

STL-Dateireparatur in Rhinoceros



Copyright © 2004 Robert McNeel & Associates. Alle Rechte vorbehalten.

Rhinoceros ist ein eingetragenes Warenzeichen von Robert McNeel & Associates.

Revidiert 1 März 2005.



Inhaltsverzeichnis

Verwendung von Rhino mit STL-Dateien	4
3D-Drucken	4
Werkzeuge für die Polygonnetzreparatur	4
Wesentliches Tutorial zur STL-Reparatur	5
Anzeigen von Polygonnetzgittern	5
Entfernen unerwünschter Details	7
Anzeigen von Lücken	10
Schließen von Lücken	11
Endgültige Überprüfung	12
Fortgeschrittenes Tutorial zur STL-Reparatur	13
Anzeigeeinstellungen	13
Verbinden des Polygonnetzes	13
Anzeigen von Lücken	14
Schließen von Lücken	14
Nähen von größeren Lücken	15
Öffnungen füllen	16
Entfernen von Geometrie nach Eigenschaft	17
Füllen von Öffnungen zwischen Objekten	19
Ersetzen von Flächen	21
Verdicken/Verschalen von Polygonnetzen	23
Referenz von Polygonnetzwerkzeugen	25
Standardmäßige Anzeigemodi	25
Fortgeschrittene Anzeigemodi	28
Analyse für hermetische Polygonnetze	30
Auswählen offener und geschlossener Polygonnetze	30
Anzeige offener Kanten	31
Bearbeitungs- und Reparaturwerkzeuge	31
Ausrichten in Normalenrichtung	31
Extrahieren von Teilen	33
Teile löschen	36
Füllen von Öffnungen	38
Zusammenklappen von Polygonnetzseiten und Kanten	42
Verdicken/Versetzen von Polygonnetzobjekten	46



Verwendung von Rhino mit STL-Dateien

Stereolithographie (SLA) oder 3D-Drucken ist die am meisten verbreitete Rapid-Prototyping-Technologie (RP). Mit SLA können Sie ein 3D-Modell in ein solides Objekt umwandeln, das Sie in den Händen halten können.

STL ist das Standardformat für Rapid-Prototyping-Systeme. Während STL ursprünglich zur Verwendung mit Stereolithographie entwickelt wurde, wird es nun von vielen anderen Prozessen verwendet. Da für SLA-Maschinen die STL-Datei normalerweise ein hermetisches Polygonnetz sein muss, können in Rhino Polygonnetzdateien anhand von Reparaturwerkzeugen repariert werden, um Lücken zu entfernen.

3D-Drucken

Mit den Bonus-Werkzeugen von Rhino können Sie 3dm, STL, IGES, STEP, DWG, 3DS und weitere Dateiformate direkt in einem Stereolithographie-Drucker oder einer Datei drucken.

So können Sie beinahe alle 3D-Modelle in eine Prototypenmaschine senden. Wie bei jedem Modell, das zum Drucken geht, muss die ausgegebene STL-Datei hermetisch sein. Rhino verfügt über viele Werkzeuge, um nicht-hermetische STL-Dateien zu reparieren, und um hermetische Geometrie zu erzeugen, die an einen 3D-Drucker gesendet wird. Die folgenden Tutorials zeigen Ihnen, wie Sie Lücken in der STL-Datei analysieren und reparieren.

Wenn ein 3D-Drucker auf Ihrem System installiert ist, wird ein Menü für den 3D-Drucker in das Rhino-Menü Datei hinzugefügt und der Drucker in der Liste aufgeführt. Die zur Zeit unterstützten Systeme sind:

- Delft Spline Systems DeskProto: www.deskproto.com
- Roland MODELA Player: www.roland.com
- Solidscape ModelWorks: www.solid-scape.com
- Stratasys Catalyst: www.dimensionprinting.com
- Z Corporation ZPrint: www.zcorp.com

Werkzeuge für die Polygonnetzreparatur

Die Werkzeuge zum Reparieren von Polygonnetzen und direktem Drucken in einem Stereolithographie-Drucker sind kostenlose Zusatzfunktionen für Rhino 3.0, die in den Plug-ins der Bonus-Werkzeuge enthalten sind. Zusätzlich zur Polygonnetzreparatur und Rapid-Prototyping-Unterstützung enthalten die Bonus-Werkzeuge weitere hilfreiche Eigenschaften, die in Entwicklung sind. Eine Beschreibung der Bonus-Werkzeuge ist auf folgender Seite erhältlich: www.de.rhino3d.com/3/bonus.htm. Sie müssen die Plug-ins der Bonus-Werkzeuge runterladen, um die in diesem Dokument beschriebenen Befehle und Eigenschaften zu verwenden.



Download der neusten Version der Bonus-Werkzeuge Tools

- ▶ Unter www.de.rhino3d.com/3/bonus.htm können Sie den Download-Prozess starten.

Wesentliches Tutorial zur STL-Reparatur

Rhinos Bonus-Werkzeuge enthalten Befehle zur Analyse und Reparatur von STL-Dateien, um diese hermetisch zu machen. Es gibt neue Werkzeuge für fortgeschrittene Anzeige, Kantenanpassung, Auswahl und Füllen von Öffnungen. Mit diesen Werkzeugen können Sie die Polygonnetze manipulieren, wie es nie in Rhino möglich war.

Während die Polygonnetze der Bonus-Werkzeuge viele neue Befehle einbringen, können die Befehle, die für die STL-Reparatur verwendet werden, in einige wenige Kategorien gruppiert werden.

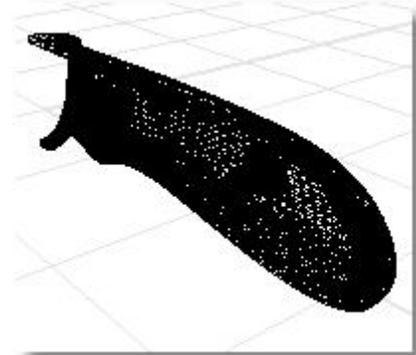
- Anzeige
- Entfernen unerwünschter Details
- Anzeigen und Schließen von Lücken
- Versatz (verdicken)

Anzeigen von Polygonnetzgittern

Die Einstellungen der fortgeschrittenen Anzeige machen es einfacher, die Teile, die repariert werden müssen, zu lokalisieren, indem die Polygonnetzgitter in schattierten Ansichten, die Polygonnetzgitter in einer bestimmten Farbe und Vorder- und Hinterseiten der Polygonnetzseiten in unterschiedlichen Farben angezeigt werden.

Aktivieren der fortgeschrittenen Anzeigeoptionen

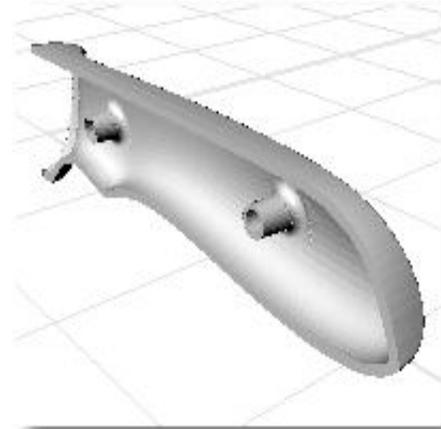
- 1 Öffnen Sie das Modell **STL_Griff.3dm**.
Das Polygonnetzobjekt wird als Gittermenge angezeigt.





- Um das Ansichtsfenster auf den schattierten Modus einzustellen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Titel des Ansichtsfensters (**Perspektive**) und wählen Sie aus dem Menü **Schattierte Anzeige** aus.

Obwohl Sie jetzt eine bessere Idee der Objektform erhalten, ist es trotzdem nicht einfach, die nötige Information für die Reparatur des Polygonnetzes in diesem Anzeigemodus zu finden.



- Mit installierten Bonus-Werkzeugen wählen Sie aus dem **Bonus**-Menü **Ansicht** aus und dann **Fortgeschrittene Anzeigeeinstellungen**.
- Um die Polygonnetzkonturen anzuzeigen, markieren Sie im Dialogfenster **Fortgeschrittene Anzeigeeinstellungen**, unter **Anzeigeoptionen Schattiert/Gerendert**, **Anzeige von Polygonnetzgittern in schattierten Ansichten**.
- Um das Gitter schwarz einzustellen, markieren Sie **Gitternetzfarbe für alle Objekte festgelegt** und stellen Sie die Farbe auf **Schwarz** ein.



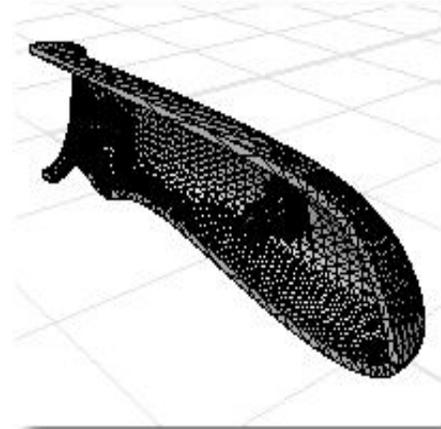
Polygonnetzseiten haben eine Front- und eine Hinterseite. Die Frontrichtung nennt sich *Normale* des Polygonnetzes. Manche STL-Polygonnetze benötigen stetige Normalen, um richtig arbeiten zu können. Die Frontseite ist standardmäßig in der gleichen Farbe wie die Ebene oder Objektfarbe. Wenn Rhino im schattierten Modus läuft, können Sie die Polygonnetzkonturen einblenden und die Hinterseiten des Polygonnetzes in einer anderen Farbe als die Vorderseiten anzeigen. Das liefert eine schnelle Überprüfung der Normalenrichtung des Polygonnetzes.

- Um die Hinterseiten des Polygonnetzes in einer anderen Farbe anzuzeigen, markieren Sie **Hinterseiten in Farbe** und stellen Sie die Farbe ein. In diesen Beispielen wurde **Aquamarin** verwendet.
- Klicken Sie auf **OK**.



Nun werden die Kanten der Polygonnetzdreiecke in schwarz und die Hinterseiten in Aquamarin angezeigt, so können Sie ganz einfach bestimmen, in welche Richtung die Normalen zeigen.

In diesem Beispiel befinden sich alle Hinterseiten innerhalb des Modells, deshalb sind sie noch nicht sichtbar.



Entfernen unerwünschter Details

Einer der ersten Schritte bei der Reparatur ist die Entfernung von Details, die Sie im Modell nicht benötigen. In diesem Beispiel können Sie die gebohrten Öffnungen der Griffmitte entfernen. Dafür wählen Sie die Öffnungsflächen aus und löschen sie, dann füllen Sie die Öffnung auf.

Öffnungen entfernen

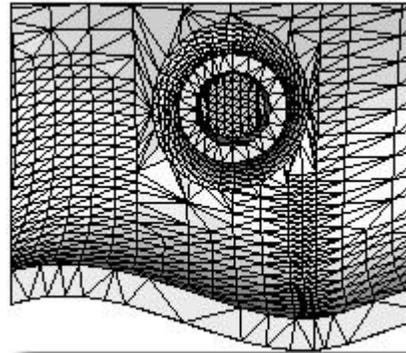
- 1 Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Polygonnetz** und dann **Extrahieren > Verbundene** aus (Befehl `VerbundenePolygonnetzseitenExtrahieren`).
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetzseite auswählen oder Option ändern. Eingabetaste drücken** (`SeitenAuswählen=WenigerAls`
`WinkelZwischenSeiten=0`
`BegrenzungErhalten=Nein`) wählen Sie die Option **WinkelZwischenSeiten** aus.

So können Sie eine einzige Polygonnetzseite auswählen und Rhino wählt alle Seiten aus, die mit dieser Seite innerhalb eines Bruchwinkels der Winkeleinstellung verbunden sind.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Winkel...** geben Sie **45** ein.

45 Grad ist eine gute Starteinstellung, wenn die Auswahl bei 90-Grad-Kanten stoppen soll.



- 4 Drehen Sie die Ansicht, damit Sie in die Öffnung runterschauen.

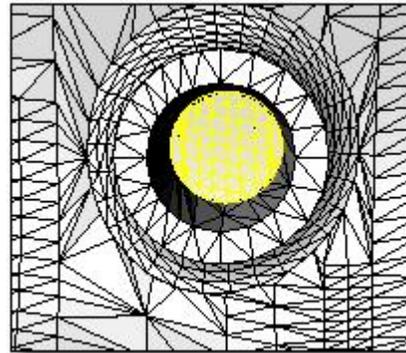


- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetzseite auswählen...** wählen Sie eine Seite auf der Hinterseite der Öffnung aus.

