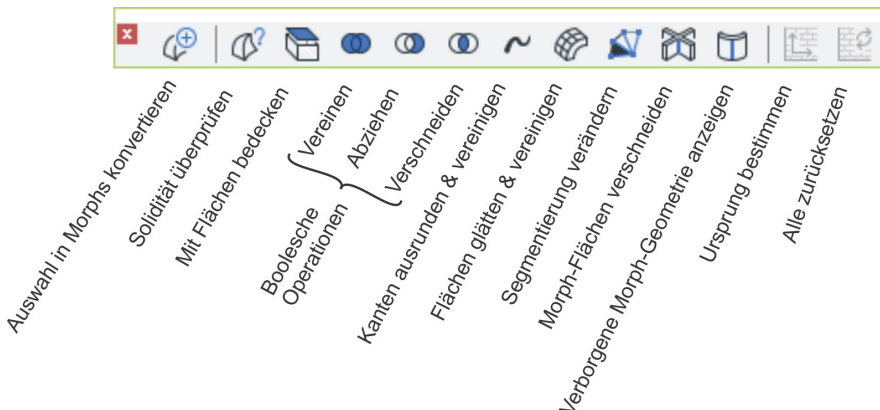


Abb. 8: MORPH-Symbolleiste

- **AUSWAHL IN MORPH KONVERTIEREN** – Damit wandeln Sie beliebige Elemente in Morphs um und gewinnen die neuen Modifikationsmöglichkeiten.
- **SOLIDITÄT ÜBERPRÜFEN** – Die Funktion überprüft die aktuelle Auswahl darauf, ob es alles Morph-Volumina sind. Falls Morph-Flächen oder Morph-Kurven darunter sind, erhalten Sie eine Meldung und könnten mit der Schaltfläche **VERDICH-TEN** eine automatische Umwandlung von Flächen-Konstrukten in Volumenkörper starten. Manchmal können so Flächen-Gebilde durch weitere Flächen zu Volumina geschlossen werden. Um aus einem einzelnen Flächen-Morph ein Volumen-Morph zu erzeugen, können Sie einen Punkt davon anklicken und mit dem PET-Werkzeug **RÖHRE** durch Hochziehen eine Extrusion erzeugen.
- **MIT FLÄCHEN BEDECKEN** – Diese Funktion erlaubt es, geschlossene Kurvenzüge mit Flächen zu bedecken, auch wenn sie nicht in einer Ebene liegen. Es wird dann eine Fläche generiert, die sich ähnlich einer Seifenhaut zwischen den Randkurven aufspannt. Auch können beispielsweise Rotationsflächen, die noch offen sind, damit zu Volumenkörpern geschlossen werden.
- **VEREINEN** – Diese Funktion und die nächsten beiden werden als Boole'sche Operationen bezeichnet, weil sie nach den Regeln der Mengenlehre Morph-Volumen kombinieren. Bei **VEREINEN** werden der markierte Morph mit einem zweiten zu einem Gesamtkörper zusammengefasst.
- **ABZIEHEN** – Hiermit kann der markierte Morph von einem zweiten abgezogen werden.
- **VERSCHNEIDEN** – Hier wird aus dem markierten Körper und einem weiteren der Teil berechnet, der beiden gemeinsam ist.
- **KANTEN AUSRUNDEN & VEREINIGEN** – Mehrere Kanten können gewählt werden und zu einer gerundeten Gesamtkurve geglättet werden (Abbildung 9).

