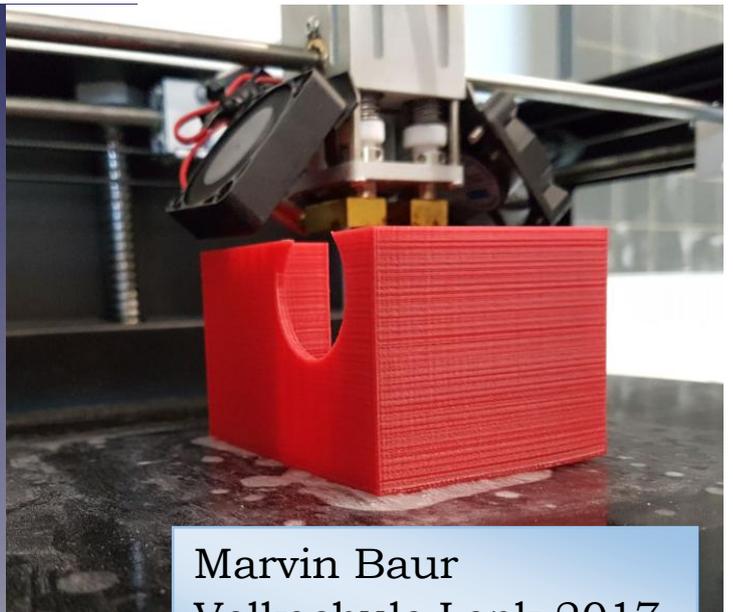
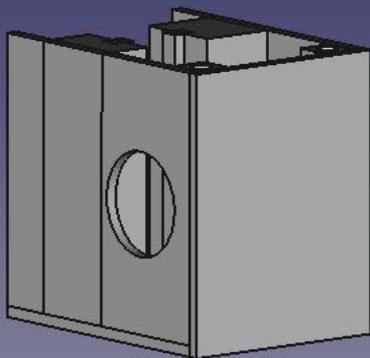


# Vom Kopf zum 3D Modell



Marvin Baur  
Volkschule Lenk 2017  
René Müller

## Inhaltsverzeichnis

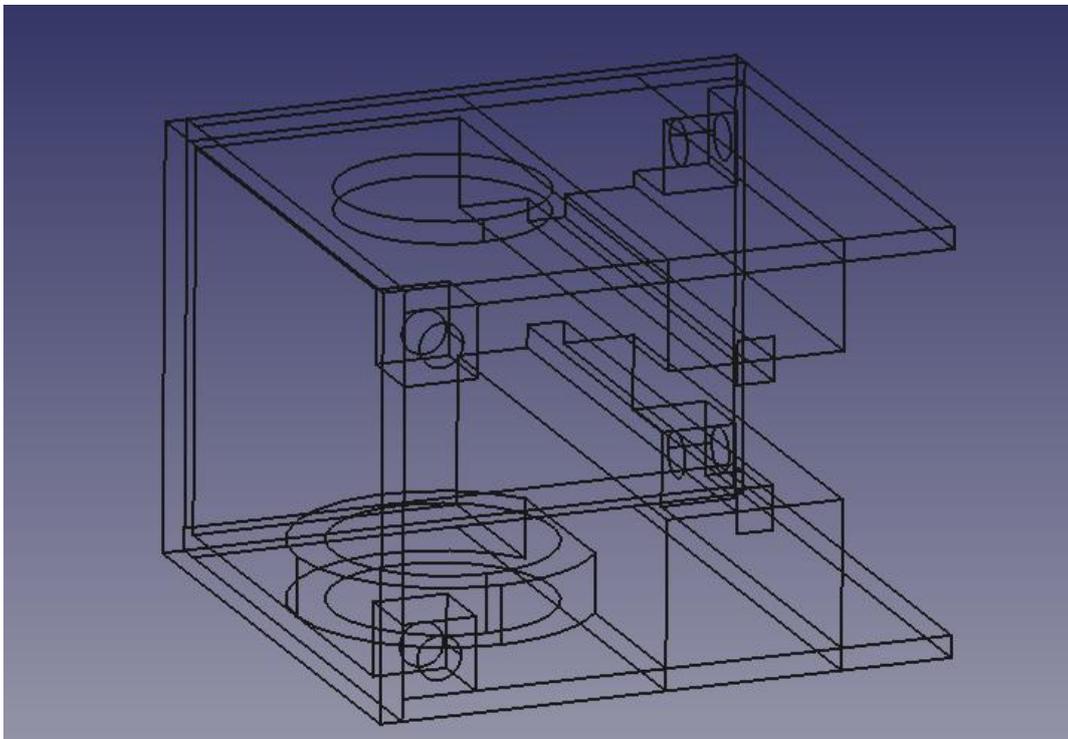
Vorwort .....	3
Ziele.....	3
Ablauf .....	4
Planung des Schlosses.....	4
Das Konstruieren .....	5
FreeCAD.....	6
Download.....	6
Konstruktionsweise .....	6
Weise 1 .....	6
Weise2 .....	7
Probleme .....	7
Reflexion.....	8
Dank .....	8
Quellenverzeichnis .....	8
Arbeitsjournal.....	9

