

Übung 03 – Einfluss der Schichtdicke auf den maximalen Überhangwinkel

Protokoll zum Versuch des 3D-Druck Praktikums 113469

Hochschule der Medien Stuttgart

Verfasser: Hannes Frey (MI7, 6. Semester),
hf018@hdm-stuttgart.de,
39311

Versuchsdatum: 06.04.2022

Betreuer: Karl Schaschek

Wortzahl: 1000

Stuttgart, den 11. April 2022

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	1
1 Einführung	2
2 Verwendete Geräte, Materialien und Hilfsmittel	2
3 Versuchsdurchführung	3
4 Auswertung und Analyse	5
5 Literatur	9

Abbildungsverzeichnis

1	MeshLab - Ansicht des Modells	3
2	PrusaSlicer - Kontextmenü eines eingeladenen Modells	4
3	PrusaSlicer - Übersicht der Druckobjekte	5
4	Überlappungen von Überhängen unterschiedlich hoher Druckschichten	5
5	Abhängigkeit Schichtdicke - Überhangwinkel mit akzeptabler Qualität	6
6	Front des gedruckten Objekts - 0.07 mm Schichtdicke	6
7	Front des gedruckten Objekts - 0.10 mm Schichtdicke	6
8	Front des gedruckten Objekts - 0.20 mm Schichtdicke	7
9	Front des gedruckten Objekts - 0.20 mm Schichtdicke und entferntes Unterstützungsmaterial	7
10	Abhängigkeit Schichtdicke - Druckdauer	8

1 Einführung und Versuchsziel

Ziel des Versuchs ist es, die Abhängigkeit von Schichtdicke und Qualität von Überhangdrucken zu analysieren. Hierfür wird das zur Verfügung gestellte Objekt mit den Schichtdicken 0.2 mm, 0.1 mm sowie 0.07 mm gedruckt und die Überhänge miteinander verglichen. Ebenso wird ein Druck mit Unterstützungsmaterial für zu große Überhangwinkel erstellt.

2 Verwendete Geräte, Materialien und Hilfsmittel

Zur Versuchsdurchführung wurde ein 3D Drucker der Marke Prusa, Modell i3 MK3S+ mit Filament des Typs PLA verwendet.

Zur Protokollerstellung kam L^AT_EX zum Einsatz, Screenshots des PrusaSlicers konnten mit der Windows eigenen Lösung erstellt werden. Bilder des gedruckten Objekts wurden mit einem Smartphone Marke Google erstellt, ein 2D-Scan mit einem Brother MFC-9332CDW Drucker.

3 Versuchsdurchführung

Zur Vorbereitung wurde das Programm PrusaSlicer gestartet und das zur Verfügung gestellte Modell (siehe Abbildung 1) Vier mal eingefügt.

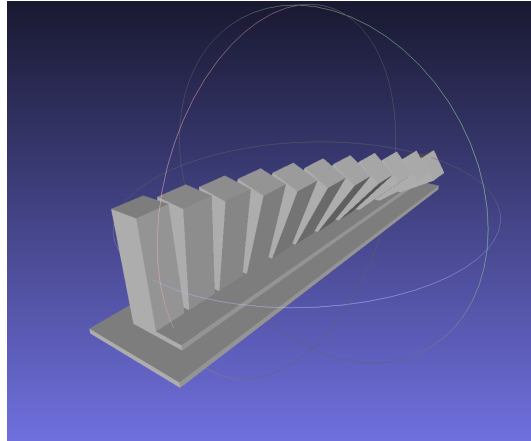


Abbildung 1: MeshLab - Ansicht des Modells

Über die in Abbildung 2 zu sehende Einstellungsoption lassen sich die Schichtdicken unterschiedlicher Objekte je Objekt individuell einstellen und so in einem Druck alle Schichtdicken erreichen.