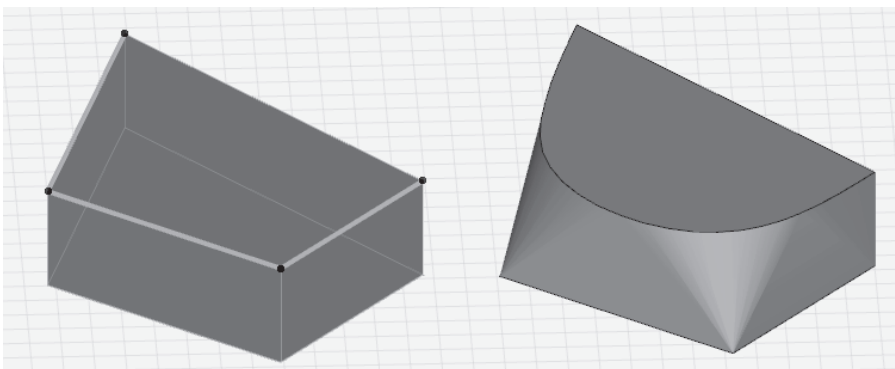


Abb. 9: KANTEN AUSRUNDEN & VEREINIGEN

- **FLÄCHEN GLÄTTEN & VEREINIGEN** – Mehrere Flächen können gewählt werden und zu einer gerundeten Gesamtfläche geglättet werden (Abbildung 10).

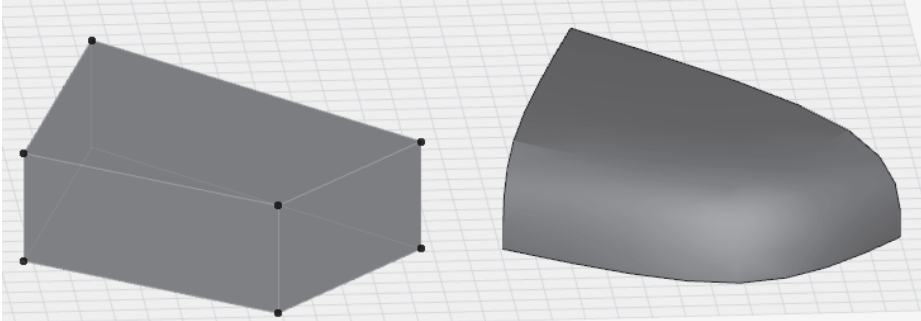


Abb. 10: FLÄCHEN AUSRUNDEN & VEREINIGEN

- **SEGMENTIERUNG VERÄNDERN** – Hiermit verändern Sie die interne Facettierung der geglätteten Oberfläche. Damit wird die Darstellung glatter und die Fläche reagiert auch bei weiteren Veränderungen geschmeidiger.

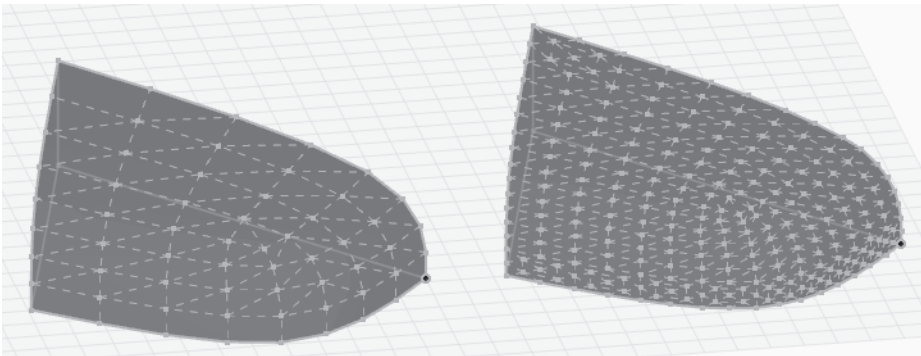


Abb. 11: SEGMENTIERUNG VERÄNDERN

- **MORPH-FLÄCHEN VERSCHNEIDEN** – Hiermit können Sie Morph-Flächen miteinander verschneiden. Das können Flächen sein, die Sie über dreidimensionale polygonale Morphs mithilfe von MIT FLÄCHEN BEDECKEN gelegt haben, oder auch Flächenverschneidungen, die durch extreme Deformationen von Volumen-Morphs entstehen können, wenn sich ein Körper mit sich selbst schneidet.
- **VERBORGENE MORPH-GEOMETRIE ANZEIGEN** – Die interne Facettierung der markierten Morphs wird sichtbar gemacht (Abbildung 11).
- **URSPRUNG EINSTELLEN** – Dieses Werkzeug erlaubt die Neudefinition des Ursprungs für Oberflächenmaterialien. Sie können auf der Oberfläche verschieben und über eine PET-PALETTE auch gedreht oder gespiegelt werden.
- **ALLE ZURÜCKSETZEN** – Damit können Sie die Ursprungsveränderung zurücksetzen.

