



Modul Mechanik

## **Computer Aided Designs**

In diesem Versuch geht es darum, dreidimensionale Visualisierungen mit Hilfe einer CAD Software zu erstellen und zweidimensionale Konstruktionspläne davon zu zeichnen. Dies wird in der Experimentalphysik sehr oft gebraucht.



## Versuch IIZ1 - Computer Aided Designs

In diesem Versuch geht es darum, dreidimensionale Visualisierungen mit Hilfe einer CAD Software zu erstellen und zweidimensionale Konstruktionspläne davon zu zeichnen. Dies wird in der Experimentalphysik sehr oft gebraucht.

## 1.1 Fragen zur Vorbereitung

Die nachfolgenden Fragen zur Vorbereitung sind schriftlich im Bericht zu beantworten. Schreibe dazu höchstens zwei bis drei Sätze zu jeder Frage.

- Wofür steht die Abkürzung CAD?
- Wo finden CAD Zeichnungen Anwendung?
- Welche Vorteile bieten CAD Zeichnungen gegenüber von Hand erstellten Zeichnungen?
- Worauf ist besonders zu achten, wenn man Konstruktionszeichnungen erstellt?

## 1.2 Software

### 1.2.1 Registrierung

Es gibt zahlreiche, teils sehr teure CAD Software. Für diesen Versuch kann jede geeignete Software verwendet werden. Es wird empfohlen, mit dem kostenlosen *Education* Paket von *OnShape* zu arbeiten. Dieses wird nicht auf dem Computer installiert, stattdessen greift man online darauf zu. Es reicht, sich einen Account zu erstellen und sich damit einzuloggen.

The logo for Onshape, consisting of the word "Onshape" in a bold, blue, sans-serif font.

Es ist weiter zu empfehlen, *OnShape* nicht über das Mobilfunknetz zu verwenden, da hierbei grosse Datenmengen geladen werden und dies zu hohen Rechnungen des Mobilfunkanbieters führen kann.

Beim erstmaligen Benutzen gehst du im Internet auf die Seite

<https://www.onshape.com/sign-up>

und klickst in der Mitte auf *Request your Education Account*. Im ersten Schritt müssen Name und Mailadresse angegeben werden. Es ist wichtig, dass du die offizielle Mailadresse der Universität Basel dafür verwendest. Wähle weiter *Student* und *University* im Dropdown-Menü und setze das Häkchen, um die Anmeldebedingungen zu akzeptieren. Klicke dann auf *Get Started*. Im zweiten Schritt müssen Informationen zur Universität erfasst werden: Name der Universität, Webseite ([www.physik.unibas.ch](http://www.physik.unibas.ch)), Land, Jahr des geplanten Abschlusses sowie Matrikelnummer und Fachgebiet. Bei der Frage *What are you using OnShape for* schreibst du *Bachelor Project*. Schliesslich müssen erneut Nutzungsbedingungen akzeptiert werden. Klicke dann auf *Create an Account* und erstelle dir ein Passwort. Bitte verwende hierfür ein neues, sicheres Passwort - nicht das gleiche wie für deinen Mailaccount.

Nach der einmaligen Registrierung kannst du dich jeweils über

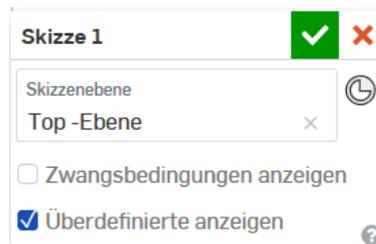
<https://cad.onshape.com/signin>

mit deiner Mailadresse der Universität Basel und dem persönlichen *OnShape* Passwort anmelden und direkt auf deine Projekte zugreifen. Jetzt bist du bereit!

