

# PolyMesh Handbuch

Françoise Guillet.

Copyright © 2005 – 2006

Copyright © 2005 – 2006 bei Françoise Guillet. Erlaubnis wird gewährt, dieses Dokument entsprechend der Regelungen der GNU Free Documentation Lizenz, Version 1.2 oder jeder später von der Free Software Foundation veröffentlichten Version zu kopieren, verteilen und/oder zu modifizieren; ohne unveränderliche Kürzungen, ohne Vorderseiten Texte, und ohne Rückseiten Texte.

## Inhalt:

[Einführung](#)

[Ein PolyMesh Objekt erzeugen](#)

[PolyMesh-Strukturen](#)

[Das PolyMesh Editor Fenster](#)

[Anweisungen](#)

[Tipps und Tricks](#)

## Einführung

Das PolyMesh Plugin ermöglicht es, polygonale Netze (Meshes) zu erzeugen, die in AoI bearbeitet und gerendert werden. Ein 'polygonales' Mesh ist ein Mesh, dessen Flächen aus Mehrecken bestehen. Viereck- (Quad-) Meshes sind eine besondere Form polygonaler Meshes. Somit kann das PolyMesh Plugin verwendet werden um mit QuadMeshes zu arbeiten.

Weshalb polygonale Meshes in AoI? Das ursprüngliche AoI Format sind Dreiecksnetze (Triangulierte oder einfach TriMeshes). Triangulierte Meshes sind nicht nur die 'geringste' Möglichkeit eines Polygonalen Meshes, sie haben auch eine besondere Eigenschaft: Ihre Flächen sind naturgemäß flach. Da ein AoI Renderer die zu berechnende Fläche in elementar flache Teile (wiederum Dreiecke) zerlegt benötigt, müssen TriMeshes dem Renderer nur ihre Dreiecke listen. AoIs TriMeshes haben auch eine einzigartige und sehr interessante Eigenschaft: Sie können sich selbst weiter unterteilen (Subdivision), um eine glatte Oberfläche verfügbar machen zu können. Subdivision ist sehr flexibel und wird von umfassenden Glättungsparametern regiert. Auf diese Weise kann eine komplexe Oberfläche mit einer sehr begrenzten Zahl von Flächen erzeugt werden. Allerdings haben TriMeshes einen Schönheitsfehler: Es ist nicht sehr naturgemäß solche Meshes zu modellieren, und tatsächlich ist die sogenannte „Boxmodellertechnik“ schwierig auf TriMeshes zu übertragen.

Das PolyMesh Plugin zielt darauf für AoI eine Möglichkeit verfügbar zu machen polygonale Meshes zu bearbeiten, in Beibehaltung aller starken Aspekte von AoI TriMeshes. Dafür (und um ehrlich zu sein: auch aus Bequemlichkeit ...) sind PolyMeshes auf TriMeshes gegründet. Das bedeutet: **Ein PolyMesh wird vor den Renderberechnungen in ein TriMesh umgeformt.**


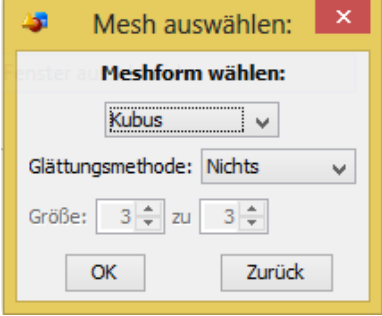
Noch ein Wort zur Entstehung des PolyMesh Plugins. Viele AoI Nutzer verwenden Wings für ihre Belange beim Meshmodellieren. Wings ist mächtig, seine Oberfläche ist grundsätzlich intuitiv und ich fand es ziemlich einfach das beabsichtigte Ergebnis zu erwirken. Daher war statt des Versuchs das Rad neu zu erfinden, das eigentliche Ziel, mehr oder weniger, Wings auf AoI zu übertragen, oder besser Fähigkeiten von Wings für AoI zu ermöglichen. Gleichzeitig war klar, dass der PolyMesh Editor der Übereinstimmung zuliebe einen Arbeitsablauf ähnlich dem des TriMesh Editors verwenden sollte. Und natürlich habe ich in der Folge manche von mir erdachten Funktionen eingebracht. Der PolyMesh Editor ist also eine Mischung dreier Bestandteile: ursprüngliche AoI Meshbearbeitungswerkzeuge und allgemeines „look 'n' feel“ (= Aussehen und Handhabe), Wings Funktionen und eigener Kram.

## Ein PolyMesh Objekt erzeugen

### Ein neues Objekt erzeugen

Das Plugin installiert ein PolyMesh Werkzeug-Icon in der Werkzeugauswahl, wie unten gezeigt. Wird dieses Werkzeug angewählt, wird das Klickziehen in einer Ansicht ein PolyMesh Objekt erzeugen. Das entstehende Objekt hängt von den aktuellen Werkzeugeinstellungen ab. Diese Einstellungen können mit Doppelklick auf das Werkzeug-Icon geändert werden. Die Meshform, kann ein Kubus, eine Einzelfläche,

ein Oktaeder, ein Zylinder oder ein flaches Mesh sein. Abhängig vom Mesh-Typ ist es möglich eine U mal X Anzahl von Punkten (Vertices) zu bestimmen.

Bild 1: PolyMesh Werkzeug-Icon	Bild 2: PolyMesh Einstellungsfeld
	

## Umwandlung eines Spline- oder TriMesh Objektes in ein PolyMesh Objekt

Wählen Sie einfach das umzuwandelnde Mesh vor Anwahl des **In Polymesh umwandeln** Menüeintrags im **Objekt** Menü. **Nur Spline- und TriMeshes können zu PolyMeshes umgewandelt werden.**

## PolyMesh-Strukturen

Wenn Sie wirklich begierig darauf sind, mit dem PolyMesh Plugin das Arbeiten anzufangen, könnten Sie diesen Abschnitt überspringen wollen und zum (über)nächsten 'Anweisungen' zu gehen, aber ich empfehle Ihnen, diesen Abschnitt später noch zu lesen.

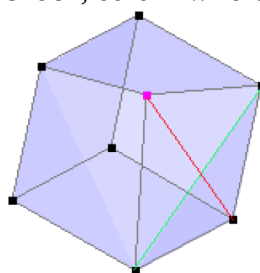
Die PolyMesh Struktur verwendet den Halbkanten Meshaufbau. Es gibt dazu nicht viel zu sagen, und wenn Sie wissen wollen was eine Halbkanten Meshstruktur (half-edge mesh structure) ist, werden sie die Definition leicht im Internet finden. Die Halbkanten Meshstruktur ist eine Untereinheit der geflügelten Kantenstruktur (winged-edge structure), die von Wings (daher der Name) verwendet wird.

Was zu wissen für den Nutzer viel wichtiger ist, ist, wie ein PolyMesh vor dem Rendern zu einem TriMesh trianguliert wird. Lassen Sie es mich ein weiteres mal wiederholen: **PolyMeshes werden trianguliert (= in Dreiecke unterteilt), damit sie gerendert werden können.**

## Triangulation

Triangulation bedeutet, dass darüber entschieden werden muß, wie das Mesh in Dreiecke zu unterteilen ist. Bei einer gegebenen Fläche gibt es mehrere Möglichkeiten, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

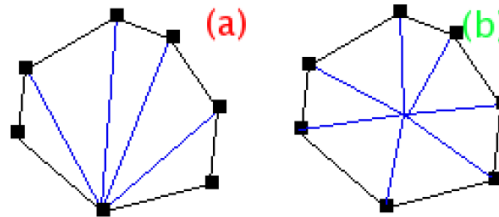
1. Die Fläche ist bereits ein Dreieck. Nicht mehr viel zu tun, dann, ne?
2. Die Fläche ist ein Viereck. Zwei gegenüberliegende Punkte entlang der Diagonalen zu verbinden, löst die Aufgabe. Allerdings gibt es da zwei Diagonalen. Welche von ihnen also wählen? Wenn die Fläche eben ist, führen beide Wahlmöglichkeiten zum selben Ergebnis. Ist die Fläche nicht eben (was meist der Fall ist), führt die Wahl der einen Diagonale zu einer ausgebuchteten (= konvexen) Form, wohingegen die Wahl der anderen Diagonale zu einer eingebuchteten (= konkaven) Form führt. Sehen Sie sich den unten gezeigten verschobenen Kubus an. Nicht ebene Flächen werden jeweils in zwei Dreiecke geknickt. Die vorgegebene Wahl ein Viereck zu triangulieren, ist, mit einem ausgebuchteten Volumen zu enden, darum wird die grüne Diagonale gewählt.