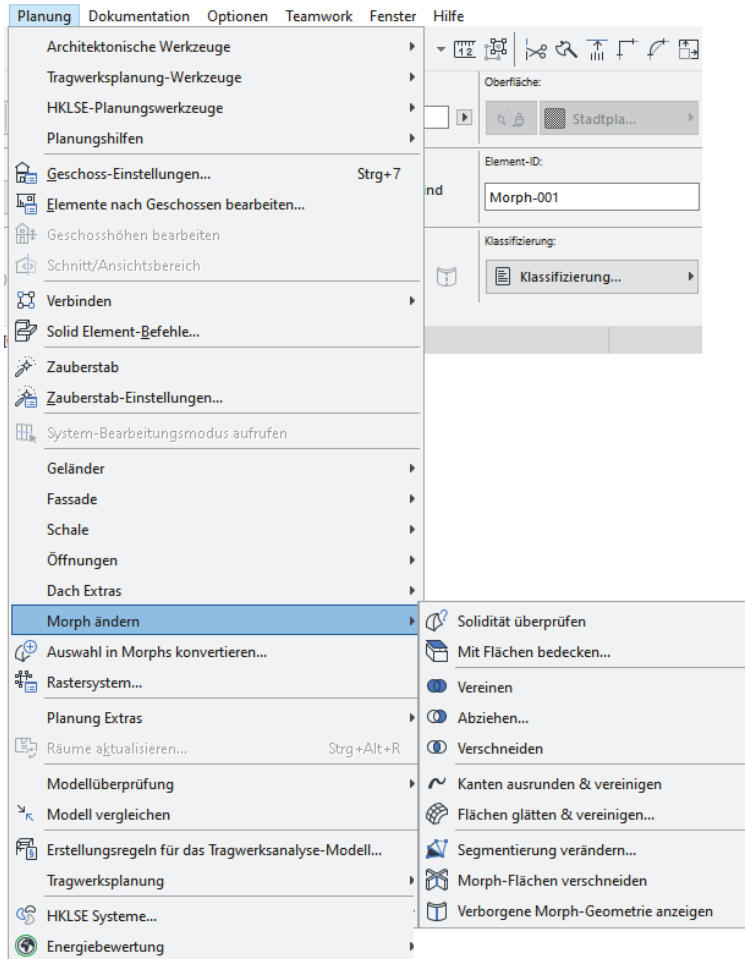


Abb. 12: Morph ändern im PLANUNG-Menü

Glätten

Eine sehr interessante Morph-Aktion ist das Glätten von Oberflächen oder ganzen Körpern. In Abbildung 13 sind anhand des Torbogens, der übrigens mit der RÖHRE-Funktion aus der PET-PALETTE erzeugt wurde, verschiedene Glättungen ausprobiert worden.

- Links ist der Original-Bogen mit normalen ebenen oder gebogenen Flächen zu sehen.
- Rechts daneben wurden die Flächen, die nach vorne, hinten oder innen zeigen, geglättet, die Außenflächen und die beiden Basisflächen aber in ihren Umgrenzungen beibehalten worden. Man erkennt insbesondere die eckigen Basisflächen.

- In der Abbildung vorne wurden die gleichen Flächen geglättet, aber diesmal die Umrandungen mit geglättet. Dadurch wurden die Basisflächen in der Kontur mit geglättet (Abbildung 14).
- Ganz rechts wurde das komplette Volumen geglättet, was zu dem abgehobenen Bogenteil führt.