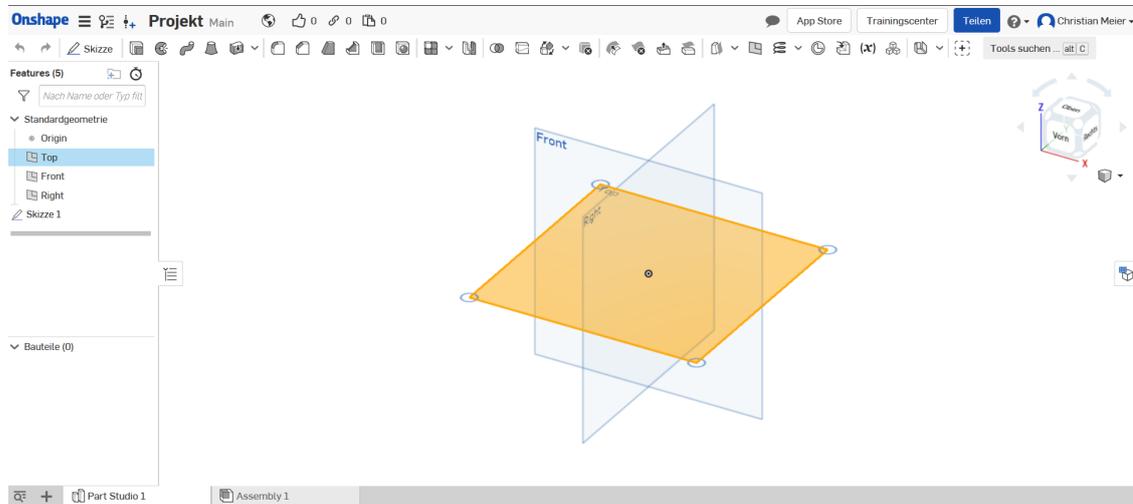
### 1.2.2 2D-Skizzen zeichnen

Bevor ein dreidimensionales Objekt gezeichnet werden kann, muss eine zweidimensionale Skizze erstellt werden. Dies macht man wie folgt:

1. Klicke links oben auf den blauen Button *Erstellen* und wähle *Dokument*, um ein neues Dokument zu erstellen.
2. Gib einen Dokumentnamen ein (z.B. Projekt) und klicke auf *Öffentliches Dokument erstellen*. Ein leeres Dokument wird geladen.
3. Um die gewünschten physikalischen Einheiten einzustellen klickt man oben links auf  und wählt *Einheiten*. Nachdem die Einstellungen vorgenommen wurden durch Klicken auf das grüne Häkchen bestätigen. Gibt man später einen bestimmten Wert ein (z.B. 5 für eine Länge), dann entspricht dies 5 in der hier eingestellten Einheit (z.B. 5 cm).
4. Um eine neue Skizze zu erstellen klickt man auf das  Skizze Symbol. Es öffnet sich das nachfolgende Fenster:

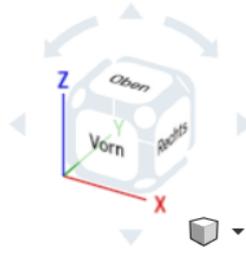


Nun braucht man nur auszuwählen, in welcher Ebene (z.B. *Top*, *Front* oder *Right*) die zweidimensionale Skizze gezeichnet werden soll. Dies geschieht durch Klicken auf die gewünschte Ebene (im Beispiel wurde die *Top*-Ebene gewählt):



*Tipp:* Sollte man versehentlich den Skizzen-Modus verlassen, so kann man zu diesem zurück gelangen, indem man links unterhalb von *Standardgeometrie* auf die gewünschte Skizze doppelklickt.

5. Mit dem Navigationswürfel kann die Skizze (bzw. später das Objekt) rotiert werden. Möchte man die Top-Ebene von oben sehen, klickt man beim Navigationswürfel auf *Oben*.



*Tipp:* Es ist empfehlenswert, für das Erstellen einer Skizze in der Top-Ebene eine Ansicht von oben zu wählen, für eine Skizze in der Front-Ebene eine Frontansicht usw. zu benutzen.

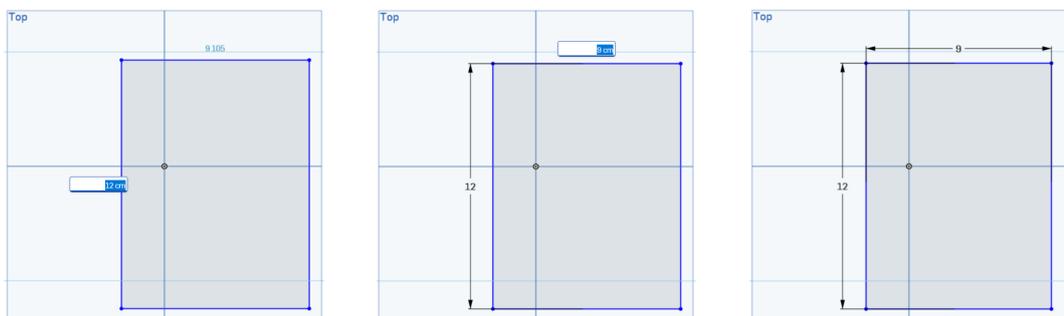
- Oben am Bildschirm befindet sich eine Menüleiste. Um eine Skizze anzufertigen stehen die folgenden Tools zur Verfügung:



- Um eine Linie einzuzichnen, verwendet man das Symbol . Durch das Drücken der Maustaste legt man einen Startpunkt fest, und zieht dann die Maus bei gedrückter Maustaste zum Endpunkt der Linie. Nachdem man die Maustaste losgelassen hat, kann man eine Länge eintippen (z.B. 5 Längeneinheiten) und diese dann mit der Enter-Taste bestätigen. Anschliessend die Esc-Taste drücken, um den Linienmodus zu verlassen.



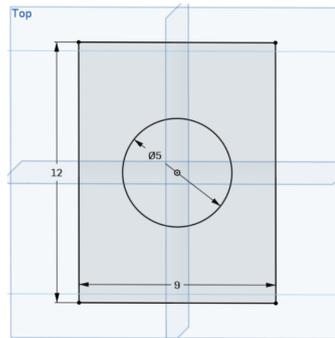
- Mit dem Symbol  lässt sich ein Rechteck einzeichnen. Nach dem einmaligen Klicken auf das Symbol spannt man das Rechteck auf der angewählten Ebene auf: Klicken, um den ersten Eckpunkt zu setzen, dann Maus gedrückt halten und schliesslich Maustaste loslassen, wo der gegenüberliegende Eckpunkt sein soll. Nach dem Loslassen der Maustaste kann direkt die erste Kantenlänge des Rechtecks erfasst werden (siehe Bild links). Danach drückt man die Enter-Taste, um die zweite Kantenlänge einzutragen (siehe Bild in der Mitte). Bestätigt man erneut mit der Enter-Taste hat man ein Rechteck in der gewünschten Grösse wie in der Abbildung rechts. Anschliessend die Esc-Taste drücken, um den Rechteck-Modus zu verlassen.



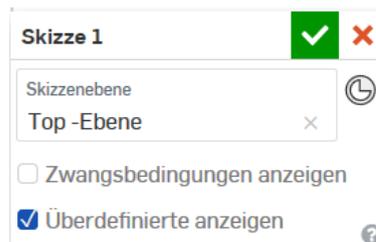
- Möchte man ein Rechteck mit einem bestimmten Punkt im Zentrum, dann verwendet man das  Symbol. Man definiert zuerst durch einen Klick den Mittelpunkt und zieht das Rechteck dann nach aussen, wo man den Eckpunkt wiederum durch einen Klick setzt.

- Einen Kreis um einen bestimmten Mittelpunkt kann man mit dem  Symbol zeichnen. Für eine Ellipse benutzt man das  Symbol.
- Für ein Spline wählt man das  Symbol. Den Dreipunktbogen findet man unter dem  Symbol.
- Man benutzt die Schaltfläche , um ein Polygon einzuzichnen.

7. Möchte man zum Beispiel ein rechteckiges Brett mit einer Länge von 12cm und einer Breite von 9cm, welches im Zentrum ein kreisförmiges Loch mit Radius 5cm hat, dann sieht die zweidimensionale Skizze davon wie folgt aus:



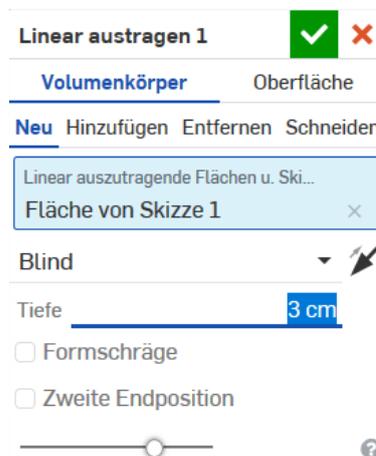
8. Ist die zweidimensionale Skizze fertig, klickt man auf das grüne Häkchen:



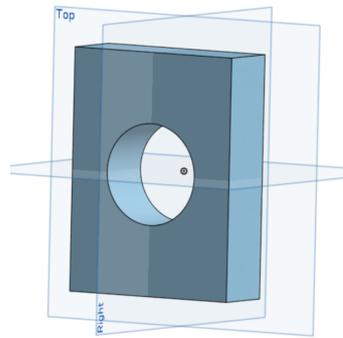
### 1.2.3 3D-Bauteile erstellen

Aus der soeben erstellten Skizze kann nun ein dreidimensionales Bauteil erzeugt werden. Dazu folgt man dieser Anleitung:

1. Um aus der zweidimensionalen Skizze ein dreidimensionales Brett zu machen, klickt man auf das  Symbol für *Linear austragen*. Es öffnet sich das folgende Menü:



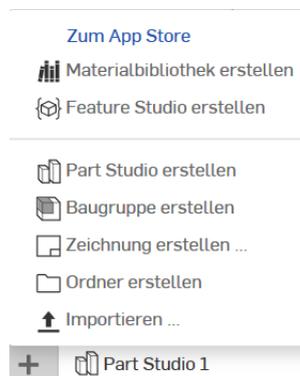
2. Man klickt auf die gewünschte Fläche der 2D Skizze, die linear ausgetragen werden soll.
3. Dann wählt man im Register *Volumenkörper* des oben gezeigten Fensters die gewünschte Tiefe der linearen Austragung - für das Beispiel mit dem obigen Brett wären dies 3cm.
4. Schliesslich bestätigt man mit dem grünen Häkchen. Das Brett mit dem kreisförmigen Loch sieht dann wie folgt aus:



Dies ist ein erstes 3D-Bauteil.

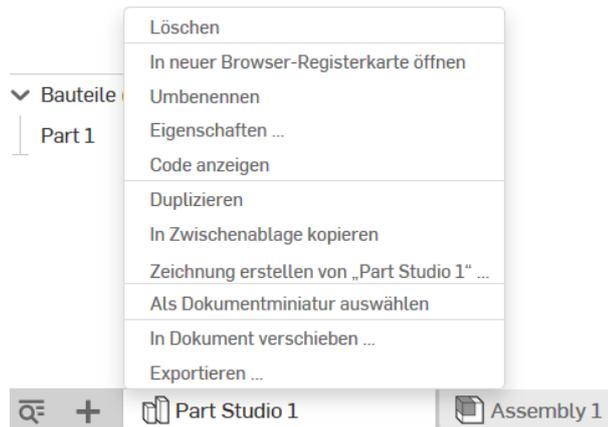
#### 1.2.4 Weitere Bauteile erstellen

Möchte man weitere Bauteile entwerfen, dann klickt man unten links auf das + Symbol und wählt im Menü *Part Studio erstellen*.



Es öffnet sich ein leerer Tab und man kann mit einer neuen 2D-Skizze fortfahren, welche anschliessend wiederum in ein 3D-Bauteil gewandelt wird. Auf diese Weise können beliebig viele Bauteile gezeichnet werden.

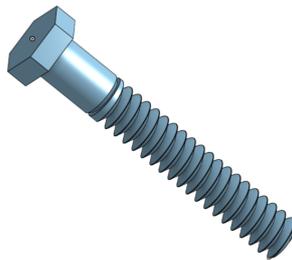
*Tipp:* Es lohnt sich, die verschiedenen Bauteile zu benennen. Dafür macht man unten einen Rechtsklick auf das gewünschte Tab (hier im Beispiel *Part Studio 1*) und wählt im Menü *Umbenennen*. Dies erleichtert den späteren Zusammenbau erheblich, besonders bei Objekten aus vielen Einzelteilen.



In diesem Menü lassen sich einzelne Bauteile auch *löschen*, *duplizieren* oder *exportieren*.

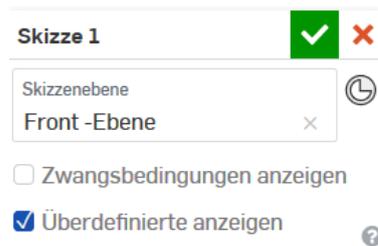
### 1.2.5 Beispiel: Eine Schraube

Der typische Einstieg, um sich mit *OnShape* vertraut zu machen, ist das Entwerfen einer Schraube - etwa ähnlich, wie *Hello World* die Standardaufgabe ist für Leute, die mit dem Programmieren anfangen. Da es sich hier um das Paradebeispiel schlechthin handelt, findet man auch zahlreiche weitere hilfreiche Tutorials dazu online sowie eine Vielzahl an erklärenden Videos.