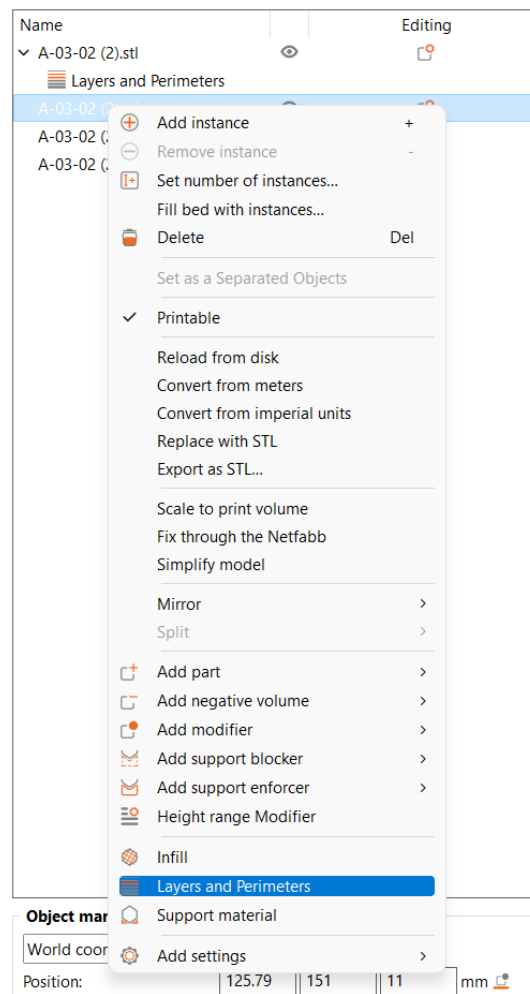


Abbildung 2: PrusaSlicer - Kontextmenü eines eingeladenen Modells

Zu sehen sind diese unterschiedlichen Schichtdicken in Abbildung 3. Das Model hinten links hat dabei die Schichtdicke von 0.2 mm, vorne links 0.07 mm. Das dritte Objekt ohne Stützstrukturen die Dicke 0.1 mm, und das letzte Model wurde ebenso mit einer Schichtstärke von 0.2 mm gedruckt.

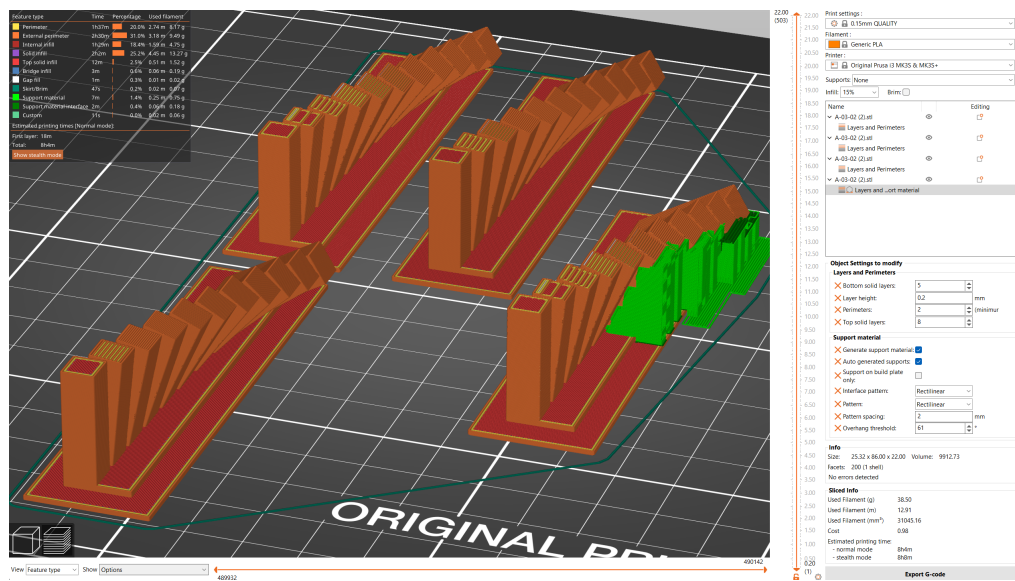


Abbildung 3: PrusaSlicer - Übersicht der Druckobjekte

4 Auswertung und Analyse

Die Auswertung gestaltete sich als anspruchsvoller als gedacht, da sich die Druckqualität nur minimal von Objekt zu Objekt unterschied. Als Vorüberlegung erstellte ich mir in Abbildung 4 zu sehende Grafik. Demnach sollten aufgrund der deutlich höheren Überlappungsfläche Überhänge mit geringerer Schichtdicke deutlich besser zu drucken sein.