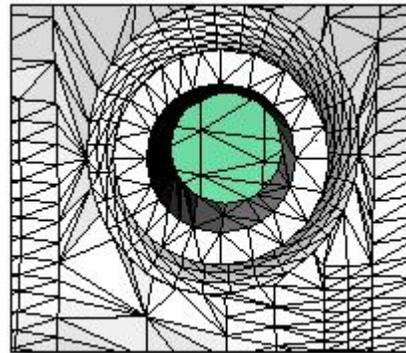
Die Öffnungsunterseite wird hervorgehoben.

- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetzseite auswählen...** drücken Sie die **Eingabetaste**, um die Seiten zu extrahieren.

Die Seiten bleiben hervorgehoben.



- 7 Um die Seiten zu löschen, drücken Sie die **Löschtaste**.



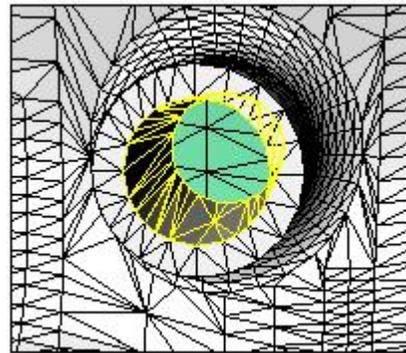
- 8 Wiederholen Sie den Befehl **VerbundenePolygonnetzseitenExtrahieren**.

- 9 Wählen Sie eine der Seite auf der Innenseite der Öffnung aus.

Die Innenseite der Öffnung wird hervorgehoben.

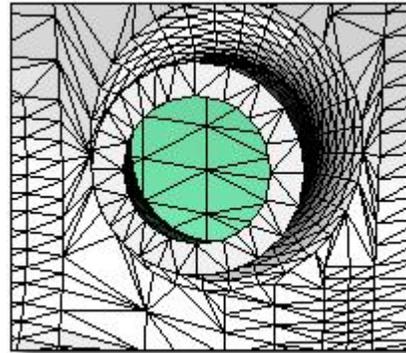
- 10 Drücken Sie die **Eingabetaste** zum Extrahieren.

Die Seiten bleiben hervorgehoben.

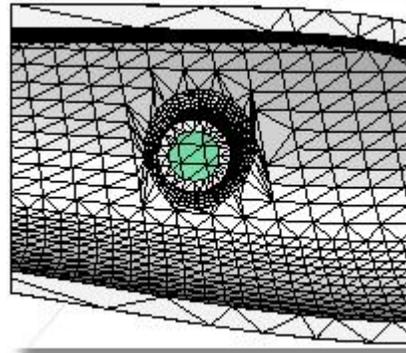




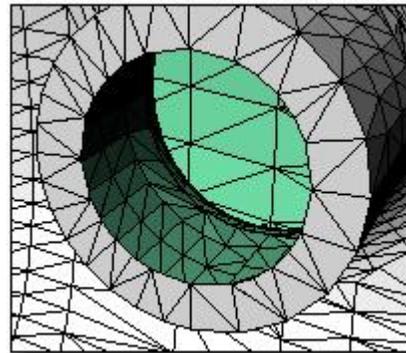
- 11 Um die Polygonnetzseiten zu löschen, drücken Sie die **Löschtaste**.



- 12 Wiederholen Sie diese Schritte für die andere Öffnung.



Mit entfernten Polygonnetzseiten kann man einfacher in das Polygonnetz hinein sehen. Da die Hinterseiten in einer anderen Farbe angezeigt werden, kann man den Unterschied zwischen der Innen- und Außenseite sehen.



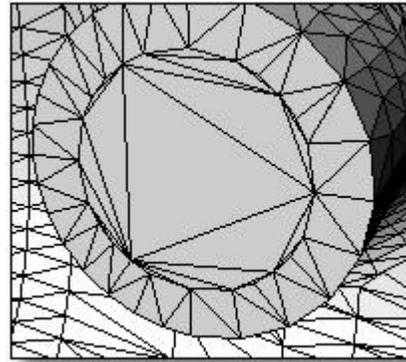
Füllen von Öffnungen

- 1 Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Polygonnetz** und dann **Öffnung füllen** aus (Befehl ÖffnungFüllen).

Dieser Befehl schließt Öffnungen mit einer Polygonnetz-Füllfläche.



- Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetz kante auf Öffnungsbegrenzung auswählen...** wählen Sie die offene Kante der Öffnung aus.
Die Öffnung wird gefüllt.
- Wiederholen Sie dies für die andere Öffnung.

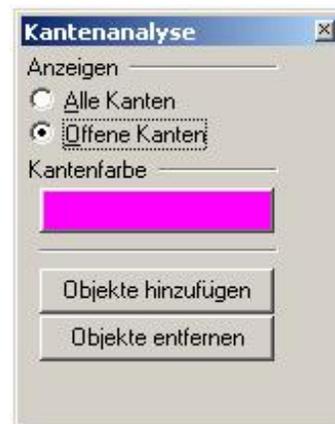
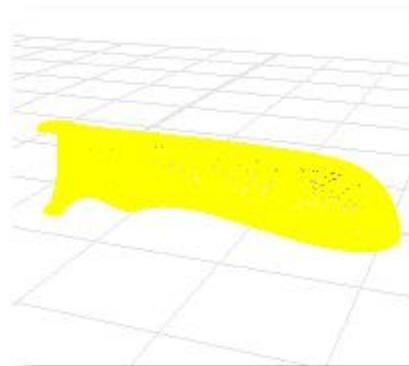


Anzeigen von Lücken

Da die größeren Öffnungen des Polygonnetzes versorgt sind, können Sie die offenen Kanten anzeigen, die noch „genäht“ werden müssen. Die Anzeige von offenen Kanten zeigt Ihnen diese Kanten an.

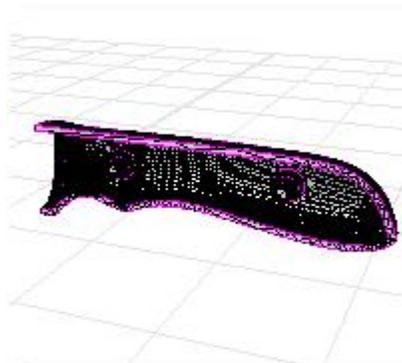
Offene Kanten anzeigen

- Im Menü **Analysieren** wählen Sie **Bearbeitungswerkzeuge für Kanten** und dann **Kanten anzeigen** aus.
- Bei der Eingabeaufforderung **Flächen, Flächenverbände oder Polygonnetze für Kantenanzeige auswählen...** wählen Sie das Polygonnetz aus.
- Im Dialogfenster **Kantenanalyse** wählen Sie **Offene Kanten** aus.





Die offenen Kanten werden in der **Kantenfarbe** angezeigt. Diese Kanten haben Lücken. Die Befehlszeile zeigt die Anzahl offener Kanten an.



Schließen von Lücken

Kleine Nähte im Polygonnetz können mit dem Befehl PolygonnetzKantenAnpassen repariert werden. Mit diesem Befehl können Sie eine Toleranz spezifizieren. Diese Toleranz ist der maximale Abstand, um den die Kanten und Punkte mit dem Befehl verschoben werden, um die Lücke zu schließen. Sie können entweder den Befehl an ein ganzes Polygonnetz anwenden oder Kanten bestimmen.

„Nähen“ offener Kanten

- 1 Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Polygonnetz** und dann **PolygonnetzKante anpassen** aus (Befehl PolygonnetzKantenAnpassen).
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **PolygonnetzKanten auswählen** (KantenAuswählen AbstandZumAnpassen=*0.001* ModusInSchritten =*Nein*) wählen Sie die Option **AbstandZumAnpassen** aus.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Ersten Punkt auswählen oder Abstand eingeben** geben Sie **1** ein.

Die Toleranz ist empfindlich gegenüber der Modellgröße. Für komplizierte Modelle wäre es effektiv, mit einer kleinen Toleranz zu beginnen und allmählich zu erhöhen. Auf diese Weise lösen Sie die kleineren Probleme zuerst und behalten so viele Details wie möglich.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **PolygonnetzKanten auswählen ...** wählen Sie das Polygonnetz aus.

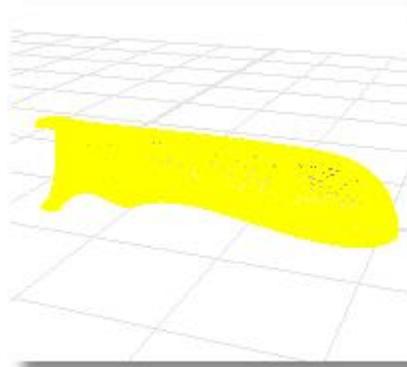


Endgültige Überprüfung

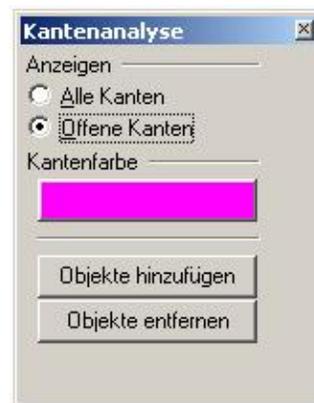
Da die ausgegebene STL-Datei hermetisch sein muss, nehmen Sie eine letzte Überprüfung vor um sicherzustellen, dass alle Lücken geschlossen sind.

Ein geschlossenes Polygonnetz überprüfen

- 1 Im Menü **Analysieren** wählen Sie **Bearbeitungswerkzeuge für Kanten** und dann **Kanten anzeigen** aus.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Flächen, Flächenverbände oder Polygonnetze für Kantenanzeige auswählen...** wählen Sie das Polygonnetz aus.

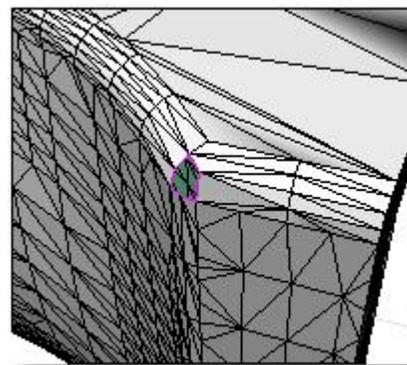


- 3 Im Dialogfenster **Kantenanalyse** wählen Sie **Offene Kanten** aus.



- 4 Überprüfen Sie die Befehlszeile nach der Anzahl offener Kanten.

Eine kleine Öffnung im Modell muss noch gefüllt werden.



- 5 Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Polygonnetz** und dann **Polygonnetzöffnung füllen** aus.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetzseite auf Öffnungsbegrenzung auswählen** (PolygonnetzVerbinden=Ja) wählen Sie die offene Kante der Öffnung aus.

Die Öffnung wird gefüllt.



- Um erneut nach offenen Kanten zu überprüfen, klicken Sie im Dialogfenster **Kantenanalyse** auf **Objekte hinzufügen** und wählen Sie erneut das Polygonnetz aus.

Die Befehlszeile zeigt folgende Nachricht an:

“Total von <x> Kanten gefunden; keine offenen Kanten.”

Die Datei ist zum Drucken bereit.

Fortgeschrittenes Tutorial zur STL-Reparatur

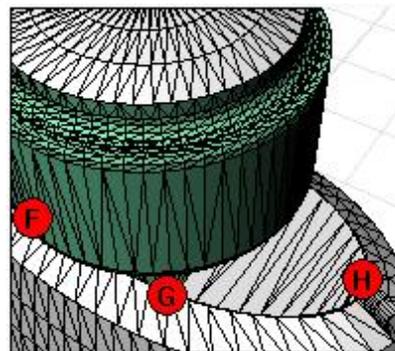
In diesem Abschnitt werden wir einige Problembereiche betrachten und fortgeschrittenere Reparaturtechniken besprechen.

Anzeigeeinstellungen

Wie in den vorherigen Beispielen verwenden Sie die Einstellungen der fortgeschrittenen Anzeige, um die Sichtbarkeit von Problembereichen in diesem Polygonnetz zu verbessern.

Aktivieren der fortgeschrittenen Anzeigeeinstellungen

- Öffnen Sie das Modell **STL_Flasche.3dm**.
- Wenn nicht bereits getan, stellen Sie die **fortgeschrittenen Anzeigeeinstellungen** wie auf Seite 5 besprochen ein.
- Aktivieren Sie **Polygonnetzgitter in schattierter Ansicht anzeigen**.
- Stellen Sie **Gitternetzfarbe für alle Objekte festgelegt** auf **Schwarz** ein.
- Stellen Sie **Hinterseiten in Farbe** auf **Aquamarin** ein.
- Stellen Sie das Ansichtsfenster auf **Schattierte Anzeige** ein.