**Bild 3: Triangulation von Kubusflächen**

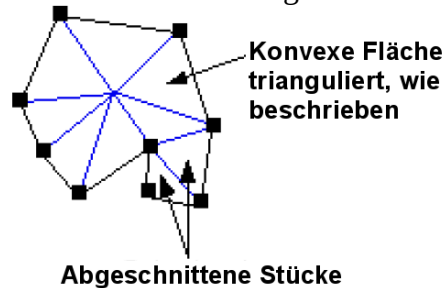
3. Die Fläche besteht aus mehr als vier Punkten. Zunächst wollen wir voraussetzen, dass die Fläche ausgebuchtet (konvex) ist. Die einfachste Art die Fläche zu triangulieren ist, einen beliebigen der

Punkte zu wählen und dann Kanten zu jedem anderen Punkt zu zeichnen, wie im linken Teil der nächsten Darstellung gezeigt. Dieses Schema hat einen wichtigen Nachteil: es bricht willkürlich das Gleichmaß der Fläche, indem es einem einzelnen Punkt eine andere Rolle gibt als jedem anderen Punkt der Fläche. Die andere Möglichkeit verwendet Schema (b): Kanten werden von der Flächenmitte hin zu jedem Punkt der Flächenumrandung gezeichnet. Allerdings, fügt dieser Entwurf in der Mitte der Fläche einen Punkt hinzu.



**Bild 4: Triangulation einer konvexen Fläche**

4. Die Fläche besteht aus mehr als vier Punkten, und sie ist nicht konvex. Alle nicht konvexen Teile werden unter Anwendung des sogenannten „Ohrschnitt (ear-cutting)“ Algorithmus trianguliert. Alle konkaven Teile, die aus dem inneren Teil der Fläche herausstehen, werden in Dreiecke zerlegt (siehe untere Darstellung). Das konvexe Mittelteil der Fläche wird dann wie oben erklärt trianguliert, sei es ein Viereck oder eine allgemein konvexe vieleckige (polygonale) Fläche.

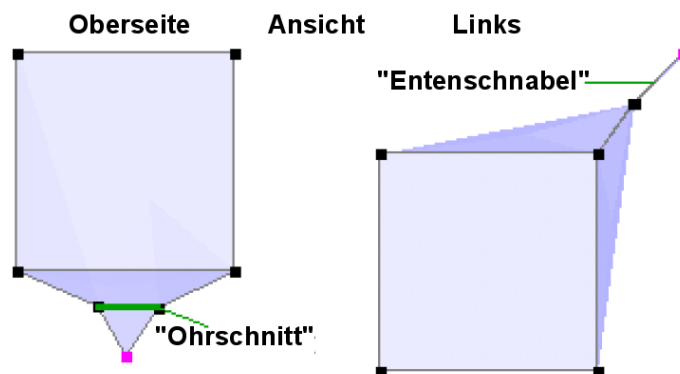


**Bild 5: Triangulation einer konkaven Polygoffläche**

Daher weist jede Fläche, die mehr als drei Punkte (Dreieck) hat, neue Kanten auf, und jede konkave Fläche, die mehr als vier Punkte hat einen neuen Punkt. Neue Kanten haben einen Glättungswert von 1.

## Entenschnäbel

Triangulationsgestaltung wie oben beschrieben kann zu einem Artefakt führen, das ich mangels einer besseren Beschreibung als „Entenschnäbel“ bezeichne. Dies entsteht, wenn zwei nebeneinanderliegende Polygonflächen zwei Dreiecksflächen teilen, die von den gleichen Punkten gebildet werden, aber entgegengesetzte Normalen haben. Betrachten Sie die folgende Darstellung. Zwei nebeneinanderliegende Flächen haben jeweils 7 Punkte, während sie Kanten teilen, die konkave Teile jeder Fläche beschreiben. Dem Ohrschnitt Vorgehen für das Triangulieren ausgebuchteter Teile einer Fläche zufolge, wird das Dreieck, das den konkaven Teil jeder Fläche ausmacht bei beiden geschnitten. Im Ergebnis teilen diese beiden Flächen das gleiche Dreieck, nur die Normalen unterscheiden sich von einer Fläche zur anderen (entgegengesetzte Vorzeichen). Obwohl diese Meshstruktur, was das PolyMesh betrifft, gültig ist, kann sie nicht mit einem zugrundegelegten TriMesh geglättet werden. Wenn es Ihnen also in der Bearbeitung eines PolyMeshes bei Einschalten der Glättung vorkommt, dass die geglättete Anzeige auf ungeglättet zurückspringt, ist gut denkbar, dass es da irgendwo einen Entenschnäbel gibt.



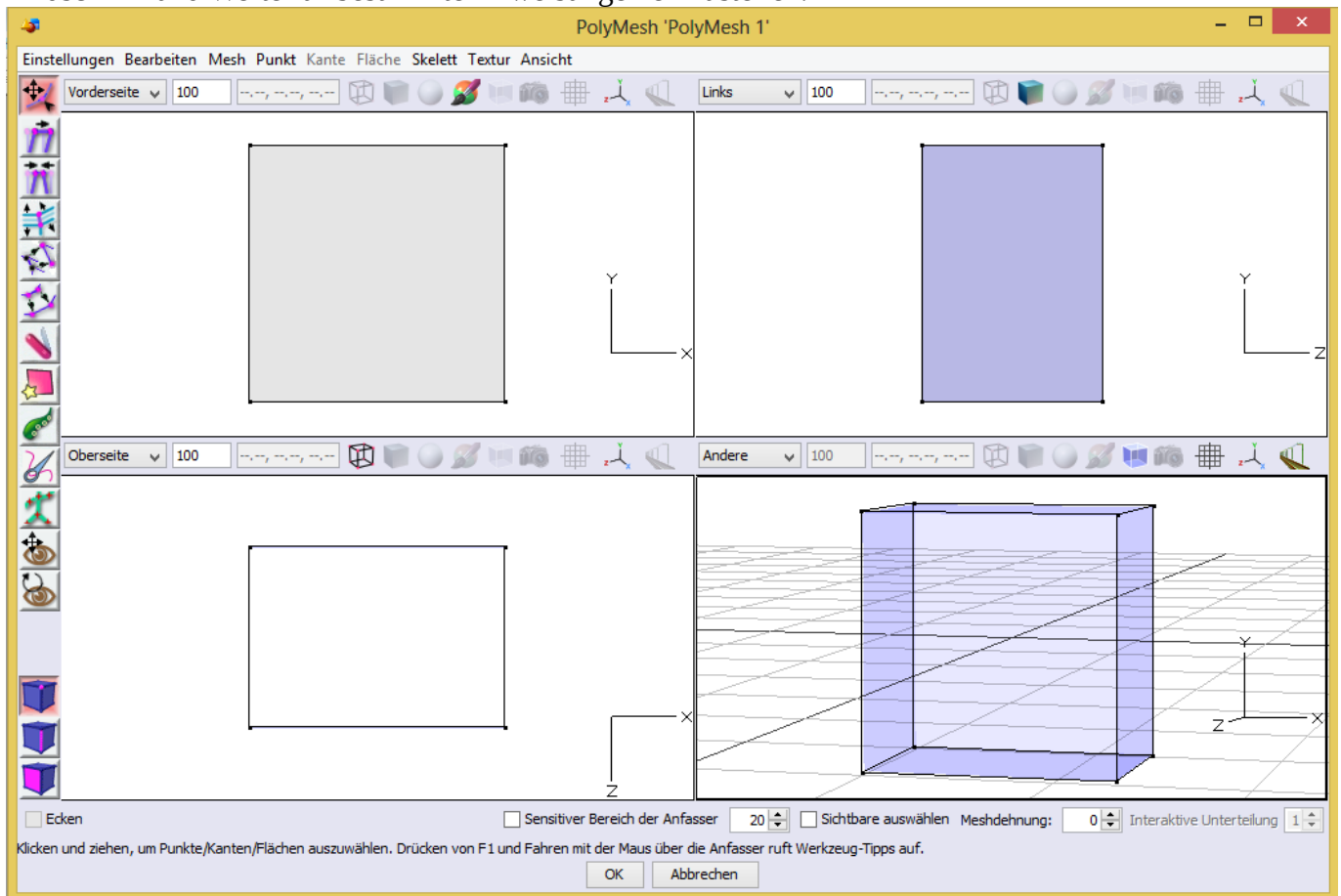
**Bild 6: Entenschnäbel**

## Texturierung

Zur Texturierung werden Parameter einer Textur aus deren Werten an den Rändern einer Fläche abgeleitet. Anders als beim TriMesh können Texturparameter nicht pro Fläche oder pro Punkt festgelegt werden. Werden Texturparameter pro Punkt festgelegt, korrespondiert der Wert für den in der Flächenmitte eingefügten Punkt mit dem durchschnittlichen Wert ihrer Randpunkte.

## Das PolyMesh Editor Fenster

Das PolyMesh Editor Fenster entspricht der folgenden Abbildung. Die Werkzeuge links sehen ähnlich aus wie die im TriMesh Editorfenster vorhandenen. Die Menüs jedoch sind gegenüber den im TriMesh Editorfenster befindlichen ein wenig unterschiedlich. Schließlich ermöglicht eine (inzwischen) jeweils frei positionierbare Kombination aus Schieberegler, Wertefeldern und Schaltern am rechten Bildschirmrand Werte für bestimmte Anweisungen einzustellen.



**Bild 7: Das PolyMesh Editor Fenster**

Die Werkzeuge sind tatsächlich identisch mit den im TriMesh Editor befindlichen, mit Ausnahme der vier zusätzlichen Werkzeuge (Extrudieren, Messer, Nähnadel und Tentakel).