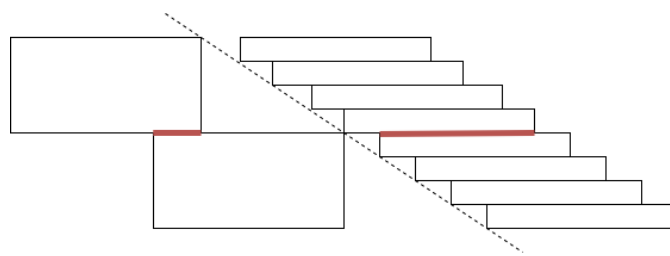


Abbildung 4: Überlappungen von Überhängen unterschiedlich hoher Druckschichten

Betrachtet man jedoch die gedruckten Modelle entsteht die Grafik Abbildung 5,

welche genau das Gegenteil aufzeigt. Hier wird deutlich, dass je höher die Schichtdicke, desto größere Überhangwinkel können mit akzeptabler Qualität gedruckt werden. Diese Unterschiede können auch in Abbildung 6 - 9 gesehen werden.

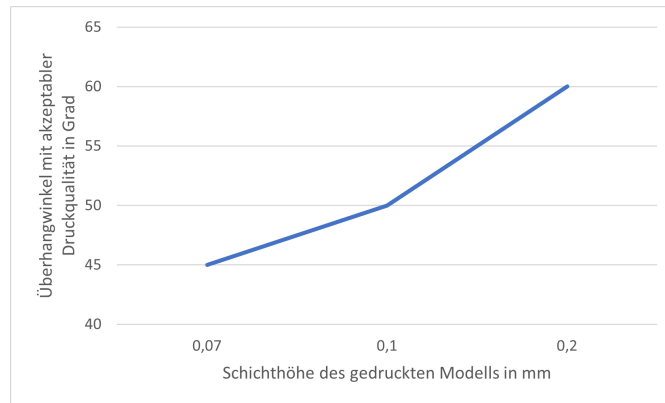


Abbildung 5: Abhängigkeit Schichtdicke - Überhangwinkel mit akzeptabler Qualität

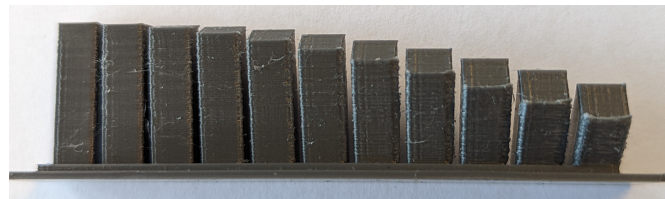


Abbildung 6: Front des gedruckten Objekts - 0.07 mm Schichtdicke

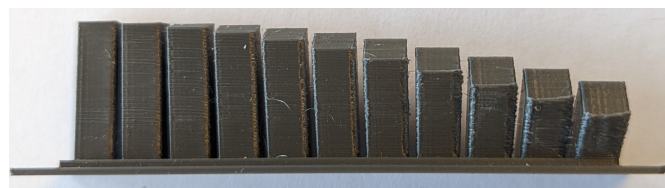


Abbildung 7: Front des gedruckten Objekts - 0.10 mm Schichtdicke

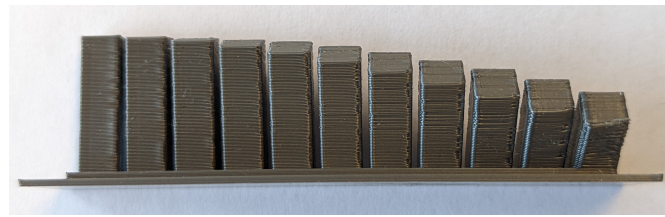


Abbildung 8: Front des gedruckten Objekts - 0.20 mm Schichtdicke

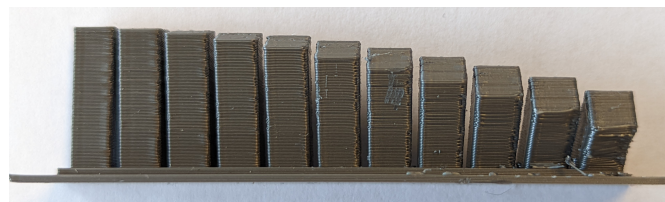


Abbildung 9: Front des gedruckten Objekts - 0.20 mm Schichtdicke und entferntes Unterstützungsmaterial

Eine Erklärung hierfür könnten die unterschiedlichen Abkühlverhalten der Schichtdicken sein. Ist ein Layer sehr dünn, so besteht die Möglichkeit, dass sich dieser bei einer erneuten Überfahung der Düse eine Schicht weiter so stark erwärmt, dass es erneut zu einer Verflüssigung kommt. Diese zwei flüssigen Schichten kühlen dann unterschiedlich schnell ab, wodurch es zu einer Verformung kommt und was sich negativ auf die Druckqualität auswirkt.