Verbinden des Polygonnetzes

Anders als beim vorherigen Beispiel besteht dieses Polygonnetz aus separaten Teilen.

Klicken Sie auf die Flasche, um die separaten Teile zu sehen.

Bevor Sie nach Lücken suchen, muss das Modell zu einem einzigen Polygonnetzobjekt verbunden werden.

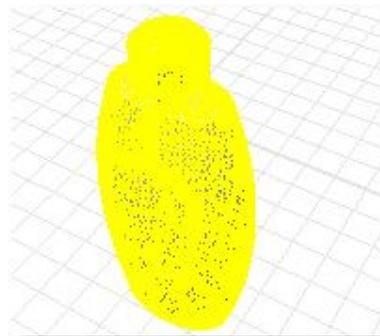




Verbinden des Polygonnetzes

- 1 Im Menü **Bearbeiten** wählen Sie **Objekte auswählen** und dann **Alle Objekte** aus. (Befehl AllesAuswählen oder Strg+Umschalt+A).
- 2 Im Menü **Bearbeiten** wählen Sie **Verbinden** aus (Befehl Verbinden).

Alle Teile werden zu einem einzigen Polygonnetz verbunden. Die Flasche wird nun als ein Teil ausgewählt.



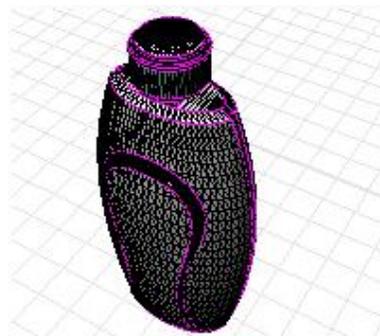
Anzeigen von Lücken

Zeigen Sie die offenen Kanten an, die genäht werden müssen.

Offene Kanten anzeigen

- 1 Im Menü **Analysieren** wählen Sie **Bearbeitungswerkzeuge für Kanten** und dann **Kanten anzeigen** aus.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Flächen, Flächenverbände oder Polygonnetze für Kantenanzeige auswählen...** wählen Sie das Polygonnetz aus.
- 3 Im Dialogfenster **Kantenanalyse** wählen Sie **Offene Kanten** aus.

Die offenen Kanten werden in der **Kantenfarbe** angezeigt. Diese Kanten haben Lücken. Die Befehlszeile zeigt die Anzahl offener Kanten an.



Schließen von Lücken

Wie im vorherigen Beispiel beginnen Sie mit dem Schließen von kleinen Nähten im Polygonnetz mit dem Befehl PolygonnetzKantenAnpassen.

„Nähen“ offener Kanten

- 1 Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Polygonnetz** und dann **PolygonnetzKante anpassen** aus.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **PolygonnetzKanten auswählen** (KantenAuswählen AbstandZumAnpassen=1 ModusInSchritten=Nein) wählen Sie die Option **AbstandZumAnpassen** aus.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Ersten Punkt auswählen oder Abstand eingeben** geben Sie **0.01** ein.

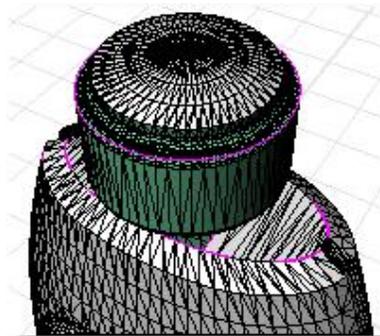
Die Toleranz ist empfindlich gegenüber der Modellgröße. Für komplizierte Modelle wäre es effektiv, mit einer kleinen Toleranz zu beginnen



und allmählich zu erhöhen. Auf diese Weise lösen Sie die kleineren Probleme zuerst und behalten so viele Details wie möglich.

- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetz-kanten auswählen ...** wählen Sie das Polygonnetz aus.

Die meisten Kanten werden zusammengenäht, aber einige Bereiche benötigen noch etwas Arbeit



Nähen von größeren Lücken

Nachdem Sie sich um die kleineren Öffnungen im Polygonnetz gekümmert haben, können Sie den Befehl Polygonnetz-kantenAnpassen verwenden, um die größeren Öffnungen zu reparieren. Da man hier eine größere Toleranz benötigt, wäre es gut nur die Kante auszuwählen, die repariert werden muss. Wenn Sie eine große Toleranz an das ganze Polygonnetz anwenden, können wichtige Details entfernt werden.

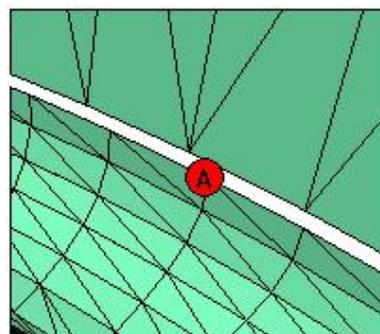
Größere Lücken schließen

- 1 **Vergrößern** Sie den unteren Flaschenteil am Punkt **A**.

Tipp: Wählen Sie den Punkt aus und verwenden Sie den Befehl ZoomAuswahl.

Eine Lücke verläuft entlang des Flaschenbodens. Diese Öffnung war größer als die vorher verwendete .01 Toleranz.

Verwenden Sie den Befehl **Polygonnetz-kantenAnpassen** mit einer größeren Toleranz, um die Lücke nur an dieser Kante zu schließen.

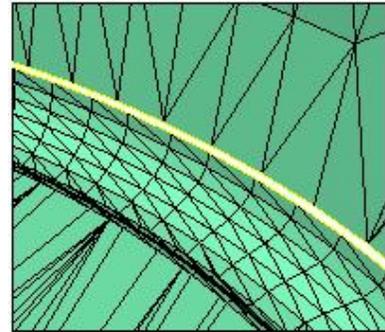


- 2 Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Polygonnetz** und dann **Polygonnetz-kante anpassen** aus.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetz-kanten auswählen** (**KantenAuswählen** **AbstandZumAnpassen=0.01** **ModusInSchritten=Ein**) wählen Sie die Option **AbstandZumAnpassen** aus.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Ersten Punkt auswählen oder Abstand eingeben** geben Sie **0.1** ein.



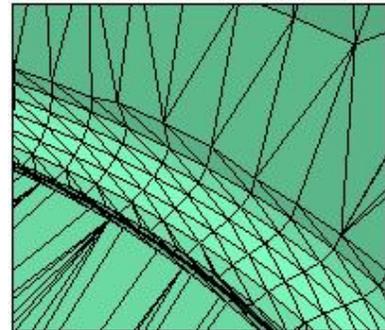
- Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetz** **auswählen...** wählen Sie eine Kante der Öffnung aus.

Die Auswahl wird um die gesamte Lücke erweitert.



- Drücken Sie die **Eingabetaste**.

Die Lücke wird geschlossen.



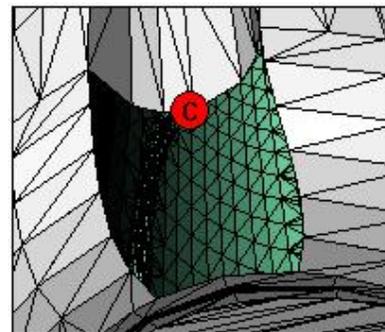
- Wiederholen Sie diese Schritte für die Lücke am Punkt **B**.

Öffnungen füllen

Manchmal gibt es größere Öffnungen, bei denen man mehr modellieren muss, um sie zu schließen. In diesem Beispiel können Sie den Befehl **Öffnung füllen** verwenden, um eine ausgewählte Öffnung zu füllen.

Füllen einer Öffnung

- Vergrößern Sie den unteren Flaschenteil an Punkt **C**.
- Drehen Sie die Ansicht, so dass Sie die Öffnung sehen können.

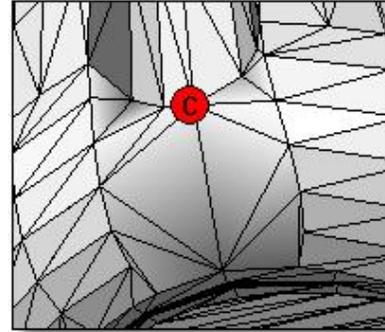


- Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Polygonnetz** und dann **Öffnung füllen** aus (Befehl **Öffnung füllen**).



- Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetzseite auf Öffnungsbegrenzung auswählen** (`PolygonnetzVerbinden=Ja`) wählen Sie eine Kante dieser Öffnung aus.

Die Auswahl reicht um die gesamte Öffnungskante und füllt die Öffnung.



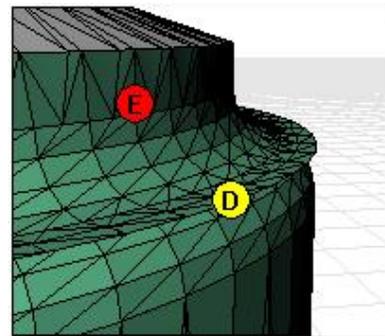
Entfernen von Geometrie nach Eigenschaft

In manchen Fällen müssen Sie bestehende Polygonnetzseiten entfernen. Sie können dies z.B. mit dem Befehl `VerbundenePolygonnetzseitenExtrahieren` tun. Dies funktioniert gut, um Polygonnetzseiten zu finden, die Teil einer Eigenschaft sind. In diesem Beispiel sind einige unnötig getrimmte Polygonnetzseiten vorhanden.

Entfernen einer Eigenschaft

- Vergrößern Sie den oberen Flaschenteil am Punkt **D**.

In diesem Bereich sind nicht erwünschte Seiten vorhanden.



- Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Polygonnetz** und dann **Extrahieren > Verbundene** aus (Befehl `VerbundenePolygonnetzseitenExtrahieren`)
- Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetzseite auswählen oder Option ändern. Eingabetaste drücken** (`SeitenAuswählen=WenigerAls`
`WinkelZwischenSeiten=0`
`BegrenzungErhalten=Nein`) wählen Sie die Option **WinkelZwischenSeiten** aus.

So können Sie eine einzelne Seite auswählen und Rhino wird alle Seiten auswählen, die mit dieser Seite innerhalb eines bestimmten Winkels verbunden sind.



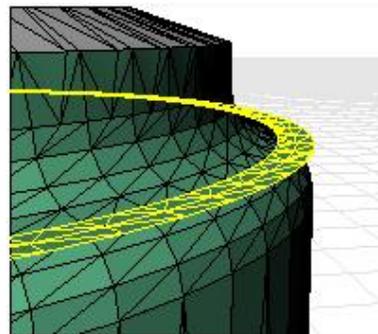
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Winkel...** geben Sie **1** ein.

Wenn Sie für den Winkel 1 eingeben, können Sie planare Seiten gut finden.

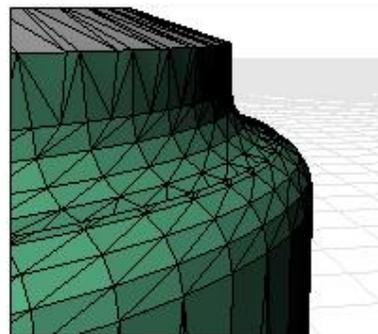
Die Auswahl greift um die Kante des Deckels.

- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetzseite auswählen...** drücken Sie die **Eingabetaste**, um die Seiten zu extrahieren.

Die Seiten bleiben hervorgehoben.



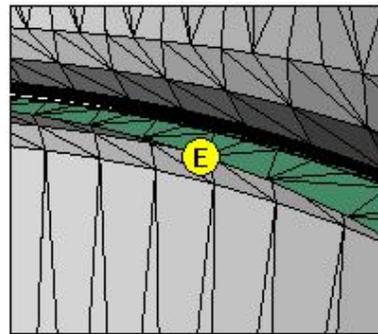
- 6 Um die Seiten zu löschen, drücken Sie die **Löschtaste**.



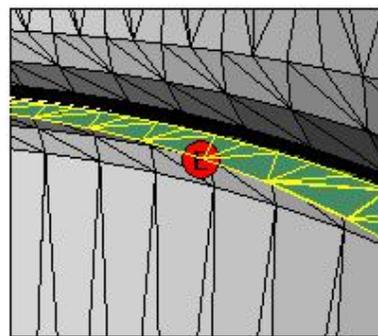
Ein weiteres Problem ist ein Satz ungetrimmter Polygonnetzseiten auf der Innenseite der Flasche.

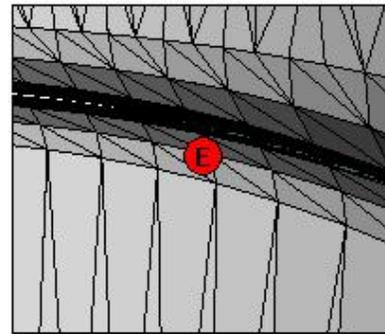
- 7 Vergrößern Sie die Innenseite der Flasche am Punkt **E**.