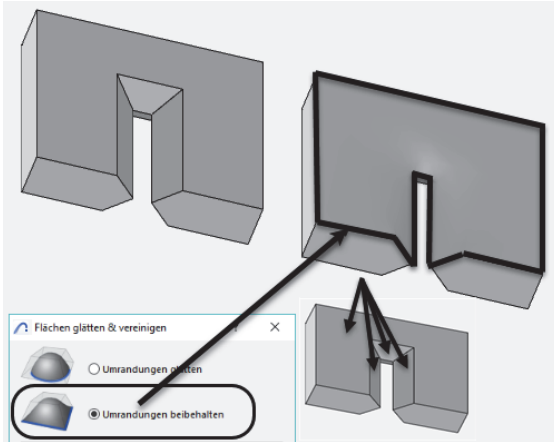


Abb. 13: FLÄCHEN GLÄTTEN, UMRANDUNGEN BEIBEHALTEN

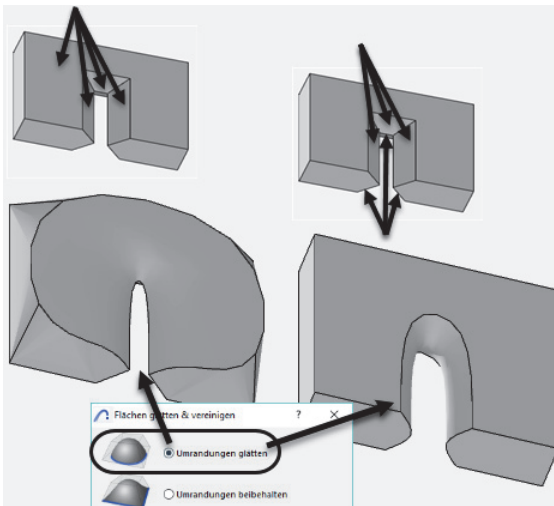


Abb. 14: FLÄCHEN GLÄTTEN, UMRANDUNGEN GLÄTTEN

Für das Glätten können per Schieberegler zwei Stufen gewählt werden. Je stärker geglättet wird, desto mehr Facetten werden auch intern erzeugt, was natürlich die Dateigröße und damit auch die Bearbeitungsgeschwindigkeit beeinflusst. Man sollte also den Glättungsgrad nicht unnötig hochschrauben.

Ähnliche Glättungen finden Sie in Abbildung 15. Am Beispiel einer Pyramide finden Sie links neben dem Original zuerst eine Glättung der vier Dreiecksflächen unter Beibehaltung der Basisfläche, weiter links daneben die gleiche Glättung mit Glättung der Umgrenzung. Ganz links wurde wieder der komplette Körper geglättet.

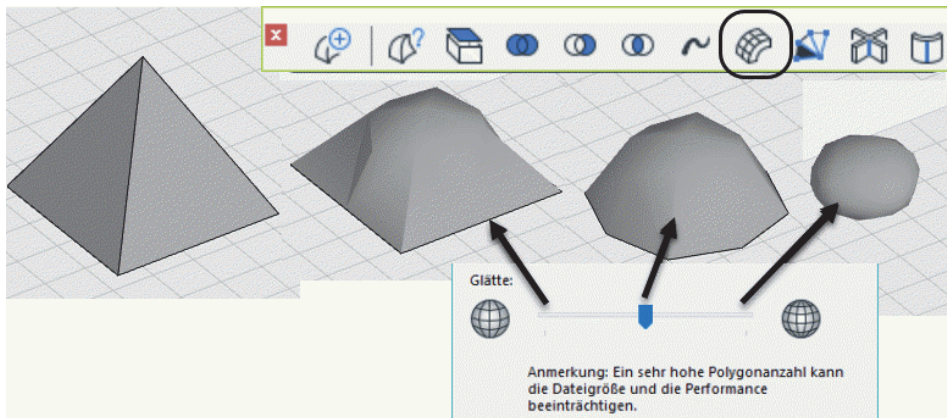


Abb. 15: Verschiedene Glättungen bei einer Pyramide

Damit die Körper ggf. ein glatteres Aussehen bekommen, können Sie mit SEGMENTIERUNG VERÄNDERN die Anzahl der internen Facetten erhöhen (Abbildung 16). Die Facetten lassen sich mit VERBORGENE MORPH-GEOMETRIE ANZEIGEN gut sichtbar machen.