## Vorwort

Schon in jungen Jahren hatte ich immer das Bedürfnis etwas zu konstruieren. Als ich in die neunte Klasse kam und die Projektarbeit begann, wusste ich, dass ich etwas konstruieren will. Da die Schule zwei 3D-Drucker besitzt, sah ich dann als die perfekte Chance, etwas selber zu erschaffen. Ich überlegte lange, was ich konstruieren soll. Schlussendlich entschied ich mich, ein Schloss zu bauen, das einen mechanischen Aufbau hat und eine angemessene Herausforderung darstellt.

## Ziele

- Ich will rechtzeitig mit dem Projekt fertig werden, indem ich nicht trödle.
- Ich will ein geeignetes Konstruktionsprogramm finden, indem ich gut recherchiere.
- Ich will, dass das Schloss zuverlässig ist, indem ich auf den Aufbau achte.
- Ich will das benötigte Geld finden (sofern nötig), indem ich ein Sponsor finde.



### Ablauf

Als ich die Arbeit begann machte ich mich zuerst auf die Suche nach geeigneten Konstruktionsprogrammen. Dabei traf ich auf eine Website namens [www.rapidobject.com](http://www.rapidobject.com). Auf dieser Seite sah ich eine relativ grosse Auswahl von kostenlosen Programmen. Seite für Seite ackerte ich mich durch die Links, um an nähere Informationen zu kommen. Vielversprechende Programme notierte ich. Weil ich in der Schule nicht die Möglichkeit habe, Programme aus dem Internet zu downloaden, musste ich weitere Schritte in diese Richtung Zuhause machen. Es war schwer, effizient Zuhause zu arbeiten, da die Arbeitsmittel nicht besonders gut sind. Bei den Programmen traf ich auf viele Probleme, die ich nicht kennen sah, so dass ich zu zweifeln begann, ob ich ein gutes Programm so einfach finden werde. In der Zwischenzeit arbeitete ich in der Schule an der Planung des Schlosses. Ich begann mit dem Zeichnen von Plänen auf Papier. Jedoch wollte ich mich noch nicht festlegen, da ich nicht wusste, was ich für ein Programm wähle und was ich mit ihm für Möglichkeiten habe.

Schliesslich installierte ich das Programm namens Free CAD. Nach ein paar Schwierigkeiten beim Installieren, konnte ich das Programm nutzen. Ich arbeitete mich Stück für Stück durch die Tutorials, bis ich ein gutes Grundwissen vom Programm hatte. Zuhause konstruierte ich einen Testkörper, um ihn zum Druck zu nutzen. Schliesslich kontaktierte ich Herrn Niederhauser, um ihn zu beten, das Programm FreeCAD in der Schule auf einem PC zu installieren.

Die Sache klärte sich schneller als ich dachte, denn schon am folgenden Tag war das Programm installiert.

### Planung des Schlosses

An dem folgenden Montag probierte ich, mit der Hilfe von Herr Müller, einen Körper mit dem 3D-Drucker zu erstellen. Anfangs hatten wir Schwierigkeiten, da man die FreeCAD Datei nur als FCstd-Datei speichern konnte und dieser Dateityp nicht mit dem 3D-Drucker kompatibel ist. In einem Video erfuhr ich, dass der Körper nicht gespeichert, sondern exportiert werden muss. Um ein Körper zu drucken, muss die Datei eine stl, svg oder obj Datei sein. Exportieren konnte ich die Datei in all diese Formate. Doch wurden die Körper nicht formgetreu übertragen. Nach langwierigem Probieren bemerkte ich, dass ich das Format „Wavefront OBJ – Arch module (\*.obj)“ benutzen musste, anstatt dem zuvor benutzten „Alias Mesh (\*.obj)“.