- 8 Zeigen Sie die offenen Kanten (Befehl **KantenAnzeigen**) an, damit Sie die offene Kante auf der Innenseite des Teils an Punkt **E** sehen können.



- 9 Verwenden Sie den Befehl **VerbundenePolygonnetzseitenExtrahieren** erneut, um diese unerwünschten Seiten am Punkt **E** auszuwählen und zu löschen.



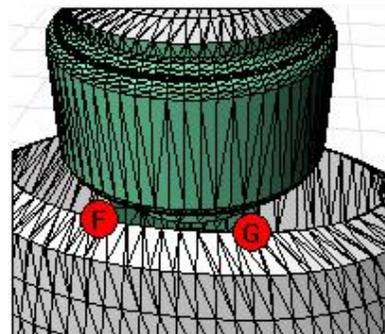


Füllen von Öffnungen zwischen Objekten

Die Lücken im Deckel an den Punkten F und G müssen repariert werden. Diese Öffnung ist nicht eine einzige geschlossene Öffnung sondern zwei Kanten, die sich nicht berühren.

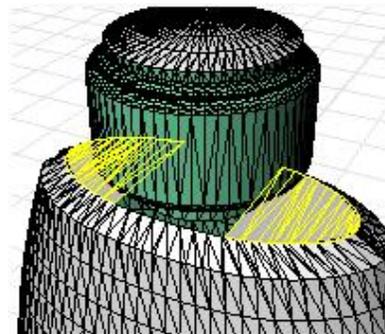
Verwenden Sie den Befehl **FüllflächeAusEinerFläche**, um Polygonnetzseiten zu erzeugen, die die zwei Seiten verbinden und die Art, wie das Polygonnetz ausgelegt ist, steuern; verwenden Sie dann den Befehl **ÖffnungFüllen**, um die Füllung fertigzustellen.

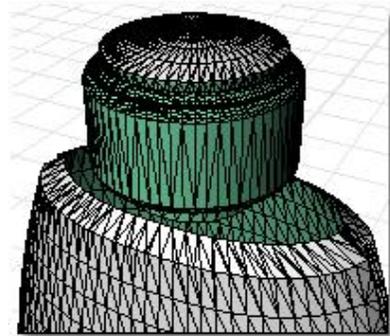
Bevor Sie mit dem Füllen der Öffnung beginnen, werden wir die unerwünschten Polygonnetzseiten entfernen und sie mit einer Füllfläche ersetzen, die die Öffnung besser deckt, füllen.



Entfernen der unerwünschten Seiten

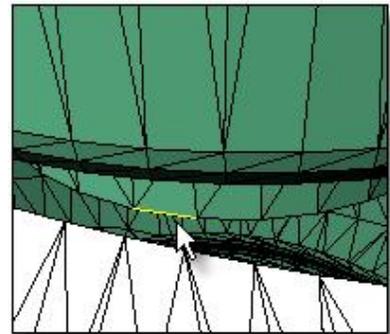
- ▶ Verwenden Sie den Befehl **VerbundenePolygonnetzseitenExtrahieren**, um die zwei flachen Bereiche am Flaschenhalsanfang zu extrahieren und löschen.



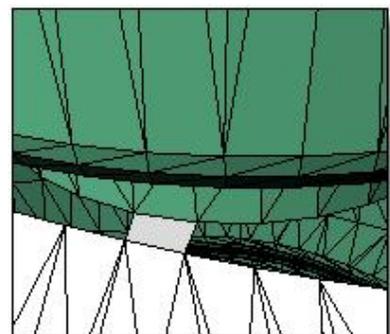
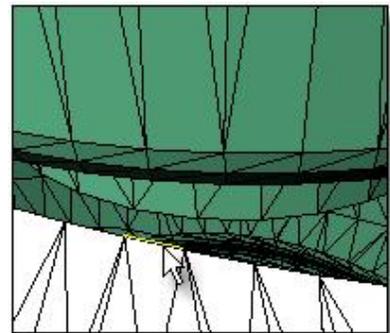


Füllen der Öffnung

- 1 Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Polygonnetz** und dann **Füllfläche auf einzelne Fläche** (Befehl FüllflächeAusEinerFläche) aus.
- 2 Nehmen Sie die Auswahl in der Mitte einer Kante entlang einer Seite der Öffnung vor.



- 3 Nehmen Sie die Auswahl auf einer der ersten Kante angrenzenden Kante gegenüber der Lücke vor.
Dies erzeugt eine Polygonnetzseite, die die Lücke wie angezeigt spannt.

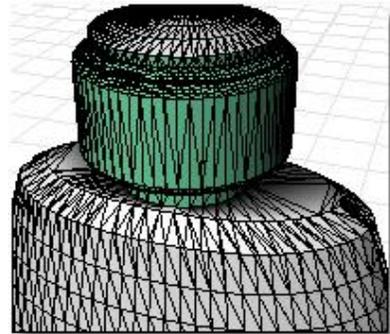




- 4 Wiederholen Sie den Befehl **FüllflächeAusEinerFläche** an einem ähnlichen Standort auf der anderen Flaschenseite.

Füllen der Öffnungen

- ▶ Verwenden Sie den Befehl **ÖffnungFüllen**, um die Polygonnetzseiten am Flaschenhalsanfang zu füllen.

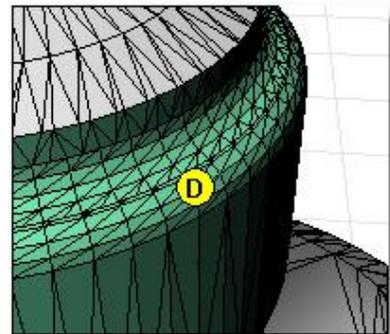


Ersetzen von Flächen

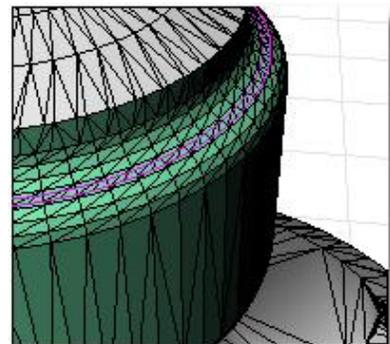
Der obere Flaschenteil ist am schwersten zu schließen. Als erstes entfernen Sie die flachen Bereiche, die aus dem oberen Flaschenteil herausragen. Sie erhalten eine Lücke im oberen Flaschenteil. Füllen Sie einige Seiten in die Lücke ein, um die Füllung zu ermöglichen, und danach füllen Sie die Öffnungen.

Reparatur der Kante und Füllen der Lücke

- 1 Vergrößern Sie den oberen Flaschenteil am Punkt **D**.
Eine kleine Ansammlung von Seiten ist in diesem Bereich schwierig zu sehen.

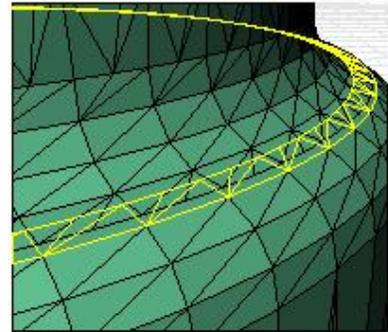


- 2 Zeigen Sie die offenen Kanten an, um diese Ansammlung zu sehen.

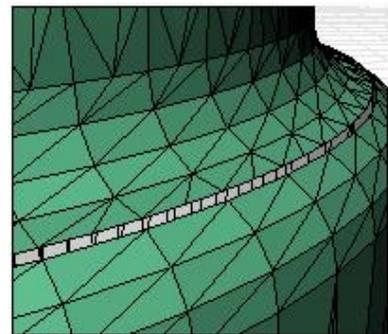




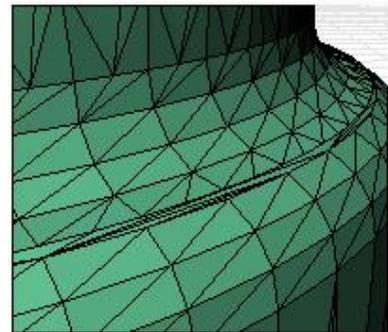
- 3 Verwenden Sie den Befehl **VerbundenePolygonnetzseitenExtrahieren**, um die Polygonnetzseite zu trennen und zu löschen.
- 4 Stellen Sie die Option **WinkelZwischenSeiten** auf **1** ein.



Dank der farbigen Hinterseiten können Sie die Lücke im Polygonnetz sehen.

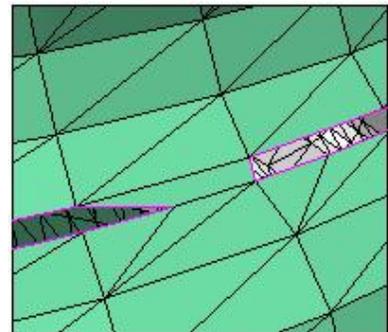


Wenn Sie den Befehl **ÖffnungFüllen** verwenden, um die an diesem Punkt übrig gebliebene Lücke zu füllen, hat das Dreieck lange, dünne Dreiecke, die nicht gut mit den angrenzenden Dreiecken übereinstimmen.



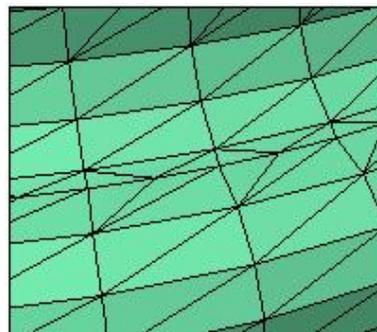
- 5 Verwenden Sie den Befehl **FüllflächeAusEinerFläche**, um eine Füllfläche zwischen zwei Polygonnetzseiten auf beiden Seiten der Lücke zu erzeugen.

Das hilft dem Befehl ÖffnungFüllen, ein gutes Polygonnetz zu erzeugen.





- 6 Verwenden Sie den Befehl **ÖffnungFüllen**, um die Lücke zu füllen.
Es werden immer noch einige kleine offene Kanten an diesem Punkt im Modell vorhanden sein.
- 7 Verwenden Sie die oben beschriebenen Techniken, um die übrigen Öffnungen zu schließen.

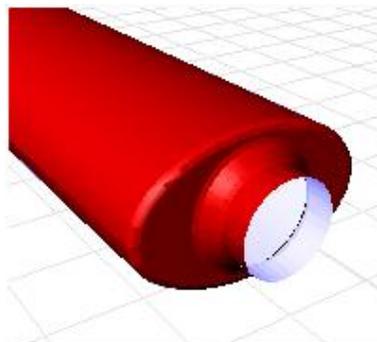


Verdicken/Verschalen von Polygonnetzen

Rhino verfügt über Versatzwerkzeuge, die Volumenkörper aus Polygonnetzflächen erzeugen oder geschlossene Polygonnetze aushöhlen.

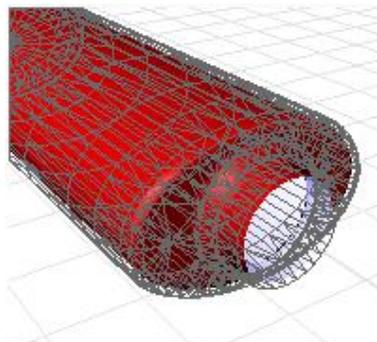
Versetzen und verdicken eines Polygonnetzes

- 1 Öffnen Sie das Modell **Flasche Versatz.3dm**.



- 2 Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Polygonnetz** und dann **Polygonnetz versetzen** (Befehl PolygonnetzVersatz) aus.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Polygonnetze zum Versetzen auswählen** wählen Sie das Polygonnetz der Flasche aus und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- 4 Stellen Sie die Option **VersatzAbstand** auf 0.1 ein.

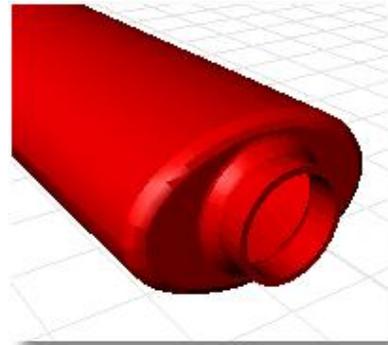
Sie werden weiße Polygonnetzlinien sehen, die eine Vorschau des neuen Versatzpolygonnetzes ergeben.