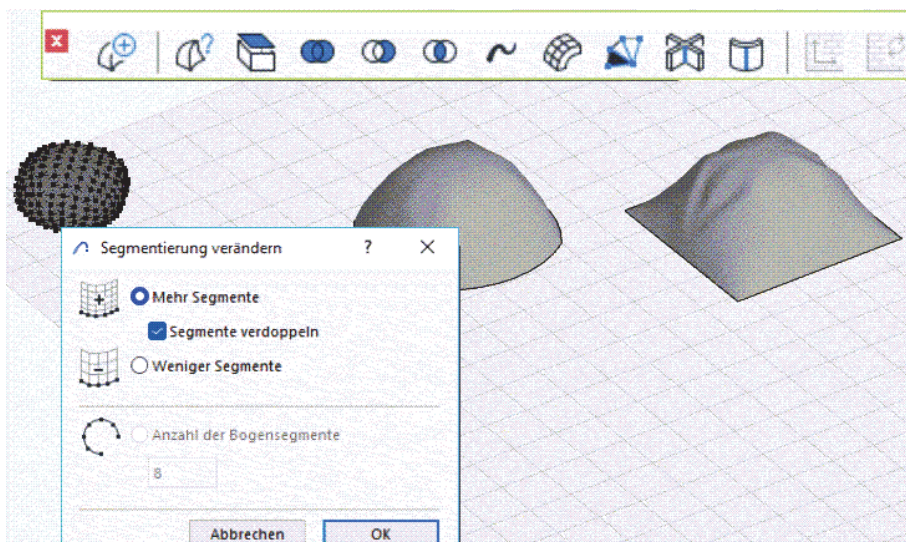


Abb. 16: Erhöhung der Segmentierung

Arbeiten mit der Pet-Palette

In diesem Abschnitt sollen einige typische Morphing-Aktionen mit der PET-PALETTE gezeigt werden. Im ersten Beispiel wurden zwei Flächen gewählt, die vorne und die rechts, und dann mit der *Pet-Funktion* VERSCHIEBEN nach schräg vorne gezogen. Die angrenzenden Flächen werden dann entsprechend verzerrt.

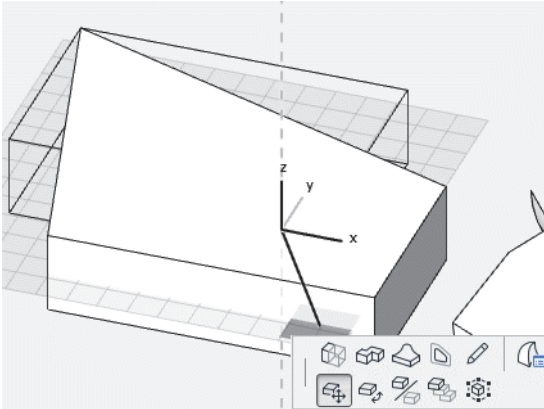


Abb. 17: Zwei Morph-Flächen verschieben

Mit der *Pet-Funktion* ZIEHEN/DRÜCKEN kann eine Fläche in *Normalenrichtung* verschoben werden (Abbildung 18).

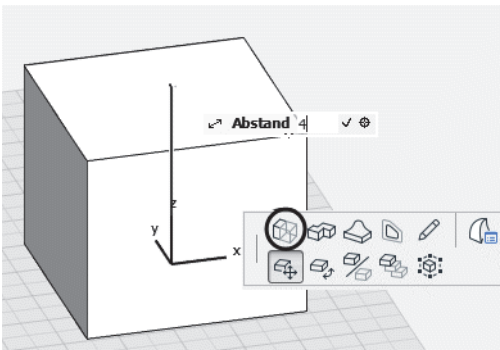


Abb. 18: Funktion ZIEHEN/DRÜCKEN

Mit KNOTENPUNKT BEWEGEN kann ein Eckpunkt in beliebige Richtung verschoben werden. Die angrenzenden Flächen und Kanten werden dann so verzerrt, dass der Zusammenhang mit dem Knotenpunkt erhalten bleibt (Abbildung 19).