Generell gesprochen, werden die Werkzeuge für freie Aktionen verwendet, wogegen Menü-Anweisungen für eingeschränkte Aktionen gebraucht werden. Freie Aktionen sind solche, die mit der Maus in einer Ansicht durchführbar sind. Eingeschränkte Aktionen sind jene, die einer vorgegebenen Richtung folgen (meist die Richtung der Normalen). Für eingeschränkte Aktionen ist nur die Größe der Änderung vom Nutzer zu bestimmen.

Wenn der PolyMesh Editor in den Modus Größenbestimmung geht, wird das (frei bewegbare) **Kontrollpaneel** auf der rechten Bildschirmseite (Schieber, Justierer, Textfelder ...) aktiviert.

Den Schieberegler zu bewegen bedeutet die Größe der Bewegung von Minimum (Min) bis Maximum (Max) zu variieren. Diese beiden Werte können mit den unteren und oberen Justierern geändert werden. Wahlweise kann ein Wert auch von Hand in das obere Wertfeld eingetippt werden.

Wenn das Kästchen 'Grenzwert' angehakt ist, wird der eingegebene Wert zum Ausgangswert der nachfolgenden Berechnungen. Diese Möglichkeit kann brauchbar sein, um mehrere ähnliche Operationen hintereinander mit der gleichen Größe durchzuführen, z.B. viermal hintereinander Flächen mit dem Wert

0.22 zu extrudieren.

Die Größenwahl wird mit dem Schalter **Übernehmen** ausgeführt.

**Abbrechen** verwirft die aktuelle Operation.

**Vorsicht:** Während des Größenwahl Modus' ist die Interaktion der Maus mit dem Mesh noch immer möglich. Beschränken Sie die Interaktion auf Operationen, die das Mesh nicht verändern. Wird die Mesh Topologie geändert, während eine Größe gewählt wird, könnte ein Fehler (Error) auftreten. Sicherungen werden implementiert, wenn das PolyMesh Plugin weiterentwickelt wird. *(Diese Schrift stammt von 2005/2006. Seit 2010 ruht die Weiterentwicklung des PME; d. Red.)*

Die Schalter **Punkt**, **Kante** und **Fläche**, (inzwischen durch die entsprechenden **Icons** links unten am Fenster ersetzt,) lassen sich zur Änderung der Modus Auswahl nutzen, wie im Fenster des TriMesh Editors.

Es gibt aber auch **Tastaturkürzel** (shortcuts) zum schnellen Umschalten auf einen möglichen Auswahl Modus. Diese Kürzel lauten 'v' (vertex-Punkt), 'e' (edge-Kante) und 'f' (face-Fläche). (Die vorgegebenen Shortcuts wurden nicht durch Anwendung des AoI Angebotes bearbeitbarer Tastaturbefehle geändert).

Es gibt ein weiteres praktisches Angebot, das der Gebrauch der **S-Taste** umschalten kann. Wenn Sie ein geglättetes Mesh bearbeiten, stellen sie vermutlich fest, das die Glättung eine Verlangsamung von Echtzeitberechnungen wie Extrusion, Fasen usw. verursacht. Das trifft vor allem bei komplexen Meshes zu. Das Drücken der S-Taste schaltet die Glättung aus, wodurch die Berechnungen zur Wiedergabe eines Meshes wesentlich schneller werden. Diese Möglichkeit kann ebenso genutzt werden, um festzustellen, wie das Mesh vor der Glättung aussieht. Erneutes Drücken der S-Taste läßt die geglättete Darstellung wieder erscheinen.

Zusätzlich hält der PolyMesh Editor **Manipulatoren** zum leichten Verschieben, Skalieren und Drehen der aktuellen Auswahl bereit. Manipulatoren werden am Ende dieses Abschnittes besprochen.

Schließlich können etliche wichtige Einstellungen durch Nutzung mehrerer **Elemente unterhalb des Fensters** geändert werden. Die verfügbaren Teile können abhängig vom aktuell gewählten Bearbeitungsmodus wechseln. Gönnen Sie sich das Lesen der entsprechenden Absätze, um herauszufinden wofür diese Elemente taugen.

## Werkzeuge

**Extrudieren Werkzeug.** Mit Gebrauch dieses Werkzeugs im Kanten oder Flächenmodus lassen sich die markierten Dinge mit der Maus nehmen und extrudieren. Die neu erzeugten Positionierungen der Einheiten folgen der Mausstellung. Extrudiert werden können einzelne Teile oder die Auswahl als Ganzes (Doppelklicken Sie das Icon für die Auswahlmöglichkeiten). Dieses Werkzeug funktioniert im Punkt Modus nicht. Im Kanten Modus *können nur Außenkanten extrudiert werden.*

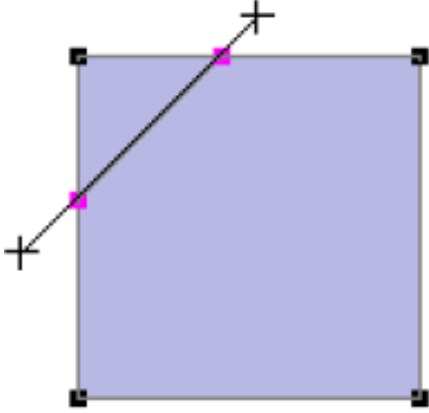
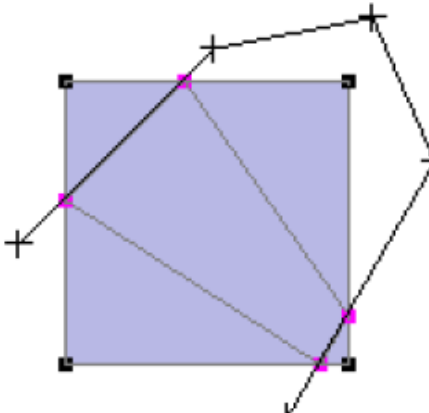
**Messer Werkzeug.** Das Messerwerkzeug ermöglicht es neue Kanten 'einzuschneiden'.

Wähle das Messer Werkzeug und klick-ziehe über die zu schneidenden Kanten. Ein neuer Punkt wird an jeder Überschneidung der gezogenen Linie mit den Rändern gesetzt, von denen wenigstens eine Fläche zur Bildebene zeigt. Lassen Sie die Maustaste aus, um die Schnitte zu übernehmen. Mehrere Schnitte nacheinander können ausgeführt werden, wenn die STRG Taste beim Auslassen der Maustaste gedrückt gehalten wird. Ziehen Sie die Maus erneut, um eine zweite Linie zu ziehen. Neue Linien können hinzugefügt werden, solange die STRG Taste gedrückt ist. Die Maustaste auszulassen, ohne die STRG Taste gedrückt zu halten, beendet den Schnitt. Wenn Sie vergessen die STRG Taste auszulassen und das Schneiden beenden wollen, klicken Sie irgendwo in der Nähe des letzten Punktes.

Wenn Sie auch die Kanten auf der Rückseite schneiden wollen, halten Sie die Umschalt Taste beim Kantenschneiden gedrückt.

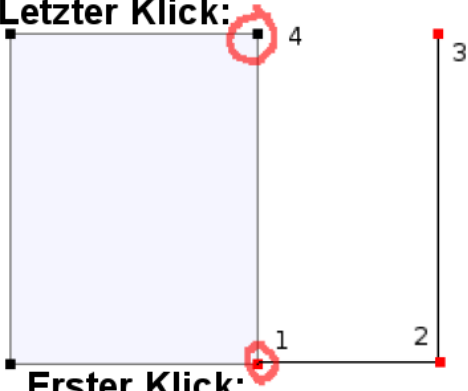
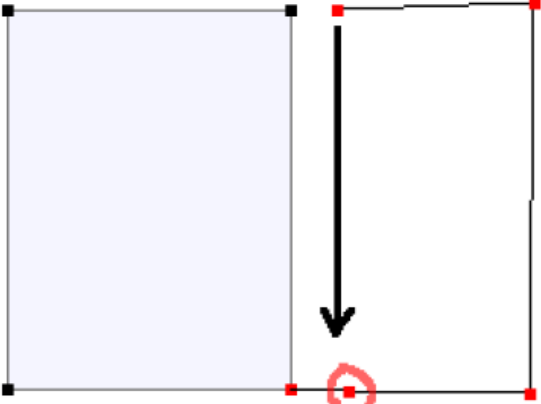
Besteht anfänglich eine Auswahl, schneidet das Messer nur die gewählten Kanten und ignoriert die nicht gewählten. Auch hier können wieder nur 'vordere' Kanten geschnitten werden, außer die Umschalt Taste ist gedrückt. Vergewissern Sie sich, falls nötig, alle Markierungen zwischen Schnitt Operationen zu löschen.

Einschränkungen: Eine Kante darf nur einmal geschnitten werden. Wird die selbe Kante von mehreren Linien gekreuzt, wird nur die letzte berücksichtigt.