### Das Konstruieren

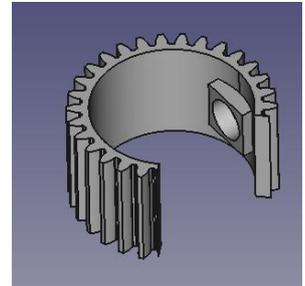
Nun hatte ich freie Bahn zum Konstruieren. Den einen Plan hatte ich bereits gezeichnet. Ich begann Teile zu konstruieren, um zu testen, ob meine Kenntnisse ausreichen. Die Teile, für welche meine Kenntnisse nicht ausreichten, notierte ich und ergänzte mein Wissen. Zum Beispiel musste ich für das Konstruieren von Zahnrädern im Internet nachsehen.

Ab diesem Moment merkte ich, dass die Zeit gegen mich spielt. Also entschloss ich mich, einen genauen Zeitplan zu erstellen. Bewusst wurde mir auch, dass, falls mein Plan nicht funktioniert, ich nicht genug Zeit habe, um von vorne anzufangen.

Mein nächster Schritt war, eine Liste mit den Massen aller Teile des Schlosses zu erstellen. Anschliessend begann ich mit der Konstruktion des Schlüssels, weil der



Schlüssel nicht so komplex ist. Dieser konnte ich ohne Mühe konstruieren und schon bald darauf drucken. Das Schlüsselloch kam auch gut, war aber ziemlich aufwändig. Doch am meisten Schwierigkeiten hatte ich mit dem Zahnrading. Um dieses Teil zu konstruieren,

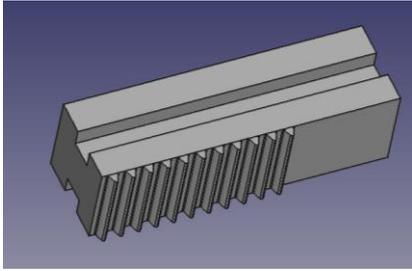


benötigte ich 8 Versuche, die jeweils zwischen 0,5 - 3 Stunden Aufwand bedeuteten. Als ich dann alle Teile konstruiert hatte, konnte ich die zwei neuen Teile drucken. Mein nächstes Ziel war, dass diese drei Teile, welche den mechanischen Teil sind, gut miteinander funktionieren. Um die Mechanik zum Funktionieren zu bringen, musste ich Magnete einbauen, welche ich von der Schule bekam.

Die Löcher, welche ich für die Magnete vorgesehen hatte, waren etwas zu klein. Deshalb versuchte ich die Löcher auszuschleifen. Mein Vater stellte mir eine seiner Maschinen zur Verfügung, welche perfekt für den Zweck geeignet war. Doch zu zwei Löchern konnte ich nicht mit dem Gerät gelangen. Wir diskutieren, ob es möglich wäre, den Magnet zu erhitzen, um ihn dann in das Loch einzuschmelzen, ohne dass der Magnet seinen Magnetismus verliert. Wir entschieden uns, dies zu probieren und tatsächlich verlor der Magnet schlagartig seine ganze Kraft.

Durch Umwege schaffte ich es, die Magnete zu versenken. Glücklicherweise funktionierte der mechanische Teil und ich konnte ohne Sorgen an das Bauen des Gehäuses gehen.

An meinem nächsten freien Nachmittag setzte ich mich erneut an den PC und konstruierte den Riegel und den grössten Teil des Gehäuses. Für diese zwei Teile wendete



ich eine andere Vorgehensweise an. Ich baute dieses Mal die Teile nicht separat, sondern setzte alle bisher vorhandenen Teile zu einem Modell zusammen und baute das Gehäuse rundherum. Der Vorteil war, dass ich nicht mehr auf die Masse angewiesen war, weil ich genau sehen konnte, ob die Teile zueinander passen. Auf das Gehäuse war ich besonders stolz, weil ich es geschafft habe, alles kompakt zu konstruieren.

## FreeCAD



### Download

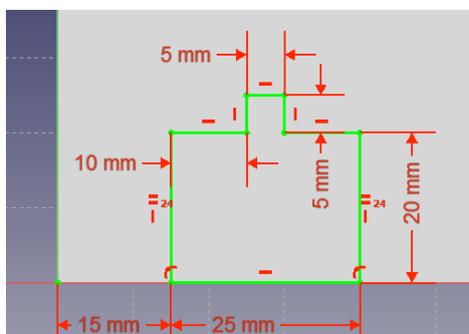
FreeCAD ist ein Konstruktionsprogramm, welches sowohl im zweidimensionalen als auch im dreidimensionalen Bereich funktioniert. Das Programm ist kostenlos und kann auf allen gängigen Betriebssystemen benutzt werden. Ausserdem ist der Grossteil des Programmes auf Deutsch übersetzt.