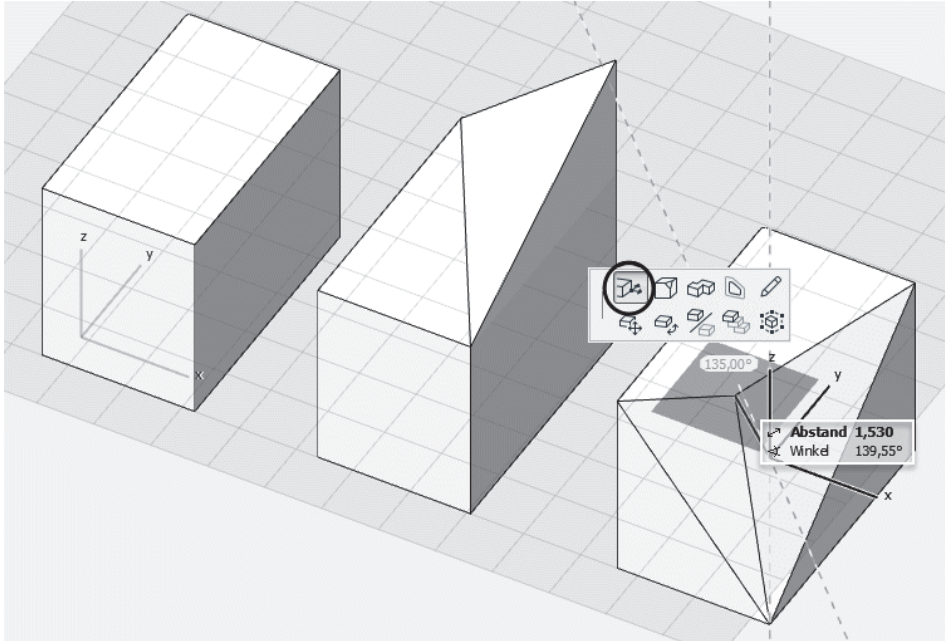


Abb. 19: KNOTENPUNKT BEWEGEN

Die Funktion KANTEN VERSETZEN kann bei Wahl einer ebenen Fläche alle Kanten um den gleichen Betrag verschieben und wieder die angrenzenden Flächen und Kanten verzerrt. So lässt sich aus dem Würfel in Abbildung 20 die Pyramide rechts erstellen.

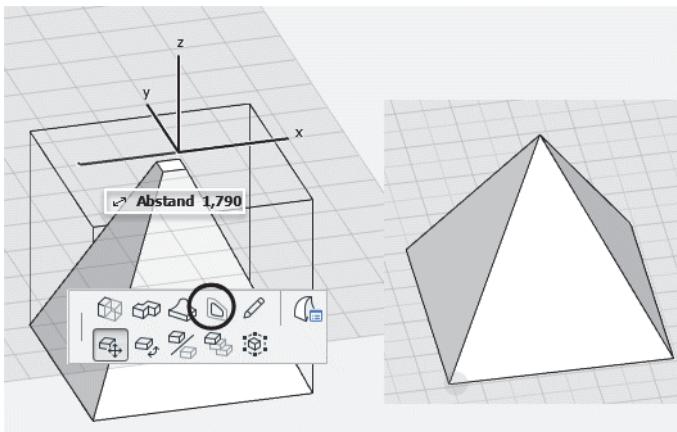


Abb. 20: KANTEN VERSETZEN

Interessant ist auch die Funktion HINZUFÜGEN, wenn zu einem bestehenden Morph auf einer Fläche eine weitere erstellt wird. In Abbildung 21 wurde auf einen Quader-Morph mit HINZUFÜGEN nach Wahl der oberen Fläche ein Rechteck-Morph erzeugt. Dieser kann dann nämlich nach erneuter Wahl mit DRÜCKEN/ZIEHEN durch den Quader hindurchgedrückt werden, wobei dann automatisch eine Differenzbildung stattfindet.