Bild 8: Anwendung Messer Werkzeug (einzelner Schnitt)	Bild 9: Anwendung Messer Werkzeug (mehrere Schnitte)
	

**Fläche zeichnen Werkzeug.** Dieses Werkzeug ermöglicht es Flächen zu zeichnen statt sie über Boxmodeling zu erzeugen. Eine Fläche kann nur (offenen) Rändern eines vorhandenen Meshes hinzugefügt werden. Flächen können nicht an geschlossene Meshes angefügt werden. Zum Zeichnen einer Fläche wählen Sie das **Fläche zeichnen** Werkzeug. Klicken sie auf einen Punkt eines (offenen) Randes der neu erzeugte Fläche mit einer vorhandenen Fläche teilt. Fügen Sie mehrere Punkte in der gleichen Ansicht hinzu. Klicken Sie auf einen abschliessenden Randpunkt zum Schließen der Fläche (siehe das Bild unten).

Es ist auch möglich eine nicht verbundene Fläche zu erzeugen, statt Flächen an vorhandene Flächen anzufügen. Sie müssen immer noch den Zeichenvorgang mit dem Start an einer vorhandenen Kante anfangen. Das ermöglicht es, die neue Fläche unter Respektierung der Z Blickrichtung (der Bildschirmnormalen) zu verorten. Zeichnen Sie dann die Punkte für eine Fläche, wie Sie es normalerweise täten. Um jedoch die Fläche abzuschließen, klicken Sie auf den zweiten Punkt, also den ersten Vertex, der nicht zum vorhandenen Mesh gehört. Einzelne Flächen oder Flächenstücke können mit Anwendung des Nähnadel Werkzeugs zusammengenäht werden.

Bild 10: Benutzen des Fläche zeichnen Werkzeugs (Erzeugung einer angehängten Fläche)	Bild 11: Benutzen des Fläche zeichnen Werkzeugs (Erzeugung einer abgelösten Fläche)
<p><b>Fläche schließen</b> <b>Letzter Klick:</b></p>  <p><b>Erster Klick:</b> <b>Fläche hier anfangen</b></p>	 <p><b>Für lose Fläche abschließend auf zweiten Punkt klicken</b></p>

**Tentakel Werkzeug.** Eigentlich ist dieses Werkzeug ähnlich der Extrusion einer Fläche entlang des Pfades einer Kurve. Wähle Flächen oder eine Flächengruppe vor der Anwahl des Tentakel Werkzeugs. Ist das Tentakel Werkzeug gewählt, zeigt ein rotes Quadrat zur weiteren Extrusion. Klicken Sie weitere Punkte, zur Festlegung der Kurve, entlang der extrudiert wird. Sind Sie schließlich mit dem Ergebnis zufrieden, übernehmen Sie ihre Arbeit mit der **Enter** Taste.

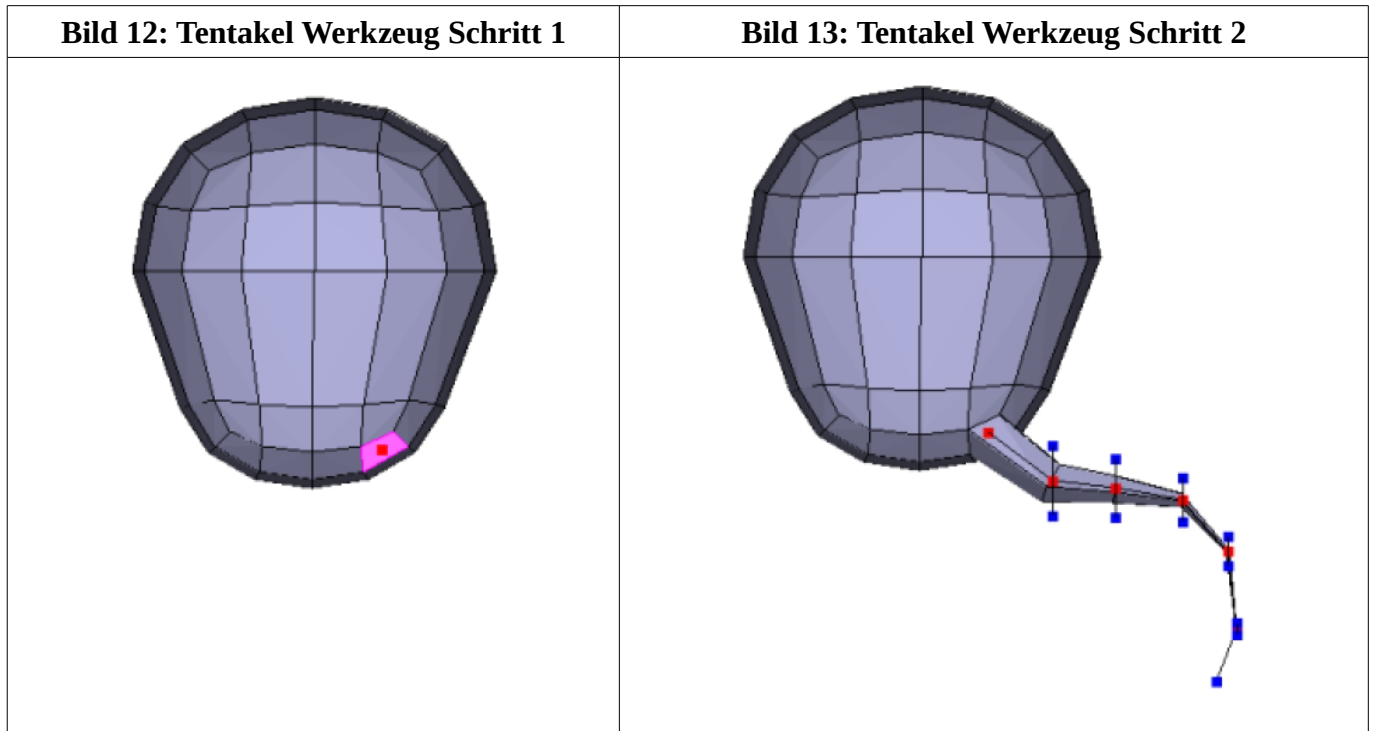
Die Blauen Anfasser können benutzt werden, um die Größe eines gegebenen Querschnittes zu vergrößern oder zu verkleinern. Doch Obacht: Diese Einstellung wirkt sich auf die weitere Extrusion aus, weil es die



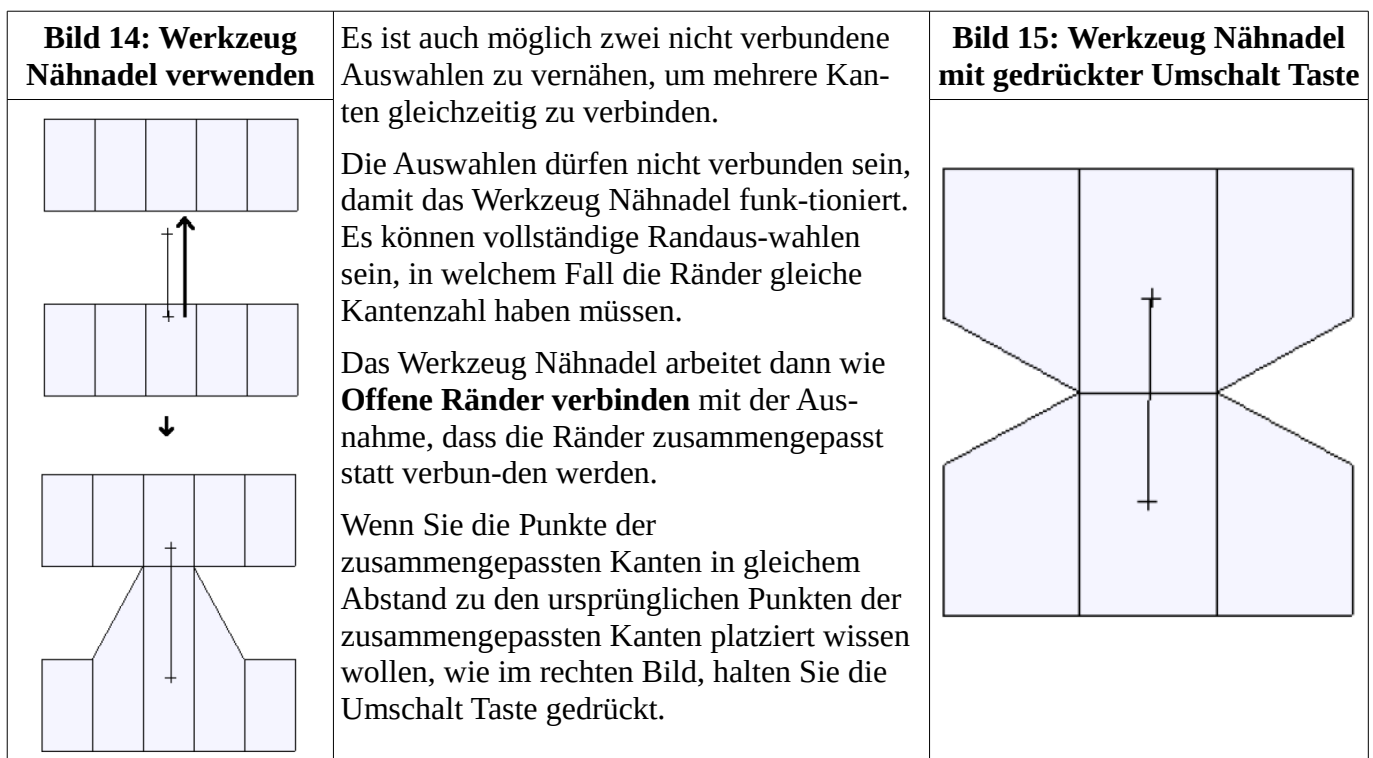
Querschnitte nach dem veränderten beeinflusst.