### Konstruktionsweise

Um einen Körper zu konstruieren, gibt es grundsätzlich zwei Wege.

#### Weise 1

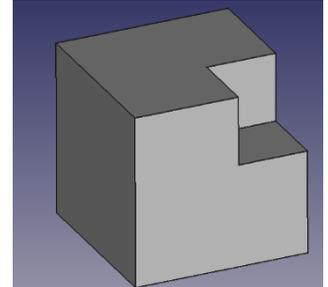
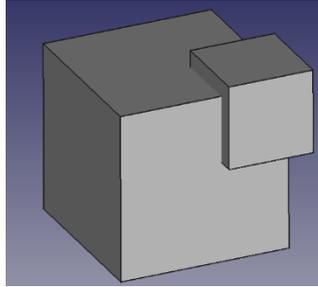
Beim ersten Weg muss man zuerst eine 2D Skizze zeichnen. Diese muss dann vollständig mit Bemassungen versehen werden. Ist dies der Fall, färbt sich die Skizze grün und kann beendet werden. Dann hat man zwei Möglichkeiten. Einmal die Skizze erheben oder die Skizze in einen anderen Körper reinschneiden. Diese Vorgehensweise hat



Vor- und Nachteile. Ein Vorteil ist, dass man an einem Stück konstruiert. Dadurch haben alle Teile eine Verbindung zueinander. Nachteile sind, dass man sehr stark auf die Masse angewiesen ist. Ausserdem ist es sehr schwer, die Grösse eines Teils zu verändern, weil man dafür in der ursprünglichen Skizze die Masse verändern muss.

### Weise2

Die zweite Vorgehensweise ist meiner Meinung nach einfacher, benötigt aber mehr Kreativität. Bei dieser Vorgehensweise hat man im Menu bestimmte Körper, wie einen Würfel oder einen Zylinder, zur Auswahl. Diese kann man mit einem Klick auf das Feld direkt einfügen. Die Körper kann man frei im Raum bewegen. Das Ziel dieser Vorgehensweise ist durch das Verschmelzen verschiedener Körper die gewünschte Form zu erhalten.



### Probleme

Meine ersten Probleme gab es, als Herr Müller und ich versuchten ein 3D Modell (welches auf FreeCAD konstruiert wurde) zu drucken. Das Konstruierte konnte man nämlich in 28 verschiedenen Formaten speichern, von denen nur eines funktionierte.

Die grösste Herausforderung war jedoch das Konstruieren. Im Prinzip ist das Konstruktionsprogramm recht simpel, jedoch müssen zur Konstruktion eines komplexeren Körpers viele Vorgänge abgeschlossen werden. Zum Beispiel musste ich für das Gehäuse 1 um die 30 Teile konstruieren, um am Schluss das gewünschte Teil zu erschaffen.

Auch ein Fehler war, dass ich am Anfang der Projektarbeit zu unstrukturiert gearbeitet habe. Dadurch verlor ich viel Zeit.

Beim Drucken musste ich stark darauf achten, auf welche Fläche ich das Teil legen soll, denn es ist mit dem 3D Drucker nur schwer möglich überhängend zu drucken.

Zwei Teile mussten erneut gedruckt werden, weil ich beim Konstruieren einen Fehler gemacht habe. Ein Problem, welches ich nur teilweise beseitigen konnte, war, dass ich nicht viel Handfestes aufzuzeigen habe. Das meiste geschah in meinem Kopf und ist schwer aufzuzeigen.



### Reflexion

Ich bin froh, dass ich meine meisten Ziele erreichen konnte. Leider konnte ich es nicht vermeiden, unter Zeitdruck zu geraten. Es war eine wertvolle Erfahrung ein Konstruktionsprogramm zu benutzen und auch selbst viel herauszufinden. Bei einem Neustart würde ich von Anfang an strukturiert arbeiten. Die Programmsuche verlief gut, weshalb ich dies auf dieselbe Weise wiederholen würde. Bei der Konstruktion würde ich zwei Sachen ändern. Erstens würde ich wenn möglich auf Magnetkraft verzichten, weil ich wegen der begrenzten Kraft das Schloss extrem feinschleifen musste damit die Kraft ausreichte den Riegel zu bewegen. Zweitens würde ich, falls ich dasselbe System wie beim alten benutzen würde, vier Magnete nutzen um die Doppelte kraft zu haben. Ausserdem würde ich über den ganzen verlauf mehr Fotos schiessen.

### Dank

Ich möchte Herrn Jürg Niederhauser herzlich für die Unterstützung danken. Er half mir das Konstruktionsprogramm auf einen Schulcomputer zu installieren und ermöglichte es mir, in der Schule zu konstruieren.