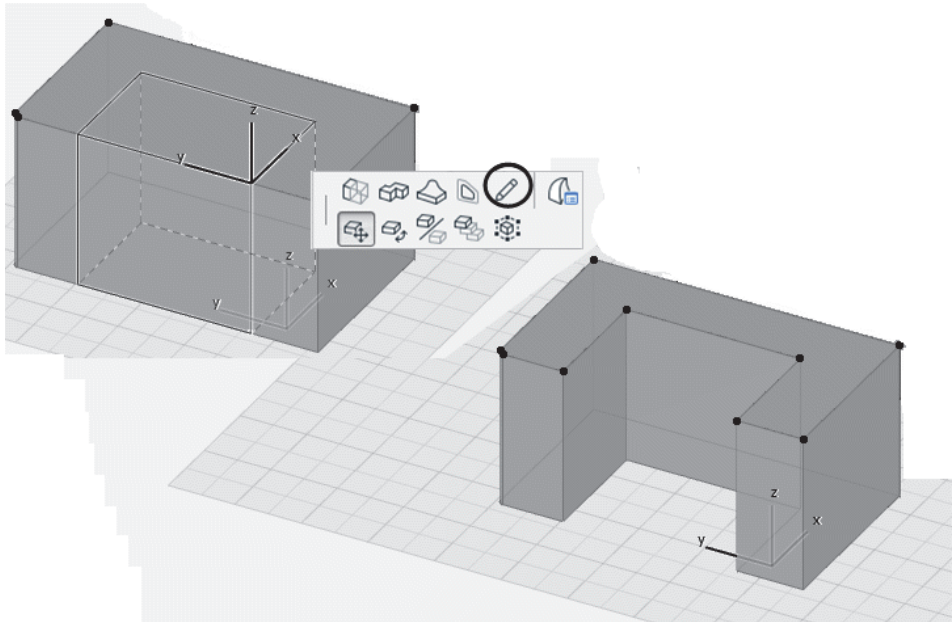


Abb. 21: HINZUFÜGEN und ZIEHEN/DRÜCKEN

Die Funktion AUSBEULEN erlaubt letztlich das Deformieren einer Oberfläche ähnlich einer Beule. Nach Wahl der *Fläche* klicken Sie das *Zentrum* der gewünschten Beule an, aktivieren die Funktion und definieren einen *Beulenradius* (Abbildung 22). Dieser definiert den zu verbeulenden Bereich. Danach können Sie auch grafisch interaktiv oder über Werteeingabe die *Höhe* der Beule definieren (Abbildung 23).

Mit der Funktion RÖHRE kann eine Fläche in eine Richtung oder sogar entlang einem Polylinien-ähnlichen Pfad gezogen werden (Abbildung 24). Diese Aktion wird oft auch als *Sweeping* bezeichnet. Der Pfad für die Röhre-Funktion wird innerhalb der Funktion grafisch interaktiv mit einer PET-PALETTE über Linien und Bogen-Segmente erzeugt. Besonders interessant für die Festlegung der Bogenstücke ist die Möglichkeit, hier die Bearbeitungsebene zu wechseln, um die Lage des Bogens im Raum festzulegen.

