

# Planar Cutting Tool

## Dokumentation

Martin Krüßel  
Susana Dong

### Einleitung

Planar Cutting Tool ist ein Plugin für Ultimaker's 3D slicing software Cura. Es ermöglicht das Zerteilen eines 3D-Modells in mehrere unabhängige Teile entlang einer frei definierbaren Ebene. Das Plugin wurde von Martin Krüßel und Susana Dong im Rahmen des Software Projektpraktikums „Multimodal Media Madness“ im Sommersemester 2020, angeboten von der Media Computing Group der RWTH Aachen, entwickelt.

Für die Entwicklung wurde Ultimaker Cura in der Version 4.5.0 verwendet. Außer der in Cura mitgelieferten Python Standardbibliotheken bestehen keine Abhängigkeiten zu externen Bibliotheken oder anderen Plugins. Allerdings enthält der Code dieses Plugins einige Dateien, Klassen, und Methoden aus Plugins privater Autoren. Die gesamte Datei „tripy.py“ stammt von Sam Bolgert a.k.a linuxlewis (<http://sambolgert.com/>) und wurde aus <https://github.com/linuxlewis/tripy> übernommen. Die Dateien „SetMeshDataAndNameOperation.py“, „SetParentOperationSimplified.py“, und „SetTransformMatrixOperation.py“, sowie einige Methoden in „ExampleTool.py“ (im Code markiert) stammen aus <https://github.com/fieldOfView/Cura-MeshTools> von Aldo Hoeben a.k.a fieldOfView (<http://fieldofview.com/>).

### Struktur des Programmcodes

Der Großteil des Codes zum Definieren einer Schneidefläche und Berechnen der entstehenden Teilmodelle findet sich in „ExampleTool.py“. Die übrigen oben genannten Pythondateien wurden von anderen Autoren übernommen und dienen zur Triangulierung des durch eine Schneideoperation entstehenden Querschnitts eines Modells („tripy“).

Der von fieldOfView stammende Code dient zur Umwandlung eines Modell-Objekts in Cura in mehrere unabhängige Objekte, die den entstandenen Teilmodellen entsprechen.

Das Plugin ist als reguläres Cura-Werkzeug implementiert und erscheint bei Auswahl eines Objekts aus der Build Plate unter den Standardwerkzeugen am linken Rand des Bildschirms. Ist das Planar Cutting Tool das aktive Werkzeug, so erhält es Events wie Mausklicks und kann sie in seinem eigenen Eventhandler „event“ behandeln. Dabei sind nur Mausevents, die die linke Maustaste involvieren, relevant für das Plugin. Wird die linke Maustaste in der Cura-Szene gedrückt und ist noch keine Schneidefläche definiert, so wird das Definieren einer neuen Schneidefläche begonnen, wobei der Mausklick den Mittelpunkt der Schneideebene darstellt, welche in der Szene als graues Viereck dargestellt wird. Wird dann die Maus mit gedrückter linker Taste bewegt, so werden der „Dragvector“, d.h. der Vektor zwischen dem Mausklick und der Mausposition bei Loslassen der Taste, und die Blickrichtung der aktiven Kamera auf die Szene als Spannvektoren der Schnittebene verwendet.

Da die Schneidefläche in der Cura-Szene als SceneNode dargestellt wird, kann sie nach der ersten Definition durch Mousedragging noch mit Hilfe der regulären Cura-Werkzeuge

bewegt und rotiert werden, bis sie den Vorstellungen des Nutzers entspricht. Ist der Nutzer damit zufrieden, so kann er die Schneideoperation durch einen Klick auf „Confirm“ in der Infobox am unteren Bildschirmrand durchführen. Durch Klick auf „Abort“ kann er abbrechen und die Definition einer Schneidefläche von vorne beginnen. Alle UI-Elemente des Plugins (der Knopf zur Auswahl des Werkzeugs, die Schneidefläche, und alle Fehlermeldungen sowie „Confirm“- und „Abort“-Schaltflächen) wurden mit Cura-eigenen Mitteln realisiert.

Bei Klick auf eine der oben genannten Schaltflächen wird automatisch der Handler „confirmCut“ aufgerufen, und sofern genau ein zulässiges Cura-Objekt zum Zerteilen in der Szene ausgewählt ist werden die nötigen Methoden zur Berechnung der neu entstandenen Teilmodelle ausgeführt. Lief die Berechnung ohne Komplikationen ab, so werden aus dem ursprünglichen Objekt zwei neue, unabhängige, druckbare Cura-Objekte. Nach Durchführen oder Abbrechen einer Schneideoperation wird die Schneidefläche gelöscht und es kann eine neue definiert werden.

## **Limitierungen**

Die Verwendbarkeit des Plugins unterliegt einigen Limitierungen. Die Laufzeit einer Schneideoperation hängt von der Anzahl der Flächen und Kanten des Modells, die mit der Schnittebene kollidieren, ab. Eine Vielzahl an Dreiecks-Flächen, insbesondere bei besonders fein approximierten Rundungen, kann beträchtliche Bearbeitungszeiten hervorrufen.

Das Zerteilen hohler Körper kann unerwünschte Ergebnisse bewirken. Enthält der Querschnitt eines Modells beim Zerteilen Löcher, so werden zwar zwei wasserfeste, druckbare Teilmodelle erstellt, die Löcher im Querschnitt können aber nicht erhalten werden. Die Seiten der Teilmodelle, die aus dem Querschnitt des ursprünglichen Modells entstammen, werden komplett ausgefüllt.

Es kann ausschließlich ein Cura-Objekt gleichzeitig durch das Plugin zerteilt werden.

## **Roadmap**

- Performanceverbesserungen, insbesondere für Modelle mit vielen Seiten.
-