Die Qualität des Druckes mit Unterstützungsmaterial ist nur marginal besser, da auch das Hilfsmaterial seine Spuren hinterlassen hat. Ebenso ließ sich dieses nicht einfach entfernen, was zu zusätzlichen Spuren am Objekt geführt hat. Der Sinn hinter Hilfsmaterial ist, bei Überhangdrucken neuen Schichten zusätzliche Stabilität zu bieten. Bei Drucken mit sehr großen solcher Winkel, wie im Extremfall beispielsweise 90 Grad, ist es sicherlich sinnvoll und sogar notwendig mit Unterstützungsmaterial zu drucken. In diesem Fall ist es allerdings nicht notwendig, und macht durch das zusätzliche zu druckende Material den Druck nur länger.

Bezüglich Drucklänge liefert Abbildung 10 nützliche Informationen. Hier ist das gedruckte Modell mit Unterstützungsstrukturen nicht nennenswert, denn dessen Druckdauer verlängerte sich im Vergleich zum Modell ohne Hilfsmaterial nur um

3 Minuten.

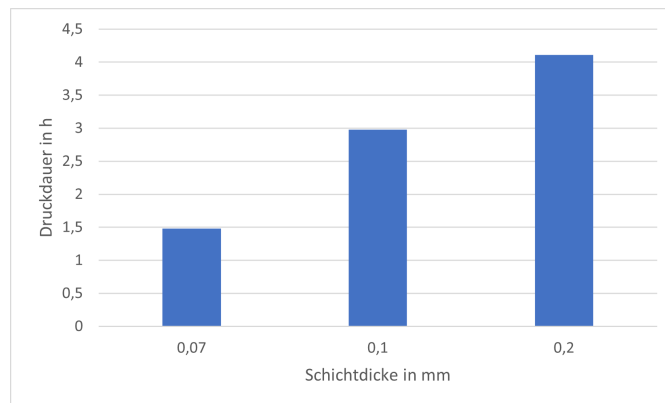


Abbildung 10: Abhängigkeit Schichtdicke - Druckdauer

Interessant zu sehen ist, dass obwohl sich die Anzahl der Schichten von 0,20 mm zu 0,10 mm Druckeinstellung verdoppelt hat, die Druckdauer nicht doppelt so lang ist. Der Grund hierin liegt höchstwahrscheinlich in den ersten Schichten, die in beiden Fällen besonders langsam gedruckt werden.

5 Literatur

- [1] Versuchsanleitung zu Versuch 03 (Abgerufen am 09.04.2022)