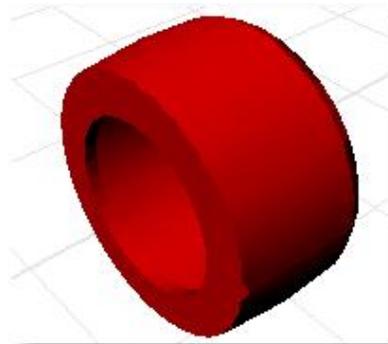


- 5 Um die Kanten auf dem Versatz zu schließen, stellen Sie die Option **DeckflächeZwischenPolygonnetzen** auf **Ja** ein.

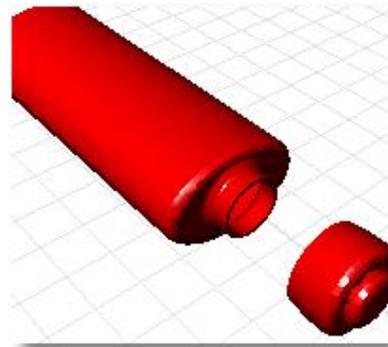
Sie können auf das Polygonnetz klicken, um die Versatzrichtung umzukehren.



- 6 Drücken Sie die **Eingabetaste**, um den Versatz auszuführen.
- 7 Drehen Sie die Ansicht und wiederholen Sie dies für die Deckfläche.



Sie verfügen nun über hohle Flasche und Deckel zum Drucken.





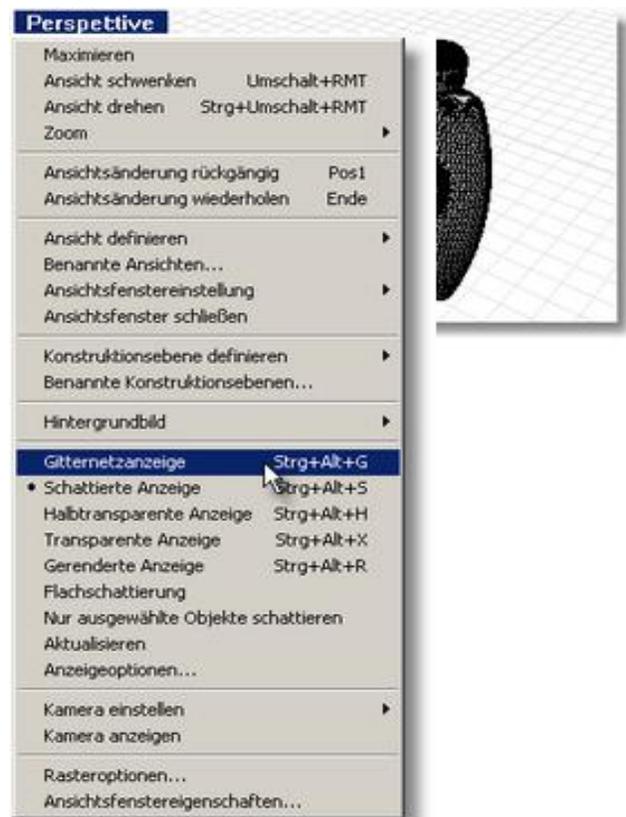
Referenz von Polygonnetzwerkzeugen

Standardmäßige Anzeigemodi

Wenn Sie mit Polygonnetzen arbeiten, ist es wichtig, die Anzeige in Rhino ändern zu können. Im Ansichtsfenstermenü sind fünf grundlegende Anzeigemodi erhältlich, die besonders zur Polygonnetzreparatur hilfreich sind: Gitternetz, Schattiert, Halbtransparent, Gerendert und Flachschiattierung.

Einstellung des Anzeigemodus

- 1 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Titel des Ansichtsfensters.
- 2 Wählen Sie aus dem Menü einen Anzeigemodus aus.

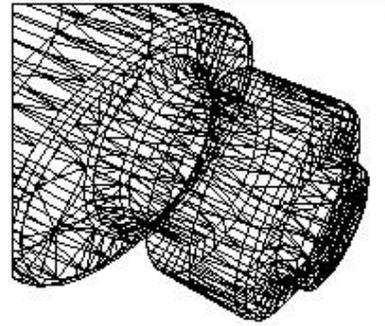




Anzeigemodi

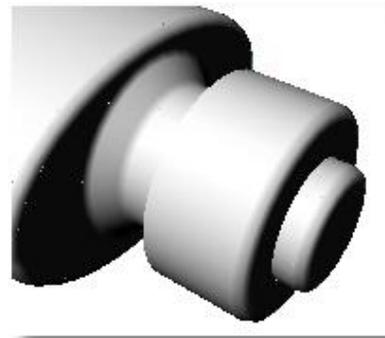
Gitternetzanzeige

Zeigt die Kanten aller Polygonnetzseiten an. Dieser Modus funktioniert gut, wenn nach Kantenstetigkeit gesucht wird.



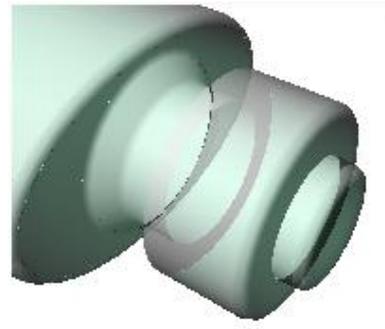
Schattierte Anzeige

Lässt Sie sichtbare Polygonnetzseiten auswählen.



Halbtransparente Anzeige

Macht das Polygonnetz halbtransparent.



Gerenderte Anzeige

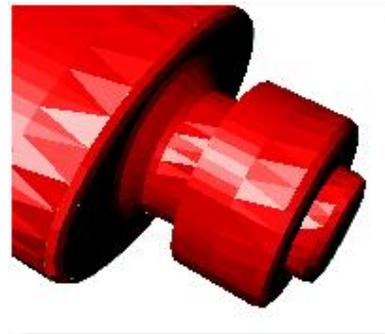
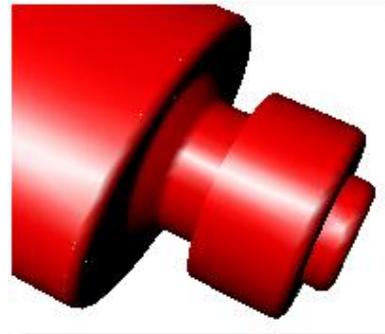
Zeigt einfache Farbe, Transparenz, Glanz und Textur an. Verwenden Sie diesen Modus um zu sehen, welche Farben auf einen 3D-Farbdrucker übertragen werden.





Flachschattierung

Polygonnetze bestehen aus einer Reihe von flachen Seiten. In einem normal schattierten Anzeigemodus sieht das Polygonnetz auf dem Bildschirm glatt aus. Diese glatte Anzeigemethode bedeutet nicht, dass das Polygonnetz tatsächlich glatt ist. Um die tatsächliche Struktur des Polygonnetzes zu sehen, aktivieren Sie die Flachschattierung. Die Flachschattierung kann umgeschaltet werden und funktioniert mit allen Schattierungsmodi.





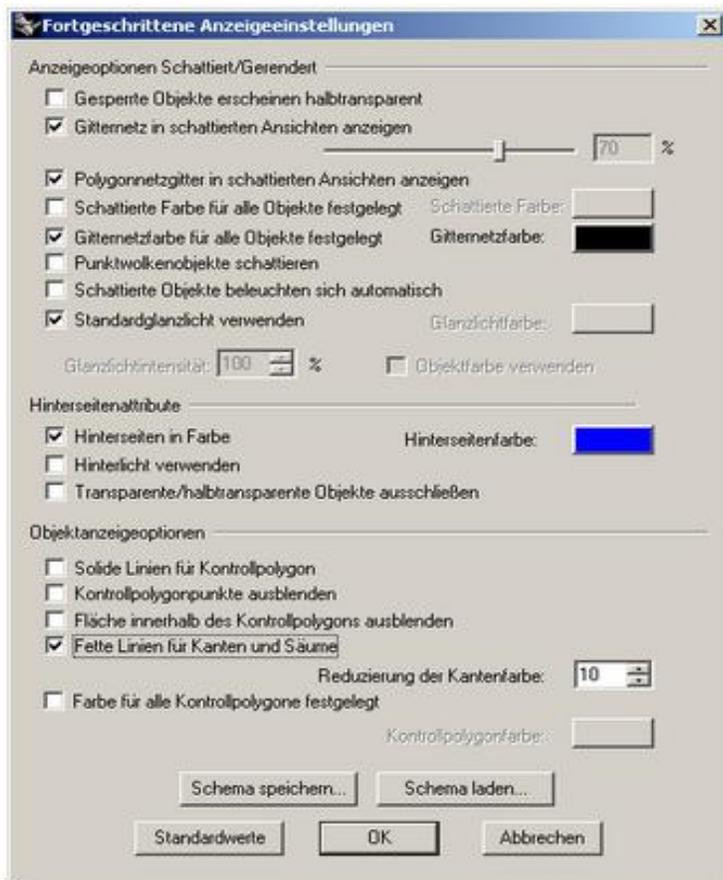
Fortgeschrittene Anzeigemodi

Die fortgeschrittenen Anzeigeeinstellungen erlauben Ihnen, die Art, wie Rhino Polygonnetze anzeigt, weiter zu personalisieren.

Ändern der Anzeigeeinstellungen

- ▶ Im **Bonus**-Menü wählen Sie **Ansicht** und dann **Fortgeschrittene Anzeigeeinstellungen** aus (Befehl FortgeschritteneAnzeige).

Verwenden Sie diese Einstellungen, um die Struktur eines Polygonnetzes zu sehen, so ist es einfacher zu reparieren.

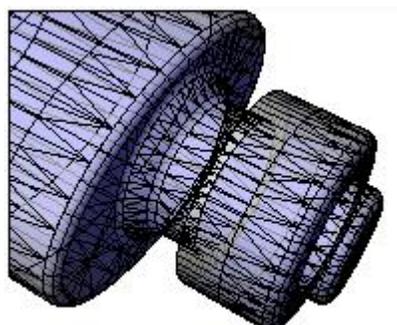
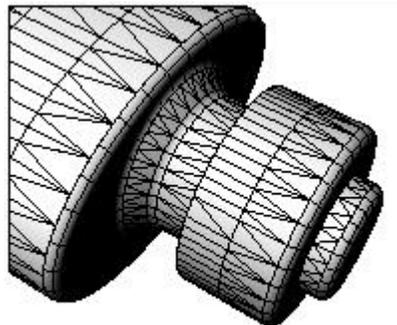




Fortgeschrittene Anzeigeoptionen

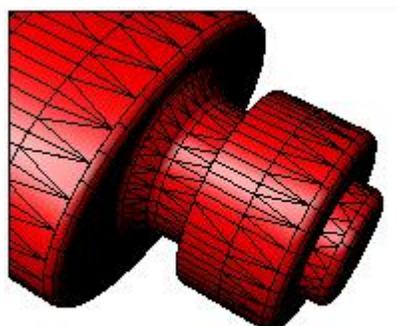
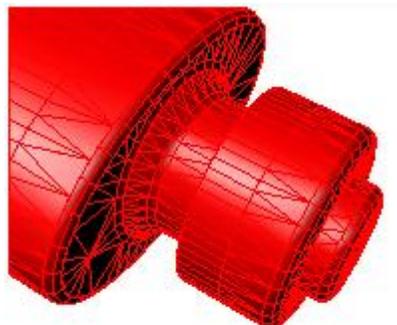
Anzeige von Polygonnetzgittern in schattierten Ansichten

Zeichnet die Kanten eines Polygonnetzes so, dass Sie jede Seite klar sehen können. Dieser Anzeigemodus ist wahrscheinlich der hilfreichste für die Polygonnetzreparatur.



Gitternetzfarbe für alle Objekte festgelegt

Die Kanten der Netzseiten werden standardmäßig in einem leicht helleren oder dunkleren Ton der Objektfarbe gezeichnet. Wenn alle Gitter schwarz gezeichnet werden, ungeachtet der Farbe des Polygonnetzobjekts, kann mehr Kontrast angezeigt werden und die Anzeige der Polygonnetzstruktur vereinfachen.





Schattierte Farbe für alle Objekte festgelegt

Hinterseiten in Farbe

Polygonnetze haben eine Front- und eine Hinterseite. Die „Front“-Richtung wird die *Normale* der Seite genannt. Manche STL-Polygonnetze benötigen stetige Normalen zum korrekten Drucken. Die Frontseite einer Polygonnetzseite wird standardmäßig in der Farbe der Ebene oder des Objekts gehalten.