Im folgenden wird Step-by-Step erklärt, wie eine Schraube erstellt wird. Dabei werden vielerlei nützliche Tools vorgestellt und verwendet. Die Vorgehensweise kann später auf jegliche andere Bauteile übertragen werden.

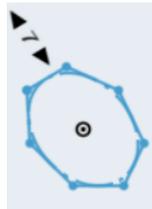
1. Nach dem Login wählt man auf der Startseite oben links *Erstellen*, wählt *Dokument* aus und tippt einen Dokumentnamen ein (z.B. Schraube). Dann bestätigt man durch Klicken auf *Öffentliches Dokument erstellen*. Ein leerer *OnShape* Editor öffnet sich.
2. Man klickt auf das  Symbol oben links, wählt im Menü *Einheiten* und stellt Zentimeter oder Millimeter und Kilogramm oder Gramm ein.
3. Man klickt auf  *Skizze* und wählt durch Anklicken die *Front-Ebene* aus. Es steht dann im Fenster unter *Skizze 1* die Bezeichnung *Front-Ebene*, wie man in der folgenden Abbildung sieht:



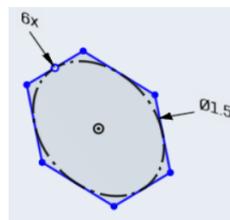
Während man nun in der *Skizze 1* ist, hat man die folgende Menüleiste zur Verfügung:



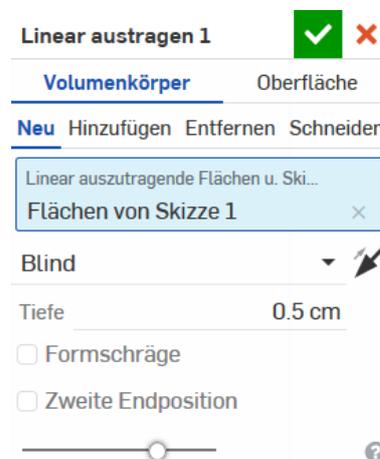
4. Aus dieser Menüleiste wählt man das  Tool aus, um ein *Polygon* zu zeichnen. Dann klickt man auf den Ursprung der aufgespannten Ebenen und zieht anschliessend das Polygon auf. *Wichtig:* Der Cursor ist nur genau dann über dem Ursprung, wenn ein kleines, gelbes Quadrat um den Ursprungspunkt erscheint. Nach einem Klick sieht man auf der Seite eine Anzahl an Eckpunkten:



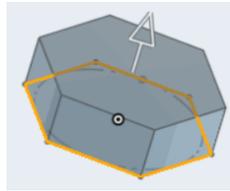
Im Beispielbild oben wären es hier 7 Eckpunkte. Bewegt man den Cursor näher zum Zentrum des Polygons, so wird die Anzahl der Ecken kleiner. Bewegt man den Cursor vom Zentrum weg, so steigt die Anzahl der Eckpunkte. Man wähle für diese Schraube die üblichen 6 Eckpunkte. Die gewünschte Anzahl bestätigt man durch erneutes Klicken. Die Grösse des Polygons kann man mit dem Bemessungssymbol  aus der Menüleiste einstellen. Für den Schraubenkopf hier wähle man einen Durchmesser von 1.5cm. Das sieht dann wie folgt aus:



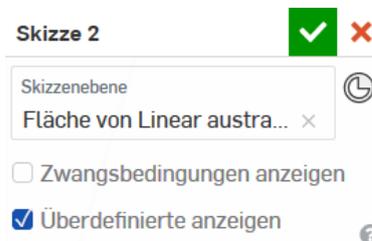
5. Um dem Polygon Volumen zu geben, klickt man auf das  Symbol zum *Linear Austragen*. Es öffnet sich das folgende Fenster:



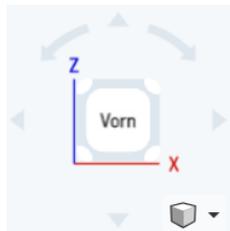
Um das gewünschte Volumen zu erzeugen, muss *Neu* ausgewählt werden im Register *Volumenkörper*. Die *Flächen von Skizze 1* wurden automatisch ausgewählt, da man das Symbol  innerhalb des *Skizze 1* Modus angeklickt hat. Für die Tiefe sei hier 0.5cm zu wählen. Schliesslich bestätigt man durch Klicken auf das  Symbol. Man hat jetzt ein senkrechtes Prisma, das wie folgt aussieht:



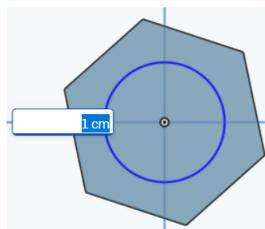
6. Man kann auf jeder bestehenden Fläche eine neue Skizze erstellen. Hier soll auf der Deckfläche des Prismas oben eine neue Skizze entstehen. Dazu klickt man die Deckfläche an und klickt dann auf  *Skizze*, um eine neue Skizze zu erstellen. Diese wird dann automatisch in der *Front-Ebene* liegen, wie schon die Deckfläche des Prismas - bei *Skizzen-Ebene* steht *Fläche von Linear austragen*:



7. Man benutze den Navigationswürfel (siehe nachfolgende Abbildung), um eine Ansicht von *Vorn* zu erhalten.

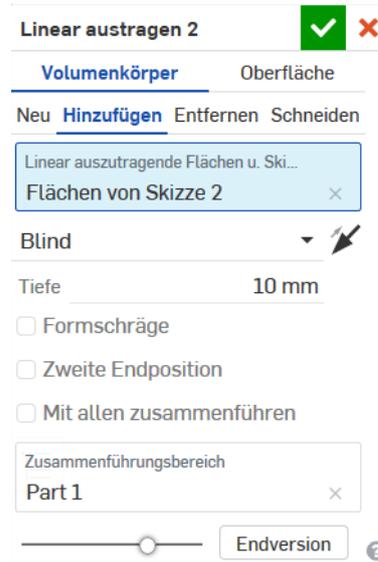


8. Man möchte nun auf der Deckfläche des Prismas im Modus *Skizze 2* mittels  einen konzentrischen Kreis mit Durchmesser 1cm um den Mittelpunkt zeichnen. Dazu klickt man auf den Mittelpunkt und zieht den Kreis auf. *Vorsicht*: Man befindet sich nur exakt über dem Mittelpunkt, wenn ein kleines, gelbes Quadrat um den Mittelpunkt sichtbar ist. Nach einem erneuten Klick kann der Durchmesser eingetragen werden, wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen ist:

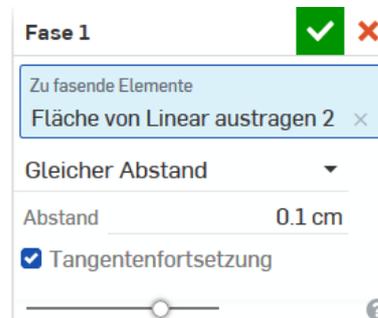


Mit einem erneuten Klick wird der Durchmesser gespeichert.

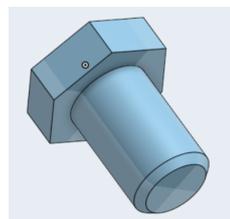
- Den neu gezeichneten Kreis möchte man wiederum linear austragen. Dazu klickt man (nach wie vor im Modus *Skizze 2*) auf das Symbol  und wählt *Volumenkörper, Hinzufügen, Fläche von Skizze 2* und eine *Tiefe* von 1cm wie folgt:



- Nun klickt man auf das Symbol  der Menüleiste, um eine *Fase* abzuschneiden. Das zu fasende Element wählt man durch Klicken auf den zuvor gezeichneten und linear ausgetragenen Kreis, als *Abstand* wählt man 0.1cm. Das sieht dann so aus:

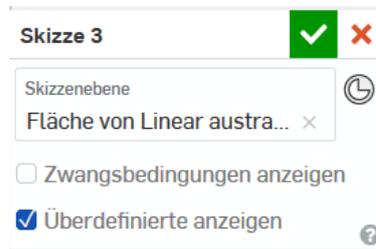


Mit einem Klick auf das Symbol  beendet man diesen Modus. Man sieht nun den Schraubenkopf mit einem Schaft:

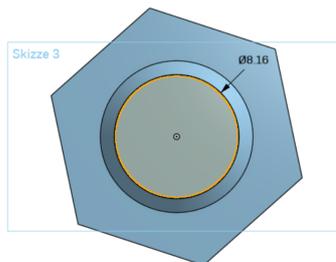


- Mit dem *Navigationswürfel* dreht man den Schraubenschaft so, dass man den diesen von *vorne* sieht.