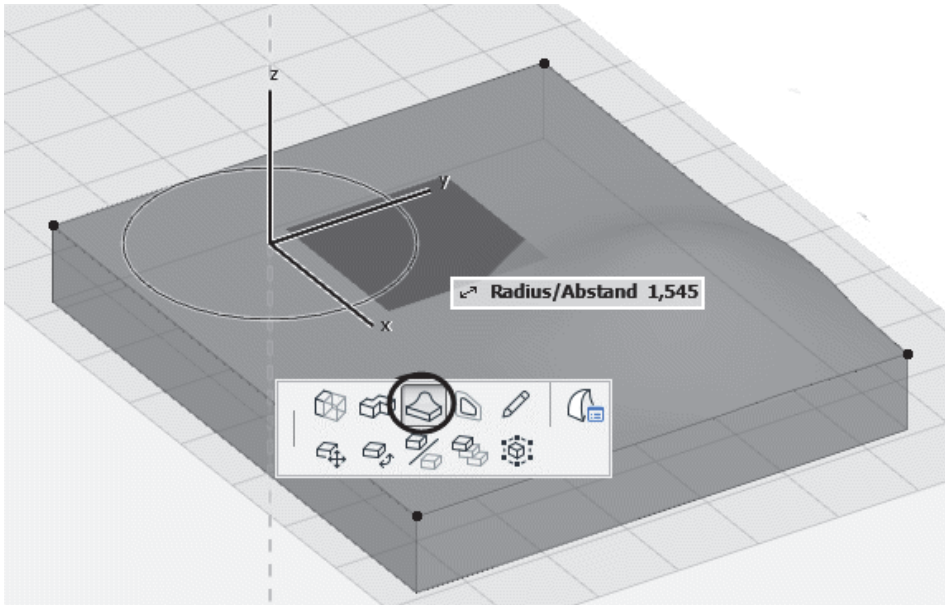


Abb. 22: Ausbeulen mit Bereichsbestimmung

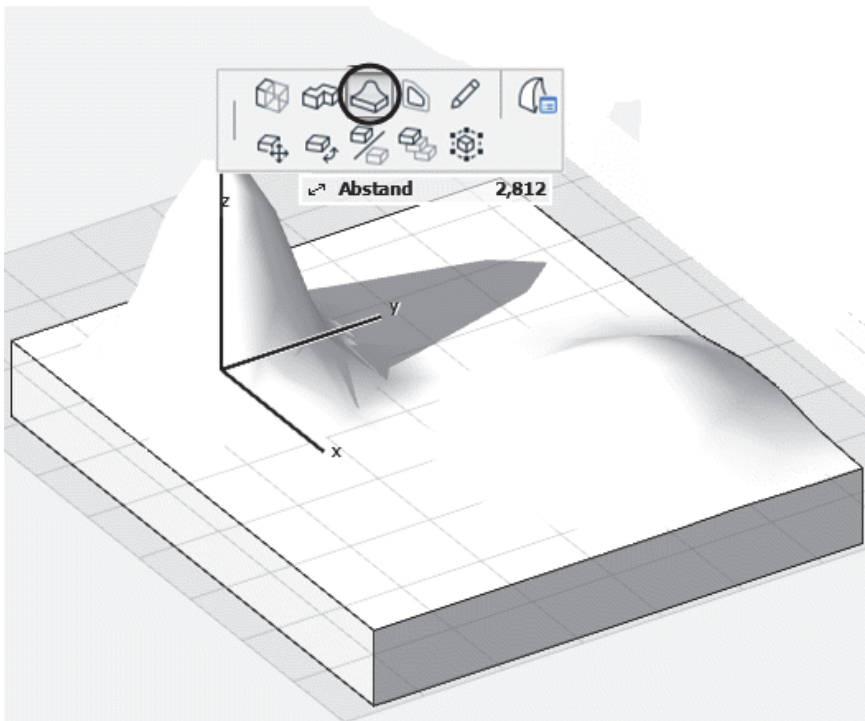


Abb. 23: Höhenangabe für Ausbeulen

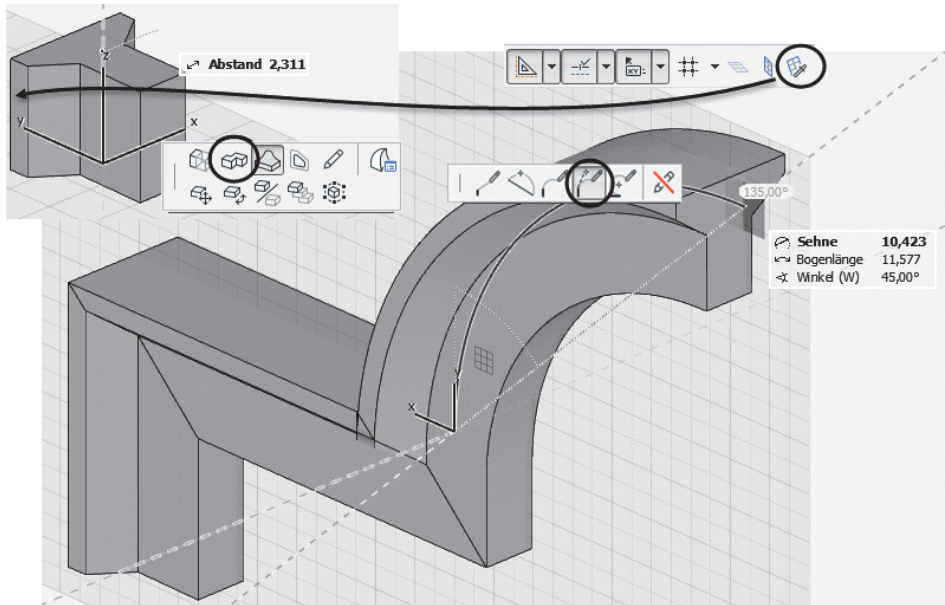


Abb. 24: Funktion RÖHRE