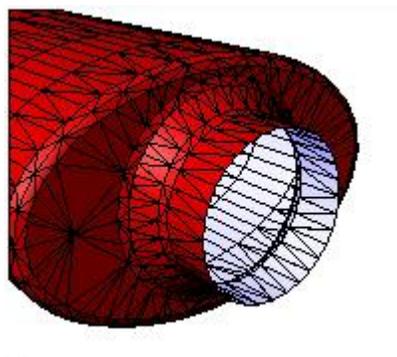
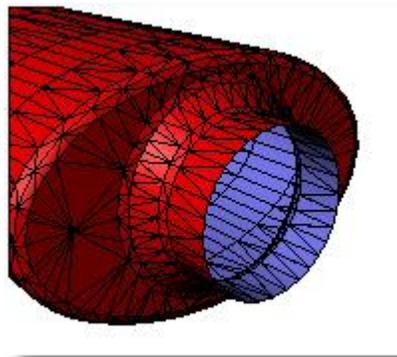
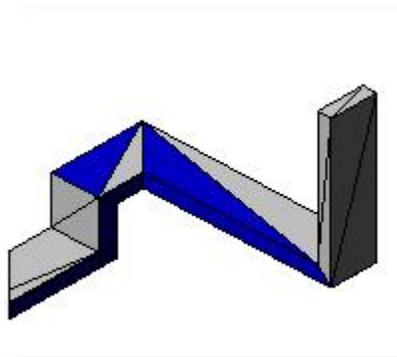
Wenn Sie **Schattierte Farbe für alle Objekte festgelegt** verwenden, wird die Farbe aller Frontseiten einheitlich gehalten.

Hinterseiten in Farbe stellt alle Hinterseiten in unterschiedlicher Farbe ein. Mit diesen zwei Einstellungen können Sie sehen, ob die Polygonnetznormalen in die gleiche Richtung zeigen.

Hinterlicht verwenden

Wenn Sie in einen eingeschlossenen Bereich eines Polygonnetzes hinein sehen, könnten Hinterseiten zu dunkel sein, um Details zu sehen.

Die Einstellung **Hinterlicht verwenden** erhellt die Hinterseiten, so dass Sie mehr Details wahrnehmen.



Analyse für hermetische Polygonnetze

Das Ziel bei der Reparatur von STL-Dateien ist, alle Polygonnetze in der Szene hermetisch zu gestalten. Mit Rhino können Sie offene Polygonnetze und die bestimmten Kanten im Polygonnetz, die offen sind, identifizieren.

Auswählen offener und geschlossener Polygonnetze

Sie können nur offene Polygonnetze oder nur geschlossene Polygonnetze auswählen. So können Sie geschlossene Polygonnetze auswählen und ausblenden oder offene Polygonnetze finden, die beachtet werden müssen.



Auswahl offener Polygonnetze

- ▶ Verwenden Sie den Befehl **OffenesPolygonnetzAuswählen**.

Auswahl geschlossener Polygonnetze

- ▶ Verwenden Sie den Befehl **GeschlossenesPolygonnetzAuswählen**.

Anzeige offener Kanten

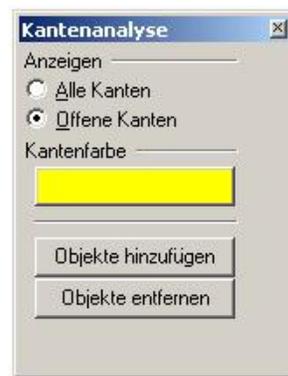
Wenn Sie bestimmt haben, welche Polygonnetze offen sind, können Sie die offenen Kanten in einer anderen Farbe mit Anzeige offener Kanten anzeigen. Die Anzeige offener Kanten kann während der Ausführung anderer Befehle aktiviert sein, so können Sie ständig überwachen, welche Kanten offen sind.

Anzeige offener Kanten

- ▶ Verwenden Sie den Befehl **KantenAnzeigen** und wählen Sie im Dialogfenster **Kantenanalyse Offene Kanten** aus.

Wenn Sie ein Objekt auswählen, informiert die Befehlszeile über die Anzahl offener Kanten im Objekt. Wenn keine offenen Kanten gemeldet werden, ist das Modell hermetisch.

Offene Kanten eines Polygonnetzes können recht klein sein. Stellen Sie die offene Kantenanzeige auf gelb oder eine andere kontrastreiche Farbe ein und den Anzeigemodus auf Gitternetz, so dass Sie die offenen Kanten klarer sehen können.



Bearbeitungs- und Reparaturwerkzeuge

Ausrichten in Normalenrichtung

Wenn Polygonnetze über Seiten verfügen, die nicht alle in die gleiche Richtung zeigen, oder über ungültige Seiten und Punkte, können die folgenden Werkzeuge ungültige Elemente entfernen.

FalscheSeitenLöschen

Bonus-Menü: Polygonnetz > Hilfsmittel > Falsche löschen

Entfernt Polygonnetzseiten im Modell, die über keinen Bereich verfügen, und Scheitelpunkte, die durch keine Seite referenziert sind.

PolygonnetzNormalenVereinheitlichen

Stellt alle Seitennormalen in einem Polygonnetzobjekt so ein, dass sie in die gleiche Richtung zeigen.

Umkehren

Kehrt alle Normalen um.

Das ist besonders hilfreich, wenn der Befehl PolygonnetzNormalenVereinheitlichen alle Normalen nach innen und nicht nach außen zeigen lässt.



PolygonnetznormalenNeuaufbauen

Bonus-Menü: Polygonnetz > Hilfsmittel > Normalen neuaufbauen

Rekonstruiert alle Normalen eines Polygonnetzes.

Verwenden Sie diesen Befehl, wenn mit dem Befehl PolygonnetzNormalenVereinheitlichen nicht alle Normalen in die gleiche Richtung zeigen.

PolygonnetzNeuaufbauen

Bonus-Menü: Polygonnetz > Hilfsmittel > Polygonnetz neuaufbauen

Entfernt die gesamte Information aus einem Polygonnetz und ergibt nur die Polygonnetzgeometrie.



Extrahieren von Teilen

Beim Arbeiten mit Polygonnetzen ist es hilfreich, Teile des Polygonnetzes in ihre eigenen separaten Polygonnetze zu extrahieren, um Problembereiche zu isolieren oder Teile des Polygonnetzes zu extrahieren, die als separate Objekte gehandhabt werden müssen. Sie müssen z.B. vielleicht flache Bereiche extrahieren oder ein Polygonnetz halbieren. Die Polygonnetzseiten, die durch diese Befehle extrahiert werden, bilden ein separates Polygonnetzobjekt.

Verbundene Polygonnetzseiten Extrahieren

Bonus-Menü: Polygonnetz > Extrahieren > Angrenzend

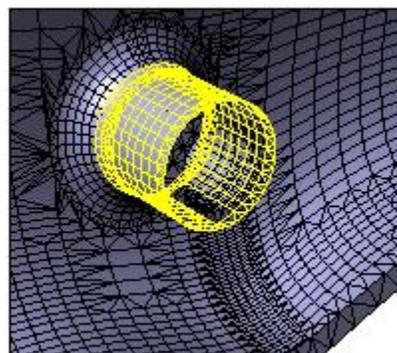
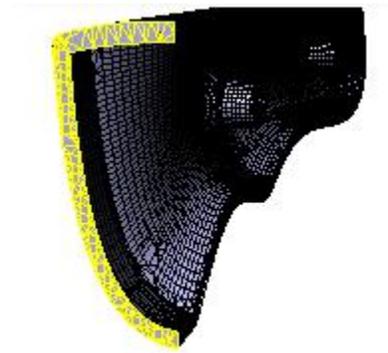
Extrahiert Teile eines Polygonnetzes, die durch einen ähnlichen Winkel zwischen den Seiten verbunden sind.

Sie müssen herum experimentieren, um einen Winkel zu finden, der die gewünschte Polygonnetzmenge auswählt. Wenn der Winkel zu groß ist, wird zu viel des Polygonnetzes ausgewählt. Wenn er zu klein ist, wird nicht genügend ausgewählt.

Es ist vielleicht nicht möglich, alle gewünschten Polygonnetzseiten mit einem Winkel auszuwählen. In diesem Fall müssen Sie den Befehl mehrere Mal mit unterschiedlichen Winkeleinstellungen verwenden.

Stellen Sie die Option **Winkel zwischen Flächen** auf **1** Grad ein, um planare Bereiche zu finden.

Stellen Sie die Option **Winkel zwischen Flächen** zwischen **10** und **25** Grad ein, um Eigenschaften zu finden.



Optionen

SeitenAuswählen

Falls **KleinerAls**, werden Polygonnetzseiten ausgewählt, die in einem Winkel kleiner als die Einstellung WinkelZwischenSeiten verbunden sind.

Falls **GrößerAls**, werden Polygonnetzseiten ausgewählt, die in einem Winkel größer als die Einstellung WinkelZwischenSeiten verbunden sind.

WinkelZwischenSeiten

Stellt den Winkel zwischen den Polygonnetzseiten zum Vergleichen ein.

BegrenzungErhalten

Falls **Ja**, werden Kurven an den Begrenzungen der extrahierten Polygonnetzseiten erzeugt.

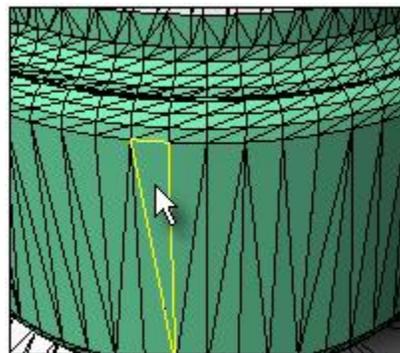


Polygonnetzseiten Extrahieren

Bonus-Menü: Polygonnetz > Extrahieren > Flächen

Extrahieren von Polygonnetzseiten, die durch Anklicken der Seite oder Kante ausgewählt wurden.

Dieser Befehl funktioniert am besten im schattierten Modus, weil Sie die schattierten Polygonnetzseiten sowie die Polygonnetzseitenkanten auswählen können.



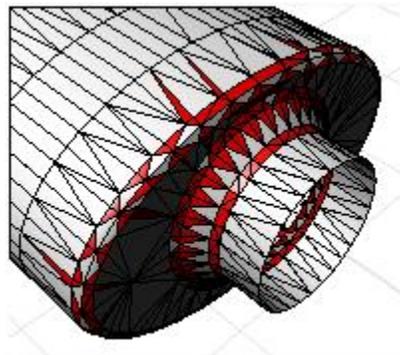
Extrahieren Von Polygonnetzseiten Nach Kantenlänge

Bonus-Menü: Polygonnetz > Extrahieren > Nach Kantenlänge

Extrahieren aller Polygonnetzseiten, bei denen eine Kante größer oder kleiner als eine bestimmte Länge ist.

Dieser Befehl ist gut zum Entfernen von kleinen oder großen Dreiecken, die nicht in das Polygonnetz gehören.

In der Beispielabbildung haben die extrahierten roten Polygonnetzseiten eine Kantenlänge, die kleiner als 0.1 ist.



Optionen

Seiten Auswählen

Falls **Kleiner Als**, werden Polygonnetzseiten ausgewählt, die eine Kantenlänge kleiner als die Einstellung Kantenlänge haben.

Falls **Größer Als**, werden Polygonnetzseiten ausgewählt, die eine Kantenlänge größer als die Einstellung Kantenlänge haben.

Kantenlänge

Stellt die Kantenlänge zum Vergleichen ein.

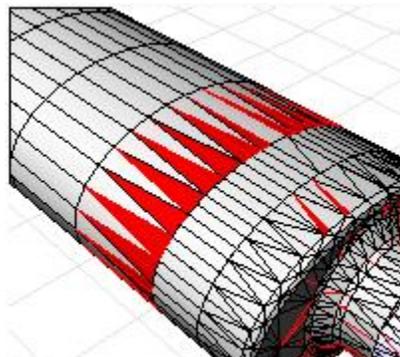
Extrahieren Von Polygonnetzseiten Nach Seitenverhältnis

Bonus-Menü: Polygonnetz > Extrahieren > Nach Seitenverhältnis

Polygonnetzseiten auswählen und extrahieren, gestützt auf das Seitenverhältnis Länge zu Breite.

Dieser Befehl ist gut zum Finden von Dreiecken, die verglichen zu ihrer Breite sehr lang sind. Ein Seitenverhältnis von 25:1 oder höher wird als lang bezeichnet.

In der Abbildung verfügen die extrahierten roten Polygonnetzseiten über ein Seitenverhältnis von 9:1 oder höher.



Option

Seitenverhältnis



Stellt das Zielseitenverhältnis ein.