Es gibt auch einige Wahlmöglichkeiten, die Sie verwenden können:

- Wenn Sie den ersten Punkt der Kurve Umschalt-klicken, bleibt der Querschnitt konstant, im Gegensatz zum Standardverhalten, bei dem der Querschnitt sich entlang der Kurve verkleinert;
- Umschalt-klicken eines vorhandenen Kontrollpunktes ermöglicht die Größenanfasser zurückzusetzen, was praktisch ist, wenn die Größe so gering ist, dass die blauen Anfasser nicht mehr gezogen werden können;
- STRG-klicken irgendwo löscht die Extrusion;
- STRG-klicken eines vorhandenen Punktes löscht ihn.



**Nähnadel Werkzeug.** Dieses Werkzeug ermöglicht Kanten zusammenzubringen, was gestattet einzelne Flächen zu verbinden. Dieses Werkzeug arbeitet in ähnlicher Weise, wie das Messer Werkzeug funktioniert. Das Prinzip ist eine Linie zu ziehen, die zwei zu verbindende Kanten kreuzt, wie im unteren Bild gezeigt. Die von der Linie gekreuzten Kanten werden verbunden, die Positionen der Punkte der als zweite gekreuzten Linie, werden im Fortgang beibehalten.



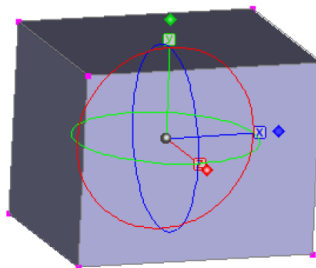
Schließlich kann das Nähndel Werkzeug wie die **Offenen Rand schließen** Anweisung wirken, wenn sie die STRG Taste gedrückt halten, während Sie es über eine Randkante ziehen. Lediglich eine Randkante muß zum Schließen eines Randes gekreuzt werden.

## Manipulatoren

Manipulatoren gestatten es dem Nutzer mit einer Auswahl hinsichtlich Bewegen, Skalieren und Drehen zu interagieren. Werden Punkte, Kanten oder Flächen gewählt, wird ein Dreiachsensystem X, Y und Z dargestellt, wie unten gezeigt. Klickziehen auf einem der Quadrate, die den Achsenamen enthalten, bewegt die Auswahl entlang der Achsenrichtung. Der (diamant-) rautenförmige Anfasser skaliert die Auswahl entlang dieser Richtung. Das Klickziehen an einem Kreis schließlich dreht die Auswahl um die entsprechende Achse. Die graue Kugel am Achsenursprung kann auch ergriffen und frei bewegt werden, um eine Freihandveränderung zu erwirken.

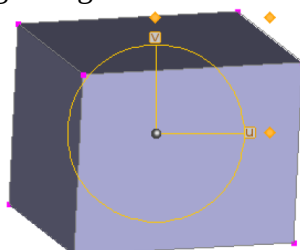
Dieses grundlegende Verhalten kann durch Tastatur sowie Verwendung anderer Maustasten geändert werden. Man muß sich nicht alle davon merken, da es andere Wege gibt die selben Ergebnisse zu erhalten, allerdings können sie sich als ziemlich praktische Tastenkürzel erweisen.

- **Umschalt**-Skalieren skaliert einheitlich alle drei Richtungen (und nicht nur eine)
- **STRG** Skalieren skaliert den Manipulator, statt der Auswahl. Der Manipulator wird zurückgestellt wenn das Editorfenster geschlossen ist.
- **STRG**-Klicken mehrfach in einem Verschiebe- oder Drehbereich aktiviert den Wertschiebereglern rechts am Bildschirm. Es ist dann möglich einen präzisen Wert für die aufgerufene Operation einzugeben.
- **Umschalt**-Klicken auf den Verschiebemarken schränkt die Bewegung auf eine Schritt für Schritt Bewegung ein, Schrittgröße entsprechend der Hilfsgitterunterteilung.
- **STRG**-Klicken auf eine Verschiebemarka setzt die gewählte Achse senkrecht zum Bildschirm auswärts.
- **Umschalt-STRG**-Klicken setzt sie gleichfalls senkrecht, aber einwärts. Das ermöglicht schnelle Ansichtenwahl für Rechts, Vorderseite, Oberseite und Entsprechendes.
- **STRG**-Klicken auf die graue Kugel in der Mitte des Achsensystems versetzt das ganze Manipulatorenset auf Auswahlstellen: Auswahlstellen sind: Mitte der Auswahl von Punkten (wenn der Punkt Modus gilt), Mitte der Kanten ( wenn der Kante Modus gilt) und Mitte der Flächen (wenn der Fläche Modus gilt)
- **Umschalt**-Klicken auf Drehkreise, beschränkt die Drehung auf 5-Grad-Schritte.



**Bild 16: XYZ Manipulatoren Achsen**

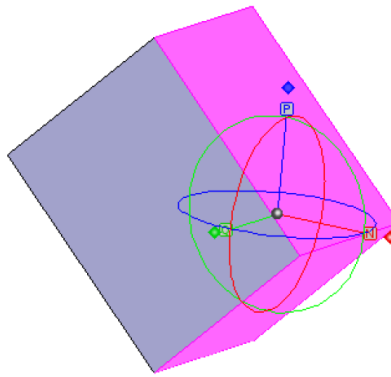
Zusätzlich zum **XYZ-Zeigemodus** gibt es zwei andere Modi. Zeigemodi sind mit Betätigen der **W** Taste wechselbar. Der zweite Anzeigemodus ist **UV Modus** benannt und unten gezeigt. Zweck dieses Modus' ist eine 2D-artige Bearbeitung zu ermöglichen. Drehung, Versatz und Skalierung geschieht in der 2D Ebene. Darüber hinaus gestattet ein dritter Skalierungsanfasser (rechte obere Ecke des Manipulators) einheitliche Skalierung in beide Richtungen zugleich.



**Bild 17: UV-Anzeigemodus**



Der dritte Modus wird als **NPQ Modus** bezeichnet. N steht für Normal, was bedeutet, dass die N Achse immer die Normale der Auswahl anzeigt. Beachten Sie, dass die Definition der 'Normalenrichtung' bei Punkten, Kanten und Flächen nicht gleich ist, die Ausrichtung des Manipulators also wechseln dürfte, abhängig vom gewählten Bearbeitungsmodus. P und Q Richtung sind willkürlich gewählt.



**Bild 18: NPQ Anzeigemodus**

## Anweisungen

*Nur Anweisungen die sich von jenen des TriMesh Editors unterscheiden sind beschrieben.*

### Bearbeiten Menü

**Kopieren / Einfügen:** Diese Anweisung kopiert ein Mesh als Ganzes, damit es in ein anderes PolyMesh Editor Fenster eingefügt werden kann. Als Ergebnis wird jenes PolyMesh aus zwei unverbundenen Meshes bestehen. Es ist dafür gedacht, dass die beiden Meshes später mal zusammengesetzt werden, mutmaßlich mit **offene Ränder verbinden**. Das eingefügte Mesh übernimmt Textur und Material Parameter von dem Mesh, dem es hinzugefügt wurde. Die Parameter werden auf einen Voreinstellungswert gesetzt und irgendwelche dazugehörigen Texturparameter des eingefügten Meshes gehen verloren. Die Zwischenablage des PolyMesh Editors ist unabhängig von der AoI Hauptzwischenablage.

**Blick entlang der Normalen auf die Auswahl:** Wie die Benennung dieser Möglichkeit sagt, dreht diese Anweisung die Ansicht (nicht das Objekt) so, dass die Normale der getroffenen Auswahl in Betrachtungsrichtung verläuft.

Auswahl skalieren: Skaliert die gesamte Auswahl um ihren Mittelpunkt, wenn das rechts am Bildschirm erscheinende Schieberegler/Textfeld benutzt wird.

### Mesh Menü

**Glättungsmethode.** Die Meshglättung kann nur auf **Nichts** oder **Annähern** gesetzt werden. Annähernde Glättung verwendet Catmull-Clark-smoothing mit veränderbarer Kantenglätte. Die Glättungsstufen geben die Anzahl der Nachunterteilungen (Subdivisionen) an, die für interaktive Ansichten und Render angewendet werden. Je größer die Zahl, um so feiner das Mesh. Eine hohe Zahl Subdivisionen führt zu hohem Speicherbedarf und langen Berechnungen. Aus diesem Grund sind die Subdivisionsstufen auf 6 begrenzt. Die voreingestellten Zahlen sind gute Schätzungen. Eine zusätzliche TriMeshglättung wird entsprechend Catmull-Clark Subdivision für ein Render durchgeführt, daher brauchen Sie sich nicht damit plagen ob der Subdivisionsgrad hoch genug ist. Da diese Stufe die Editorreaktionsfähigkeit hinsichtlich ihrer Interaktivität stark beeinträchtigt, kann die interaktive Stufe verringert/erhöht werden durch Verwendung von **X** und **C** Taste (vorausgesetzt sie haben die Tastenkürzel nicht geändert). Die **S** Taste schaltet die Ansicht zwischen geglättet und ungeglättet hin und her (was nicht den tatsächlichen Glättungszustand betrifft). Interaktiver und Rendergrad kann auch über die beiden Schalter mit den Auf-Ab-Dreiecken unterhalb des Editorfensters eingestellt werden.