Auch meinem Vater Pascal Baur danke ich. Er half mir bei der Verarbeitung des Schlosses. Ohne ihn hätte ich die Magnete nicht gut versenken können.

Doch mein grösster Dank geht an meinen Klassenlehrer René Müller. Ohne ihn wäre das ganze Projekt nicht möglich gewesen. Er zeigte mir wie der 3D Drucker zu bedienen ist und stand immer zur Hilfe, wenn es Probleme gab. Wenn ich mal vom Weg abkam, konnte er mich wieder auf die richtige Route bringen. Selbst während den Ferien beaufsichtigte er den 3D Druck und half mir bei der Korrektur der Dokumentation.

### Quellenverzeichnis

Link zu FreeCAD= <https://www.freecadweb.org/?lang=de>

Link zu deutschen Tutorials= <https://www.youtube.com/user/BPLRFE>

## Arbeitsjournal

Datum	Dauer	Ausgeführte Arbeit	Schwierigkeiten	Weiteres Vorgehen
14.11.16	75 min	Recherche nach kostenlosen CAD	-	Programme genauer ansehen
28.11.16	90 min	Fakten über Programme sammeln	Englische Texte	Zuhause Programme downloaden
05.12.16	90 min	Entwickeln von Schlossprototypen	Sehr viel Tüftelei	-
16.12.16	90 min	Schreiben an der Dokumentation	-	Zuhause Programme downloaden
26.12.16	60 min	Pläne zeichnen	Die Pläne so zeichnen, dass andere diese verstehen	Zeichnen
16.01.17	50 min	Schreiben an der Dokumentation und Pläne zeichnen	-	Konstruktionsprogramm finden
23.01.17	75 min	Einstieg in Free CAD.	Probleme beim Downloaden	-
30.01.17	80 min	Free CAD Tutorial und Dokumentieren	Video Tutorials zeigen Aufbau von bestimmten Teilen, aber nicht in Kürze die allgemeinen Strategien	Free CAD ist kompatibel mit 3D-Drucker. Download in Schule.
06.02.17	50 min	Konstruieren von „FreeCAD Drucktest“	-	Drucken
10.02.17	80 min	Versuchen zu drucken	Datei im falschen Format. Weiterarbeit muss zuhause erfolgen.	Kontaktieren von Herr Niederhauser. Datei in anderem Format speichern.
13.02.17	90 min	Organisieren zur Installation von FreeCAD in der Schule	-	Testobjekt drucken
20.02.17	85 min	Erfolgreiche Verbindung von FreeCAD mit dem 3D-Drucker.	Passendes Format finden.	Mit Konstruktion beginnen
27.02.17	90 min	Konstruieren und fehlendes Wissen aufarbeiten	Löcher in eine unebene Fläche zu machen	Konstruieren
06.03.17	85 min	Konstruieren und fehlendes Wissen aufarbeiten	-	Konstruieren

<b>Datum</b>	<b>Dauer</b>	<b>Ausgeführte Arbeit</b>	<b>Schwierigkeiten</b>	<b>Weiteres Vorgehen</b>
13.03.17	80 min	Erstellen von Zeitplan Dokumentation	Wenig Zeit	Arbeitsgeschwindigkeit erhöhen
20.03.17	40 min	Schlüssel beendet	-	Schlüsselloch
23.03.17	60 min	Konstruieren an Schlüsselloch	Rillen zur Füh- rung der Magne- te	Konstruieren
27.03.17	75 min	Wissen aufarbeiten	-	Konstruieren
03.04.17	80 min	Konstruieren Schlüs- selloch	Sehr viele Ein- zelteile	Zahnradring beginnen
05.04.17	1,5 h	Schlüsselloch been- den und Zahnradring beginnen	Ein Zahnrad konstruieren	Wissen aufarbeiten
10.04.17	76 min	Konstruieren von Zahnradring	Arbeitsweise „Part“ muss er- lernen	Vorgehensweise Part meistern
13.04.17	2.5 h	Konstruieren	-	
17.04.17	80 min	Zahnradring beenden	-	Riegel und Gehäuse konstruieren
19.04.17	4h	Konstruieren von Rie- gel und Gehäuse 1	Kreative Vorge- hensweise	Alle Teile fertig kon- struieren
20.04.17	3h	Konstruieren und be- enden von Gehäuse 2	Sehr anstren- gend	Dokumentation
26.04.17	50 min	Dokumentation		
29.04.17	60 min	Dokumentation		
02.05.17	1,5 h	Dokumentation		
03.05.17	1,5 h	Dokumentation		