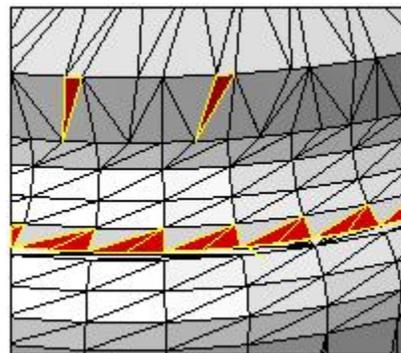


Extrahieren Von Polygonnetzseiten Nach Bereich

Bonus-Menü: Polygonnetz > Extrahieren > Nach Fläche

Extrahiert Polygonnetzseiten größer oder kleiner als ein bestimmter Flächenbereich. Sie können einen Größenbereich bestimmen oder eine Fläche auswählen, um sie als Beispielgröße zu verwenden.

Dieser Befehl funktioniert gut zum Entfernen von sehr kleinen Polygonnetzseiten aus dem Polygonnetz.



Optionen

Seiten Auswählen Größer Als

Wählt Polygonnetzseiten mit einer Fläche größer als die bestimmte Einstellung aus.

Seiten Auswählen Kleiner Als

Wählt Polygonnetzseiten mit einer Fläche kleiner als die bestimmte Einstellung aus.

Bereich Auswählen Von Seite

Definiert den Bereich, indem eine Beispielseite ausgewählt wird. Ein Bereich von ± 0.1 der Fläche der ausgewählten Polygonnetzseite wird verwendet.

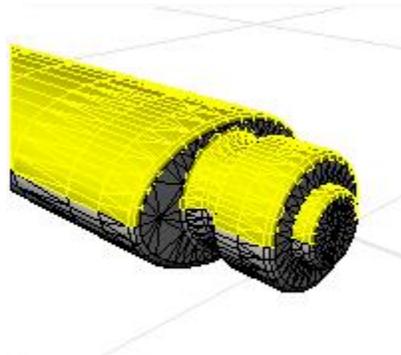
Extrahieren Von Polygonnetzseiten Nach Entformungswinkel

Bonus-Menü: Polygonnetz > Extrahieren > Nach Entformungswinkel

Teilen eines Polygonnetzobjekts gestützt auf den Winkel der Polygonnetzseiten zur Ansicht.

Dieser Befehl funktioniert gut zum Teilen eines Polygonnetzobjekts für Formen oder zum Finden von Ausschnittbereichen.

Im Beispiel wurden die Polygonnetzseiten in der Draufsicht ausgewählt.



Optionen

Startwinkel Aus Kamerarichtung

Stellt den Startwinkel aus der Richtung der Ansichtsfensterkamera ein.

Stoppwinkel Aus Kamerarichtung

Stellt den Endwinkel aus der Richtung der Ansichtsfensterkamera ein.

Begrenzung Erhalten

Falls **Ja**, werden Kurven an den Begrenzungen der ausgewählten Polygonnetzseiten erzeugt.

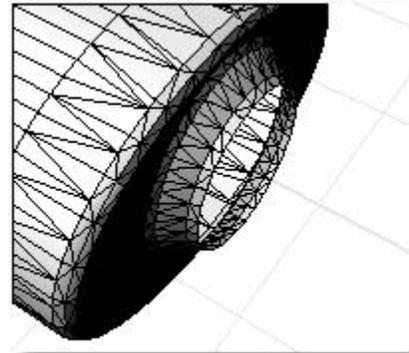
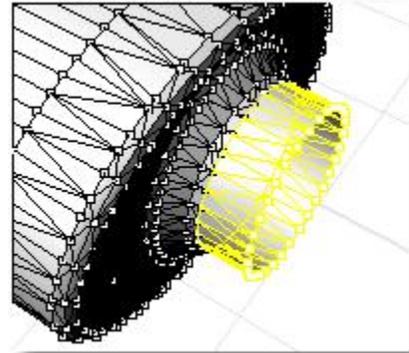
Teile löschen

Beim Löschen von Teilen aus einem Polygonnetz entfernen Sie Fehler und unnötige Details.



Polygonnetzkontrollpunkte löschen

Aktivieren Sie die Kontrollpunkte des Polygonnetzes und wählen und löschen Sie die Punkte durch Drücken der Löschtaste.

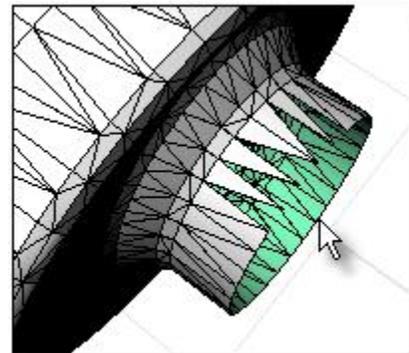
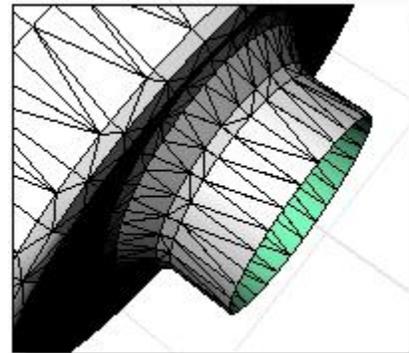


PolygonnetzseiteLöschen

Bonus-Menü: Polygonnetz > Polygonnetzseite löschen

Löscht ausgewählte Polygonnetzseiten.

Dieser Befehl ist im schattierten Modus am effektivsten, da Sie die schattierte Fläche und nicht nur die Polygonnetzseiten wählen können.



DupliziertePolygonnetzseitenExtrahieren

Bonus-Menü: Polygonnetz > Extrahieren > Dupliziert

Extrahiert duplizierte Polygonnetzseiten in ein separates



Polygonnetz.

Fehlerhafte Polygonnetzseiten Extrahieren

Bonus-Menü: Polygonnetz > Hilfsmittel > Fehlerhafte Seite extrahieren

Extrahiert Polygonnetze, die keine Normale haben, über kollineare Scheitelpunkte verfügen oder auf sonst eine andere Weise fehlerhaft sind.

Füllen von Öffnungen

Bei hermetischen Polygonnetzen müssen Öffnungen und offene Nähte gefüllt oder repariert werden.

Polygonnetzkonturen Anpassen

Bonus-Menü: Polygonnetz > Polygonnetzkontur anpassen

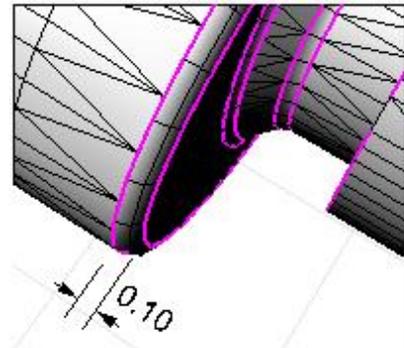
Offene Kanten werden so angepasst, dass sie auf eine Toleranz gestützt hermetisch sind.

Zuerst versucht der Befehl, Scheitelpunkte anzupassen, dann Kanten zu teilen, damit die Kanten übereinstimmen. Kein anderer Teil des Polygonnetzes wird mehr bewegt als die bestimmte Toleranz.

Sie können diesen Befehl entweder auf das gesamte Polygonnetz oder an ausgewählten Kanten anwenden.

Bei der Auswahl eines gesamten Polygonnetzes, können bei der Verwendung einer hohen Toleranz unerwartete Resultate entstehen. Verwenden Sie größere Toleranzen, nur wenn Sie bestimmte Kanten zum Schließen auswählen.

Vor der Kantenanpassung sind die magentafarbenen Kanten offen. Die Größe der Verrundung wird gekennzeichnet.



Resultat nach Polygonnetzkonturen Anpassen bei 0.05.

Optionen

Kanten Auswählen

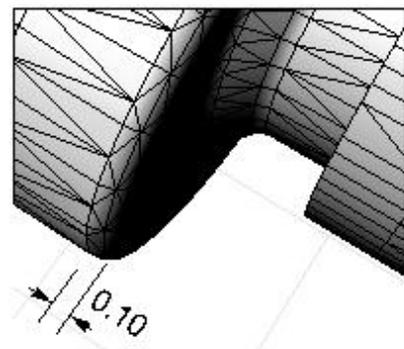
Wählen Sie bestimmte Kanten zum Anpassen aus.

Abstand Zum Anpassen

Stellen Sie den Toleranzabstand ein.

Modus In Schritten

Falls **Ja**, wird die Anpassung des Polygonnetzes in vier Schritten vorgenommen. Beginnend bei einer Toleranz, die kleiner als Ihre bestimmte Toleranz ist, und langsam zur bestimmten Toleranz kommend. So werden zuerst kleine Kanten angepasst und dann größere.





ÖffnungFüllen

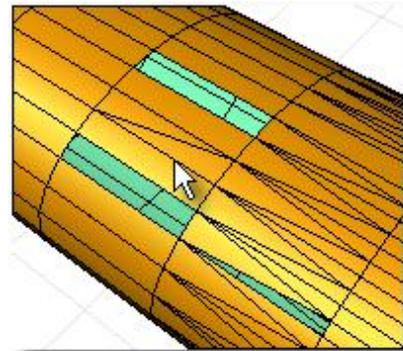
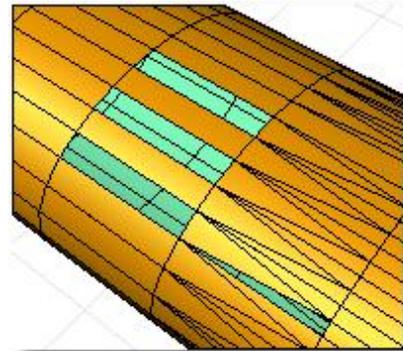
Bonus-Menü: Polygonnetz > Öffnung füllen

Füllt eine Öffnung im ausgewählten Polygonnetz, indem die Öffnungskante gewählt wird. Der Befehl sucht um die ausgewählte offene Kante und versucht eine geschlossene Begrenzung zum Füllen zu erzeugen.

Optionen

PolygonnetzVerbinden

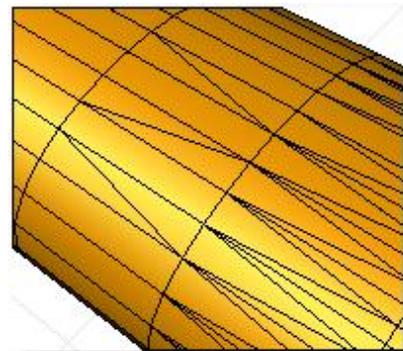
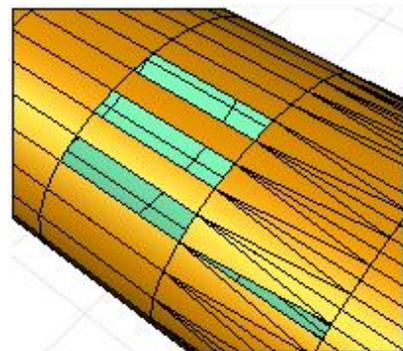
Falls **Ja**, werden die neuen Polygonnetzseiten mit dem ursprünglichen Polygonnetz verbunden.



AlleÖffnungenFüllen

Bonus-Menü: Polygonnetz > Öffnungen füllen

Versucht alle Öffnungen im Polygonnetz zu füllen.



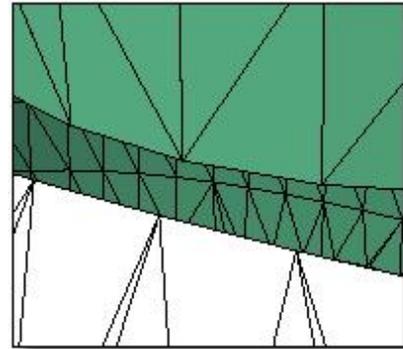


FüllflächeAusEinerFläche

Bonus-Menü: Polygonnetz > Füllfläche auf einzelne Fläche

Damit können Sie Kanten und Scheitelpunkte eines Polygonnetzes auswählen, um eine neue Polygonnetzseite zu erzeugen, die diese Kanten verbindet.

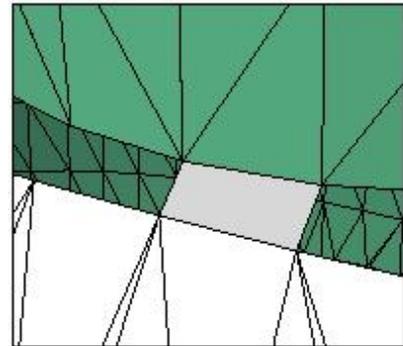
Verwenden Sie den Befehl FüllflächeAusEinerFläche, um Lücken zu überbrücken, und dann den Befehl ÖffnungFüllen, um die erhaltene Öffnung zu füllen.



Optionen

PolygonnetzVerbinden

Falls **Ja**, wird die neue Polygonnetzseite mit dem ursprünglichen Polygonnetz verbunden.