Ein aktuell einwirkender Glättungsalgorithmus ermöglicht es einen Glättungskoeffizienten zwischen 0

und 1 für jede Kante anzugeben. [0-1] Werte zur Punktglättung ist nicht möglich, jedoch kann jeder Punkt als Ecke ausgewiesen werden, also scharf. Ecken/Kanten Glättung kann unter Verwendung entsprechender Vorrichtungen unterhalb des Editorfensters eingestellt werden (abhängig vom Bearbeitungsmodus).

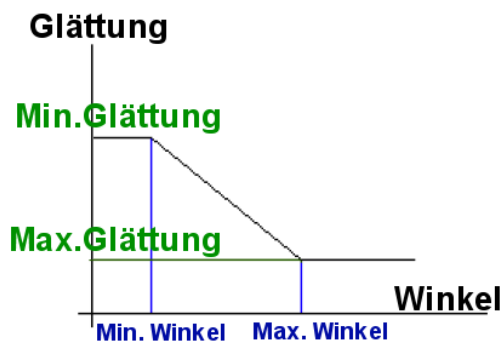
**Automatische Glättung ...** . Kantenglättungsparameter werden entsprechend des Winkels berechnet, den die beiden Flächen bilden, die an diese Kante grenzen. Der Dialog fragt nach einem Winkelminimum, Winkelmaximum, Glättungsminimum und Glättungsmaximum.

Ist der Winkel zwischen zwei Flächen geringer als der Min Winkel, wird die Glättung der Kante auf Min Glättung gesetzt.

Ist der Winkel zwischen Min Winkel und Max Winkel, wird die Glättung als lineare Interpolation zwischen Min Glättung und Max Glättung berechnet.

Ist der Winkel größer als Max Winkel, wird die Kantenglättung auf Max Glättung gesetzt.

Min und Max Glättung sind veranschaulichende Bezeichnungen; im Allgemeinen ist es so, das aus praktischen Belangen der Wert für Min Glättung größer als der von Max Glättung ist. Ein Beispiel für Glättung als einer Winkelfunktion ist in der Darstellung unten gezeichnet.



**Bild 19: Kantenglättung versus Winkel zwischen zwei Flächen**

Diese Regeln betreffen eher das *triangulierte Mesh* als das PolyMesh. Das erlaubt Glättungswerte für Kanten zu berechnen, die innerhalb von Polymeshflächen eingefügt werden, welche aus mehr als 3 Punkten bestehen. Wenn die Möglichkeit zur automatischen Glättung ausgeschaltet ist, wird die PolyMesh Kantenglättung auf Werte gesetzt, die nahe bei oder gleich denen des triangulierten Meshes sind. Zusätzliche Kantenglättung muß durch Nutzung der Flächeneigenschaften eingerichtet werden. Daher kann es geschehen, dass sich eine Meshform auf mehr oder weniger deutlich bemerkbare Weise durch das Abschalten der automatischen Glättungsmöglichkeit verändert.

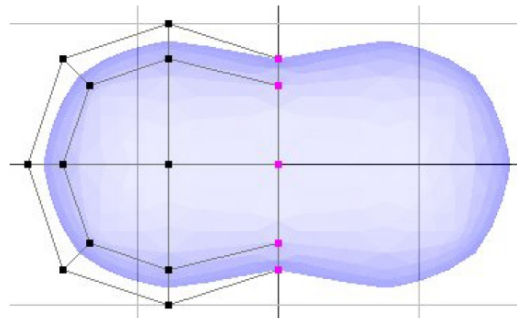
**Mesh glätten.** Glättet das gesamte Mesh entsprechend dem Catmull-Clark Algorithmus. Das geglättete Mesh ergibt immer ein Quad Mesh (Vierecksmesh) getreu dem Wesen des Algorithmus, allerdings kann jede Art von Mesh (trianguliert, polygonal) geglättet werden.

**Mesh unterteilen.** Unterteilt das gesamte Mesh in ähnlicher Weise wie Mesh glätten, allerdings wird das Mesh dabei nicht geglättet. Nur neue Punkte werden eingefügt, wie bei **Mesh glätten** ist das resultierende Mesh ein Quad Mesh.

**Mesh aufdicken.** Diese Anweisung ist (in ihren beiden Varianten) nur verfügbar, wenn das bearbeitete Mesh (irgendwo) offen ist. In diesem Falle wird die Wahl dieser Anweisung das Mesh um einen Betrag aufdicken, der mit dem rechts am Bildschirm aufgehenden Schieberegler/Text-Feld eingestellt wird. Das Verdicken kann **entlang der Punkt-** oder **Flächennormalen** einer Auswahl geschehen.

**Mirror Modeling (Spiegel).** Es ist möglich Spiegel im Editor zu errichten, sodass nur eine Hälfte, ein Viertel, oder gar nur ein Achtel des Meshes bearbeitet werden muß. Die Spiegel können in der XY, YZ und/oder XZ Koordinatenebene eingerichtet werden. Solange diese Möglichkeit eingeschaltet ist, ist jede Fläche, die auf der Spiegelebene liegt eine 'Spiegelmöglichkeit'. Eine Fläche gilt als auf einer Spiegelebene liegend, wenn deren (jeweilig der Ebene) zugehörige Koordinate all ihrer Punkte gleich 0 ist. Zum Beispiel ist eine Fläche eine Spiegelquelle der YZ Ebene, wenn alle X-Koordinaten ihrer Punkte 0 sind. Haben mehrere benachbarte Flächen alle ihrer Punkte in der Ebene liegen, arbeitet die ganze Gruppierung (Region) als Spiegelgrundlage. Es ist möglich ein Mesh mit der Verwendung mehrerer nicht verbundener Gruppen/Flächen zu spiegeln. Spiegel sind kumulativ. Das heißt: Werden alle drei Spiegel verwendet, ist (nur) ein Achtel des Meshes zu modellieren. Spiegel können durch Entfernung des

Häkchens vor dem entsprechenden Menüeintrag ausgeschaltet werden. Wollen Sie das gespiegelte Mesh als Ergebnis beibehalten, verwenden Sie die **Spiegel aus** Anweisung. Ein Dialog ermöglicht Ihnen dann das resultierende Spiegelmesh beizubehalten. Spiegel können in der Ansicht mit der Taste **N** aus- und eingeschaltet werden. Wie bei dem Hin- und Herschalten mit **S** beim Glättungsmodus, betrifft dies nicht den wirklichen Spiegel Status.



**Bild 20: Ein gespiegeltes Mesh**

**Ganzes Mesh spiegeln.** Diese Anweisung ersetzt das Mesh durch seine gespiegelte Version. Spiegel kann jede der drei XY, YZ und XZ Ebenen sein. Die Normalen werden bei diesem Vorgang invertiert.

**Oberflächennormale invertieren.** Invertiert alle Normalen der Meshflächen. Normalerweise müssen Sie das nicht tun (Anweisungen wie **Spiegel** kümmern sich um das Umdrehen der Normalen). Allerdings könnte diese Anweisung gebraucht werden, wenn ein fehlerhaftes Modell importiert worden ist.

**Mesh kontrollieren und reparieren.** Diese Anweisung überprüft das Mesh auf ungültige Daten. Dies ist hauptsächlich für Fehlerbereinigungszwecke dienlich, aber es könnte auch hilfreich sein, festzustellen welches Problem besteht, wenn Sie einen Fehler im PolyMesh Plugin vermuten. Sofern möglich, werden dem Mesh einige grundlegende Korrekturen gegeben, falls es fehlerhaft geworden ist.

**Als Vorlage speichern.** Diese Anweisung exportiert das aktuelle Mesh in ein Format das für PolyMesh Templates (Vorlagen) verwendbar ist und zum Erstellungszeitpunkt einer PolyMesh Erzeugung im AoI Hauptfenster wieder aufgerufen werden kann. Das Template wird im **PolyMeshTemplates**-Unterordner des **Plugins**-Ordners gespeichert.

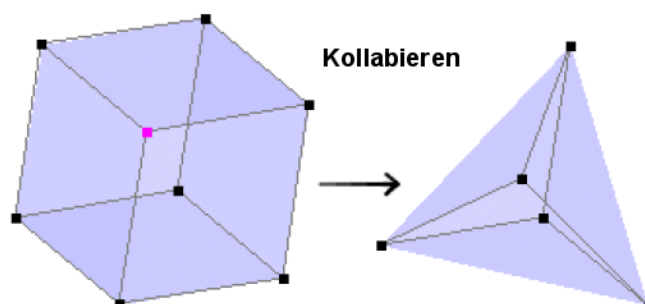
## Punkt Menü

**Verbinden.** Diese Anweisung verbindet gewählte Punkte durch Kanten. Die folgenden Regelungen werden zugrundegelegt, um herauszufinden welche Punkte verbunden werden sollen:

- Verbundene Punkte müssen der selben Fläche angehören;
- Falls Verbindungen auf mehrere Arten ausgeführt werden können (Ambiguität), werden die Verbindungen hergestellt, die die perfektesten Quads (Vierecke) ergeben;
- Keine Dreiecksfläche soll entstehen (um so viel Quadmesh wie möglich zu erhalten) sofern nicht *nur zwei Punkte* gewählt werden, worüber dann die Handhabung des Nutzers entscheidet.

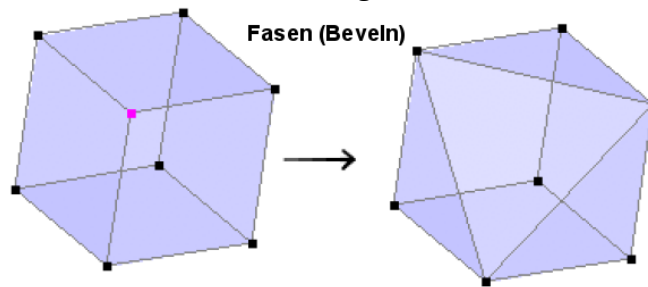
**Verschieben entlang (Normale, X, Y, Z).** Eingeschränkte Bewegung entlang einer dieser Richtungen. Die Strecke wird über das rechts am Bildschirm erscheinende Schieberegler/Text-Feld eingestellt. Siehe Beschreibung PolyMesh Editorfenster Besonderheiten.

**Kollabieren.** Alle von diesem Punkt ausgehenden Kanten werden kollabiert. Mit anderen Worten: Alle Punkte, die eine Kante mit dem gewählten Punkt teilen, werden auf die Stelle des gewählten Punktes verschoben. Siehe Abbildung unten.



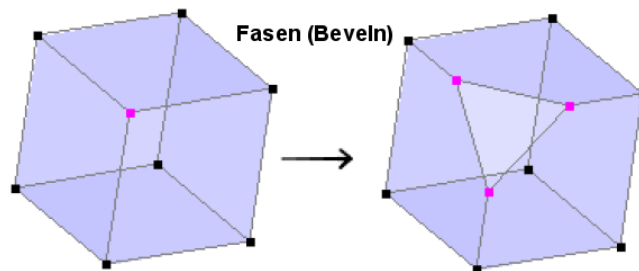
**Bild 21: Punkt kollabieren**

**In Fläche verwandeln.** Gewählte Punkte werden gelöscht und durch eine Fläche ersetzt, die auf den Punkten ihrer Nachbarn errichtet wird. Siehe Abbildung unten.



**Bild 22: Punkte in Flächen verwandeln**

**Fasen (Beveln).** Fast die gewählten Punkte genau wie **In Flächen verwandeln**, außer dass der Abstand zu den Nachbarn über das rechts am Bildschirm erscheinende Schieberegler/Text-Feld kontrolliert wird.



**Bild 23: Punkte fasen**

**Ausdehnen.** Diese Anweisung ist verfügbar, wenn vier oder mehr Punkte markiert sind. Eine einfache Kugel wird berechnet, deren Mittelpunkt der Mittelpunkt der Auswahl und deren Radius die durchschnittliche Entfernung zwischen Auswahlmittelpunkt und jedem markierten Punkt ist. Die Amplitude zu verändern bringt die Punkte von ihrer Ausgangslage (0) entlang der Radien zur Durchschnittskugel (1).

**Kugelform.** Diese Anweisung ist verfügbar, wenn vier oder mehr Punkte markiert sind. Die der Auswahl nahekommendste Kugel wird berechnet (was allgemein eine ziemlich andere Kugel ergibt, als die von der Ausdehnen-Anweisung berechnete Durchschnittskugel). Das Verändern der Amplitude bringt die Punkte von ihrer Ausgangsposition (0) entlang der Radien zur berechneten Kugel (1).

**Abflachen.** Diese Anweisung ist verfügbar, wenn vier oder mehr Punkte markiert sind. Die der Auswahl nahekommendste Ebene wird berechnet. Die Amplitude zu verändern bringt die Punkte von ihren Anfangspunkten (1) entlang der Ebenen-Normalen zur nahekommendsten Ebene.

**Offenen Rand wählen.** Ist einer oder mehrere Punkte markiert, wird jeder Punkt, der zu einem Rand gehört, welcher die ursprünglich markierten Punkte kreuzt, gewählt. Ist kein Punkt markiert, wird jeder von einem offenen Rand (einerlei welchem) gekreuzte Punkt gewählt.

**Offenen Rand schließen.** Jeder offene Rand, der einen markierten Punkt kreuzt, wird durch eine Fläche ersetzt. Es ist nicht notwendig, dass der ganze Rand markiert ist.

**Offene Ränder verbinden.** Diese Anweisung verbindet zwei offene Ränder recht ähnlich, wie es der Trimesh Editor tut. Zwei und nur zwei Punkte müssen zum Verbinden markiert sein, einer für jeden Rand. Zwischen diesen beiden Punkten wird eine Kante erzeugt und danach werden die anderen Punkte der beiden Ränder gemäß den Regeln der **Verbinden** Anweisung verbunden. Wenn ein Rand mehr Punkte als der andere hat, werden Dreiecksflächen erzeugt. Andernfalls erzeugt diese Anweisung nur Vierecksflächen (Quads).

## Kante Menü

**Teilen.** Teilt markierte Kanten in  $n$  gleiche Teile. Da nach Nutzung dieser Anweisung im allgemeinen die (so erzeugten) Punkte verbunden werden, geht der Editor nach Ausführung dieser Anweisung in den Punkt Modus.

**Verschieben entlang.** Die gleiche Anweisung wie im Punkt Menü.

**Einzelne Extrusion.** Extrudiert einzelne Kanten offener Ränder entlang der gewählten Richtung. Die Extrusionsamplitude wird mit dem Schieberegler/Text Feld bestimmt. Bitte beachten Sie, dass nur Kanten offener Ränder extrudiert werden können.

**Bereich extrudieren.** Extrudiert Gruppen von Kanten entlang der gewählten Richtung. Die Extrusionsstrecke wird mit dem Schieberegler/Text Feld bestimmt. Bitte beachten Sie, dass nur Kanten offener Ränder extrudiert werden können.

**Kollabieren.** Bringt die beiden Punkte jeder gewählten Kante zusammen.

**Verschmelzen.** Verschmilzt aufeinanderfolgende markierte Kanten zu einer einzigen Kante.

**Fasen (Beveln).** Fast markierte Kanten. Verwenden Sie das Schieberegler/Text Feld rechts auf dem Bildschirm, um die Fasenstärke zu bestimmen. Der Editor gibt keinen Maximumwert vor, sodass es möglich ist mit Kanten zu enden, die *weiter* gefast sind, als es ihre begrenzenden Flächen zulassen würden (b). Unmittelbar vor diesem Moment kollabieren Flächen, die die Kante begrenzen, das bedeutet sie haben einen Nullbereich. Das PolyMesh kann solche Situationen erkennen und entfernt Flächen, die einen Bereich haben, der zu klein ist, um sinnvoll zu sein (c).

**Kantenring (Loop) auswählen.** Von markierten Kanten startend versucht diese Anweisung einen Ring aus Kanten zu finden, der in die ursprünglich markierte(n) Kante(n) zurückläuft.

**Kanten aus umlaufender Reihe (Strip) auswählen.** Das gleiche wie oben, außer das die gewählten Kanten senkrecht zu den Kantenringen stehen.

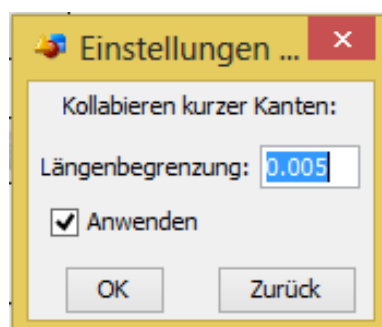
**Ring (Loop) einfügen.** Diese Anweisung dürfte verwendet werden, um schnell einen Kantenring (Loop) zwischen zwei andere Loops einzusetzen. Wählen Sie eine (oder mehrere) Kante(n) und klicken sie dann die **Kanten aus umlaufender Reihe (Strip) auswählen** Anweisung. Überprüfen Sie, ob die Kantenstreifen ordentlich markiert sind (da in manchen Fällen die Auswahl nicht passend ausgeführt wird, ist diese Auswahl nicht automatisiert). Danach wählen Sie die **Ring (Loop) einfügen** Anweisung. Die Position des/der eingefügten Ringe(s) lässt sich durch den Schieberegler (entlang der betreffenden Kanten) versetzen.

**Offenen Rand auswählen / Offenen Rand schließen.** Diese Anweisungen arbeiten in gleicher Weise wie die entsprechenden **Punkt** Anweisungen.