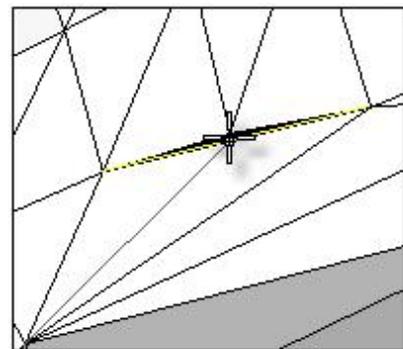
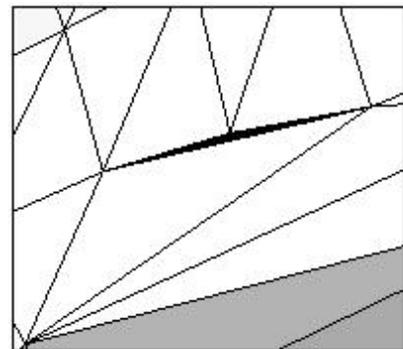


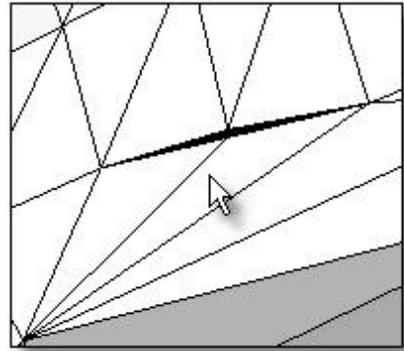
PolygonnetzKanteTeilen

Bonus-Menü: Polygonnetz > Hilfsmittel > Kante teilen

Teilen einer PolygonnetzKante, um zwei Dreiecke zu erzeugen.

Verwenden Sie den Befehl PolygonnetzKanteTeilen, um zu bestimmen, wie Sie Polygonnetzseiten teilen möchten, und passen Sie dann ein angrenzendes Polygonnetz mit dem Befehl PolygonnetzKantenAnpassen an.







PolygonnetzscheitelpunkteAusrichten

Bonus-Menü: Polygonnetz > Polygonnetzscheitelpunkte ausrichten

Verschiebt Scheitelpunkte, die sich innerhalb einer Toleranz befinden, an den gleichen Punkt.

Gutes Werkzeug für Bereiche, die über viele Scheitelpunkte verfügen, die sich am gleichen Ort befinden sollten, es aber aus irgendeinem Grund nicht sind.

Optionen

ScheitelpunkteAuswählen

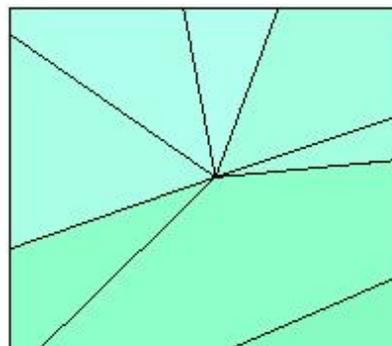
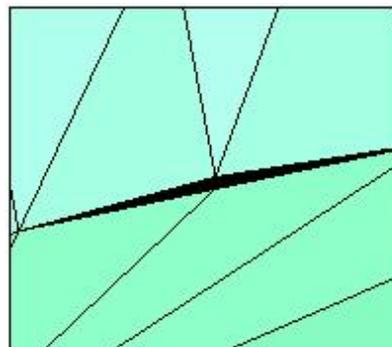
Wählen Sie Scheitelpunkte zum Ausrichten aus.

OffeneKantenAuswählen

Wählen Sie offene Kanten aus, um alle Scheitelpunkte auf der Kante auszurichten.

AbstandZumAnpassen

Stellen Sie den Toleranzabstand ein.



Zusammenklappen von Polygonnetzseiten und Kanten

Ähnlich wie bei den Extraktionsbefehlen finden diese Befehle Dreiecke in einem Polygonnetz, die bestimmte Kriterien erfüllen. Anders als bei den Extraktionsbefehlen verschieben diese Befehle Scheitelpunkte ohne Öffnen zusätzlicher Öffnungen im Polygonnetz. Das ist eine gute Art, kleine oder lange und dünne Dreiecke zu entfernen.

ZusammenlegenNachFläche

Bonus-Menü: Polygonnetz > Zusammenlegen > Nach Fläche

Zusammenfalten von Polygonnetzseiten, die über Flächenbereiche verfügen, die größer und/oder kleiner als eine bestimmte Zahl sind.

Optionen

SeitenAuswählenGrößerAls

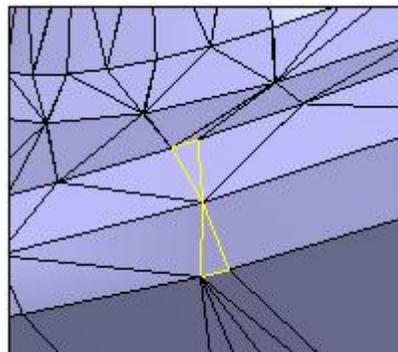
Wählt Polygonnetzseiten mit einer Fläche größer als die bestimmte Einstellung aus.

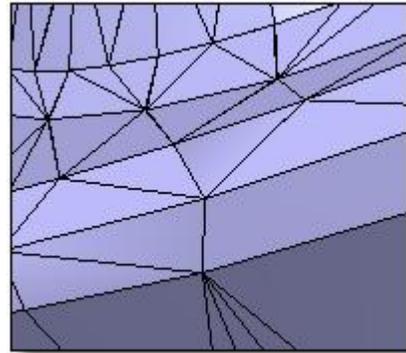
SeitenAuswählenKleinerAls

Wählt Polygonnetzseiten mit einer Fläche kleiner als die bestimmte Einstellung aus.

BereichAuswählenVonSeite

Definiert den Bereich, indem eine Beispielseite ausgewählt wird. Ein Bereich von ± 0.1 der Fläche der ausgewählten Polygonnetzseite wird verwendet.







ZusammenlegenNachSeitenverhältnis

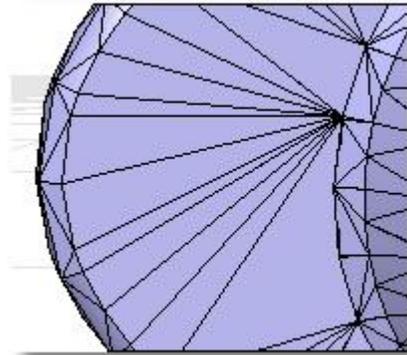
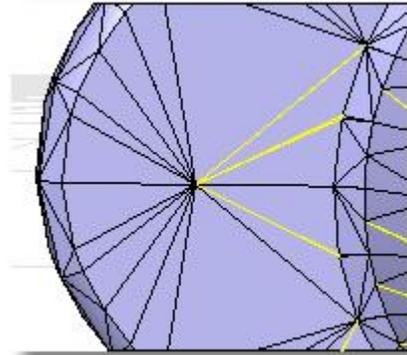
Bonus-Menü: Polygonnetz > Zusammenlegen > Nach Seitenverhältnis

Zusammenlegen von Polygonnetzseiten gestützt auf ein bestimmtes Seitenverhältnis von Länge zu Breite. Ein Seitenverhältnis von 25:1 oder höher wird als lang bezeichnet.

Option

Seitenverhältnis

Stellt das Zielseitenverhältnis ein.



ZusammenlegenNachKantenlänge

Bonus-Menü: Polygonnetz > Zusammenlegen > Nach Kantenlänge

Faltet alle Polygonnetzseiten zusammen, die über eine Kante verfügen, die größer oder kleiner als eine bestimmte Länge sind.

Dieser Befehl ist gut zum Entfernen von kleinen oder großen Dreiecken, die nicht in das Polygonnetz gehören.

Optionen

SeitenAuswählen

Falls **KleinerAls**, werden Polygonnetzseiten ausgewählt, die eine Kantenlänge kleiner als die Einstellung Kantenlänge haben.

Falls **GrößerAls**, werden Polygonnetzseiten ausgewählt, die eine Kantenlänge größer als die Einstellung Kantenlänge haben.

Kantenlänge

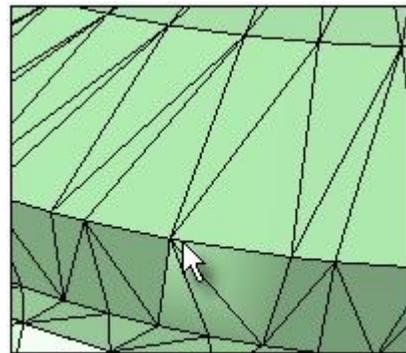
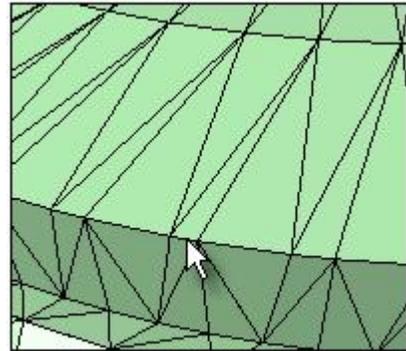
Stellen Sie die Kantenlänge zum Vergleichen ein.



PolygonnetzseiteZusammenlegen

Bonus-Menü: Polygonnetz > Zusammenlegen > Kante

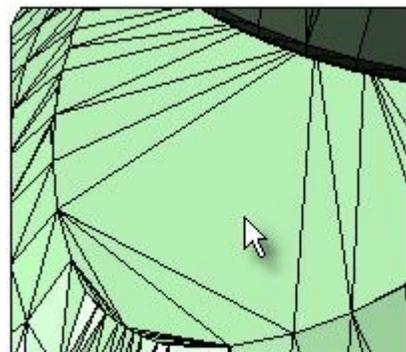
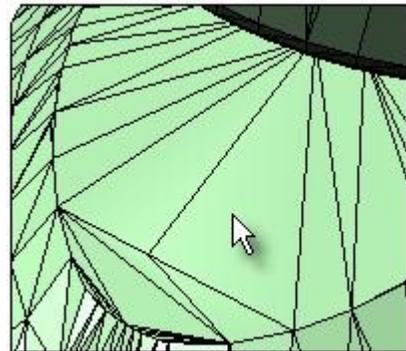
Faltet ausgewählte Kanten zusammen. Die Kante wird zu einem Scheitelpunkt gefaltet.



PolygonnetzseiteZusammenlegen

Bonus-Menü: Polygonnetz > Zusammenlegen > Seite

Faltet ausgewählte Polygonnetzseiten zusammen. Die Polygonnetzseite wird zu einem Scheitelpunkt gefaltet.

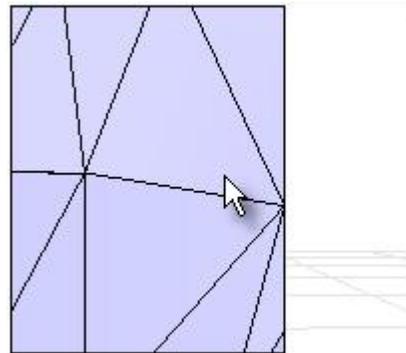
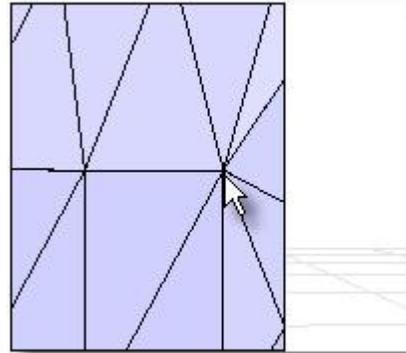




PolygonnetzscheidelpunktZusammenlegen

Bonus-Menü: Polygonnetz > Zusammenlegen > Punkt

Alle mit einem ausgewählten Scheitelpunkt verbundenen Polygonnetzseiten werden gefaltet. Die angrenzenden Seiten werden angepasst, um die Öffnung zu füllen.



Verdicken/Versetzen von Polygonnetzobjekten

Mit Polygonnetzversatz können Sie das Polygonnetz versetzen und eine solide Verschalung erzeugen.

Polygonnetzversatz

Bonus-Menü: Polygonnetz > Polygonnetz versetzen

Versetzen des Polygonnetzes um einen bestimmten Abstand mit der Option, den Raum zwischen den zwei Flächen zu füllen, um einen Volumenkörper zu erzeugen.

Optionen

VersatzAbstand

Stellt Abstand oder Dicke ein.

EingabeLöschen

Löscht die Originalfläche.

DeckflächeZwischenPolygonnetzen

Erstellt eine Deckfläche zwischen dem ursprünglichen und neuen Polygonnetz und erzeugt einen Volumenkörper.