**Gleiche finden.** Für eine vorhandene Auswahl von Kanten sucht diese Anweisung andere Kanten die den markierten ähnlich sind. In diesem Zusammenhang bedeutet ähnlich die gleiche Länge zu haben. Eine Toleranz zur Ähnlichkeitsprüfung hinsichtlich der Länge kann im **Gleiche finden** Dialog angegeben werden.

**Grundeinstellungen beim Fasen (Beveln).** Mit Aufbringen eines bestimmten Betrages beim Fasen, passiert es manchmal, dass Punkte sich überlagern. In diesem Fall ist es im Allgemeinen wünschenswert, das die Kanten die die überlagernden Punkte verbinden, kollabiert werden. Dieses Verhalten ist nicht automatisiert, aber es kann trotzdem durch das Setzen von zwei Parametern erwirkt werden. Die **Grundeinstellungen beim Fasen (Beveln)** Anweisung öffnet das unten gezeigte Fenster. Sollten Sie kurze Kanten während des Fasens verschmelzen wollen, um überlagernde Punkte zu vermeiden, haken Sie das **Anwenden** Kästchen an. Der Längengrenzwert ermöglicht es die Grenze abzustimmen, unterhalb derer Kanten kollabiert werden.

**Vorsicht:** Jede Kante des Meshes ist betroffen, nicht nur die gerade gefast werdende. Achten Sie darauf, nicht kleine Kanten zu löschen, die kein Teil des Fasenvorganges sind.



**Bild 24: Grundeinstellungen beim Fasen Dialog**

## Fläche Menü

**Verschieben entlang.** Entspricht der **Punkt** Menü Anweisung

**Einzelne Extrusion.** Extrudiert einzelne Flächen entlang der gewählten Richtung. Die Extrusionsstrecke wird über das Schieberegler/Test Feld bestimmt.

**Bereich extrudieren.** Extrudiert Gruppen von Flächen entlang der gewählten Richtung. Die Extrusionsstrecke wird über das Schieberegler/Test Feld bestimmt.

**Glätten.** Markierte Flächen werden entsprechend des Catmull-Clark Algorithmus' geglättet. Nachbarflächen werden teilweise nachunterteilt, um die aus der Glättung stammende Subdivision anzupassen.

**Unterteilen.** Markierte Flächen werden in gleicher Weise, wie es der Catmull-Clark Algorithmus macht, subdividiert. Jedoch geschieht keine Glättung. Wie beim Glätten werden Nachbarflächen teilweise nachunterteilt um die Subdivision einzupassen.

**Kollabieren.** Markierte Flächen oder Gruppen markierter Flächen werden durch einen einzelnen Punkt ersetzt. (Noch zu tun: Punktposition optimieren hinsichtlich einer Gruppe mehrerer Flächen.)

**Verschmelzen.** Verbindet mehrere Flächen zu einer einzelnen Fläche.

**Triangulieren.** Markierte Flächen werden durch triangulierte Flächen ersetzt. Triangulation wird in gleicher Weise wie zum Rendern eines Meshes ausgeführt, daher verändert dieser Vorgang die Meshoberfläche in keiner Weise. Flächen zu triangulieren ist nützlich, sollten sie mehr als eine sinnvolle Zahl von Punkten aufweisen, womit es schwierig wird umzugehen.

**Außenkante wählen.** (Dieser Menüpunkt kam offenbar erst nach Veröffentlichung des Skriptes dazu.)

**Gleiche finden.** Diese Anweisung hat die gleiche Aufgabe wie das **Gleiche finden** im **Kante** Modus. Allerdings sind die Parameter zu entscheiden wann eine Fläche einer anderen gleicht etwas verständlicher. Sie können eine Toleranz Bei Flächenorientierung festlegen: 0.01 (voreingestellt) heißt: alle Flächen mit der gleichen Normale wie die markierte(n), wogegen 180 Grad bedeutet, dass die Flächenorientierung nicht zählt. Flächenform (Winkel) ermöglicht es Flächen zu wählen, die die gleiche Form wie die aktuell markierte(n) haben, Größe aber nicht zählt, da nur die Winkel zwischen den Kanten der Flächen verglichen werden. Flächenform (Abstand) beschränkt Flächengrößen ebenso. Vermittels dieser Parametergruppe ist **Gleiche finden** im **Fläche** Modus in jeder Hinsicht ein sehr mächtiges Werkzeug zur Auswahl verwandter Flächen.

## Einstellungen

**PME Tastenkombinationen laden** Wird es das erste Mal geladen, fügt das Polymesh Plugin seine eigenen Tastenkürzel dem AoI Tastenkürzelbereich hinzu. Tastenkürzel werden danach nicht geändert, auch wenn Updates veröffentlicht werden. Es geht darum, dass Sie Bedeutungen von Tastenkürzeln aus dem ein oder anderen Grund geändert haben könnten. Allerdings könnten einzelne Skripte die mit Tastenkürzeln verbunden sind, überflüssig geworden sein und tatsächlich Fehler (Errors) bewirken. In diesem Falle ist es angezeigt die Tastenkürzel erneut zu laden. Vorhandene Tastenkürzel die mit dem PME in Verbindung stehen, werden gelöscht und unter Verwendung der jüngsten Tastenkürzelliste, die mit einer Zusatzdatei übermittelt wird, erneut geladen.

**Tastenkombinationen bearbeiten** Diese Anweisung macht es möglich, Tastenkürzel direkt aus dem PM Editorfenster zu bearbeiten. Der angezeigte Dialog ist äquivalent zur Tastenkürzel bearbeiten Tafel, die über den **Bearbeiten** → **Einstellungen** Menüeintrag von AoI verfügbar ist.

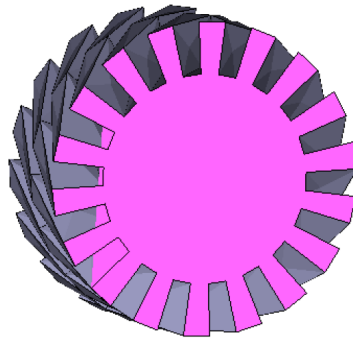
## Tipps und Tricks

### Triangulations-Artefakte

Es kann vorkommen, dass bei komplexen Flächen die Triangulation danebengeht. Lassen Sie uns das folgende Beispiel eines Zahnrads hernehmen, das unter Verwendung des Kamm (= cog)Skriptes erzeugt wurde, extrudiert und subdividiert bevor es zu einem PolyMesh umgewandelt wurde. Die beiden Endkappen des PolyMesh mit Verwendung von **Offenen Rand auswählen** und **schließen** führt zu Artefakten auf den Flächen (siehe unten).

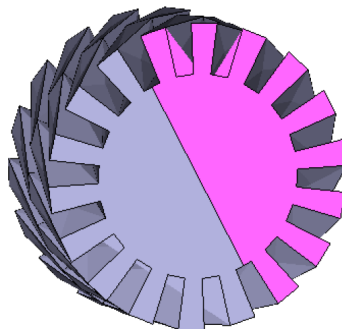


(Wählen Sie den PolyMesh Meüeintrag aus dem Werkzeuge Menü. Der folgende Dialog erscheint:  
*Sinnlos! d.Red.*)



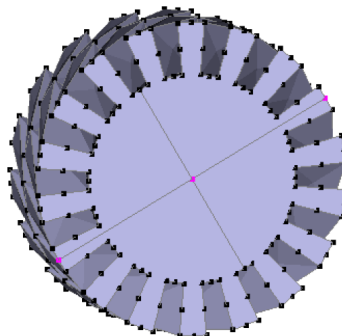
**Bild 25: Aus der Triangulation der Fläche stammende Artefakte**

Es gibt mehrere Wege diese Artefakte loszuwerden. Das Entscheidende ist, die Fläche in Untereinheiten einfacherer Flächen aufzuteilen. Das offenkundigste, was man tun kann, ist die Fläche mittels zwei gegenüberliegenden Punkten zweizuteilen, obwohl es nicht unmittelbar das Problem löst.



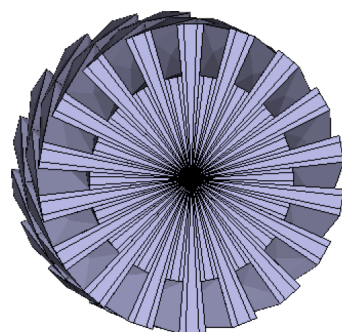
**Bild 26: Artefakte treten noch immer auf obwohl die Fläche zweigeteilt wurde.**

Zum Vierteln der Fläche wollen wir die neu erzeugte Kante halbieren. Diesen Punkt und zwei gegenüberliegende Punkte zu wählen, ermöglicht das Original mit Anwendung der **Verbinden** Anweisung zu vierteln.



**Bild 27: Die Fläche zu vierteln behebt die Artefakte**

Bedingt durch die Symmetrie der Fläche, gibt es jedoch einen einfacheren Weg die Artefakte loszuwerden. Wählen Sie die Fläche und dann die **Unterteilen** Anweisung aus dem **Fläche** Menü.



**Bild 28: Die selbe Fläche nach Unterteilung**

Artefacte entstehen nur bei komplexen, besonderen Netzen, hoffentlich. Beispielsweise wird die selbe Fläche korrekt trianguliert, wenn seine Kanten nicht unterteilt wurden.