12. Nun braucht man eine dritte Skizze, deren Skizzen-Ebene die obere Deckfläche des Schraubenschafts ist. Dazu klickt man auf  Skizze und klickt anschliessend auf die Deckfläche des Schafts. Bei *Skizzen-Ebene* steht im Fenster *Fläche von Linear austragen 2*.



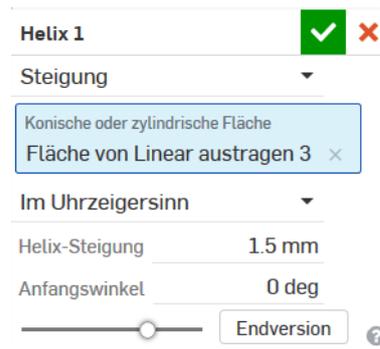
13. Mit dem  Symbol aus der Menüleiste zeichnet man einen konzentrischen Kreis um den Mittelpunkt der oberen Deckfläche des Schraubenschafts. Dieser soll einen Durchmesser von 0.816cm haben, was dem Durchmesser einer Schraube der Grösse M10 entspricht. Dazu klickt man auf den Mittelpunkt, wobei man wieder auf das Erscheinen des kleinen, gelben Quadrats achtet. Dann zieht man den Kreis auf und klickt. Nach dem Klick kann der Durchmesser von 0.816cm im Feld eingetragen werden, und schliesslich bestätigt man den Wert durch einen erneuten Klick.



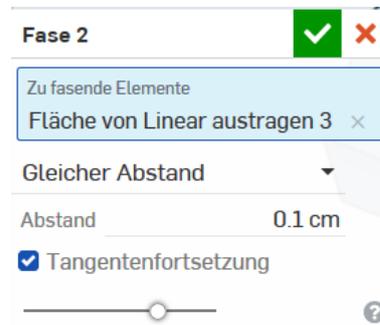
14. Man klickt wiederum auf das  Symbol für *Lineares Austragen* und gibt dem *Volumenkörper* mit *Hinzufügen* eine *Tiefe* von 5cm. Es muss dabei die *Fläche von Skizze 3* ausgewählt sein.



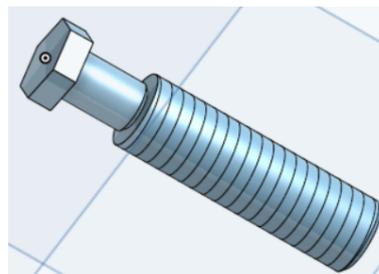
15. Man wählt in der Menüleiste oben die *Helix* mit dem Symbol . Für die *konische oder zylindrische Fläche* wählt man *Fläche von Linear austragen 3*, indem man diesen Zylinder anklickt. Anstelle von *Umdrehungen* wählt man eine *Steigung* von 1.5mm, die Richtung ist *im Uhrzeigersinn*. Das sieht dann wie folgt aus:



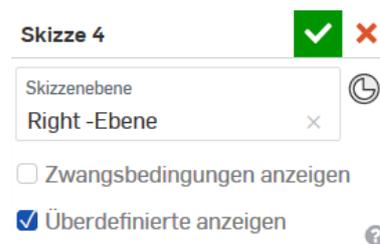
16. Man klickt auf , um eine Fase von 0.1cm abzutrennen. Das zu fasende Element ist die *Fläche von Linear austragen 3*, was durch Anklicken der Deckfläche ausgewählt werden kann. Das Fenster sieht dann so aus:



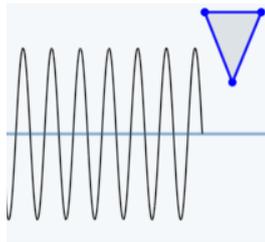
Danach bestätigt man mit dem  Symbol. Das Gewinde der Schraube sieht noch etwas unförmig aus, allerdings lässt es sich dank der Helix bereits erahnen:



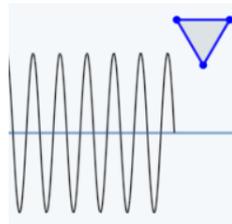
17. Man braucht eine vierte Skizze in der *Right-Ebene* (diese Ebene muss zwingend mittig durch die Schraube verlaufen). Dazu klickt man zuerst auf die *Right-Ebene* im Bild und wählt danach  Skizze. Das sieht dann so aus:



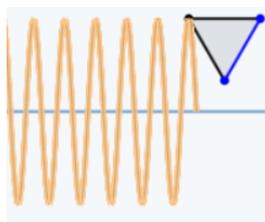
18. In der Spalte links am Rand findet man unter *Bauteile (1)* die Zeile *Part 1*. Geht man mit dem Cursor auf *Part 1*, dann erscheint rechts davon ein Auge. Klickt man auf dieses Auge, dann verschwindet das Bild der Schraube und man sieht nur noch deren Umriss und die Helix.
19. Man macht einen Rechtsklick auf die Umriss der Schraube, wodurch sich ein Kontextmenü öffnet. Hier wählt man *Ansicht senkrecht zur Skizzen-Ebene*. Dies erleichtert die folgenden Schritte.
20. Man sucht in der Menüleiste oben das Symbol  für eine *Linie* aus und klickt es an. Man zeichne mit diesem Tool ein beliebiges, kleines Dreieck nahe an der Helix, wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist:



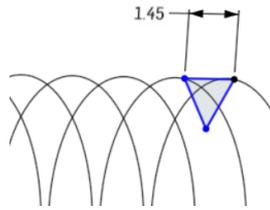
21. Man markiert mit dem Cursor alle drei Seiten des Dreiecks, so dass diese gelb werden. Danach klickt man oben rechts in der Menüleiste auf  und wählt im Dropdown-Menü das Symbol  für *Gleich*. Das Dreieck ist nun exakt gleichseitig:



22. Man markiert die Seite des Dreiecks, welche parallel zur Schraubenrichtung zeigt, klickt danach auf die Helix und wählt dann unter  das Symbol  zum *Anstecken*. Auf diese Weise ist das Dreieck mit der Helix zu verbinden, danach muss der Punkt des Dreiecks oben links separat an die Helix angesteckt werden. Danach sieht es wie folgt aus:

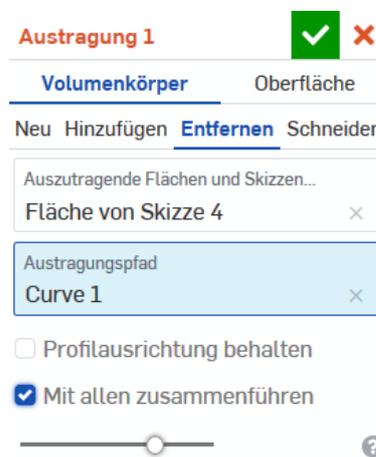


23. Mit dem Symbol  aus der Menüleiste kann die Seitenlänge des gleichseitigen Dreiecks eingestellt werden. Diese soll 1.45mm betragen (etwas weniger als die Steigung). Dazu nach dem Klicken auf das  Symbol zwei beliebige Eckpunkte des Dreiecks anklicken und den Wert von 1.45mm erfassen. Das sieht dann so aus:

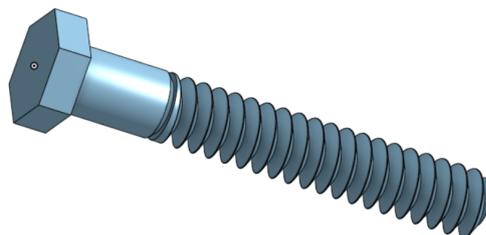


Die Seitenlänge des Dreiecks entspricht ca. 97% des Abstands zwischen zwei Schleifen der Helix. Danach kann der Skizzen-Modus durch Klick auf  geschlossen werden.

24. Wähle das *Austragungstool* mit dem Symbol  in der Menüleiste oben. Wähle dann *Volumenkörper*, darunter *Entfernen* und definiere die *Auszutragende Flächen und Skizzen* durch Anklicken als dein Dreieck in *Fläche von Skizze 4*. Der Austragungspfad ist deine Helix mit der Bezeichnung *Curve 1*, welche du ebenfalls durch Anklicken auswählen kannst. Setze schliesslich das Häkchen bei *Mit allen zusammenführen* und drücke auf , um zu bestätigen.



25. Wähle nun links in der Spalte unter *Bauteile (1)* die Zeile *Part 1* und klicke das durchgestrichene Auge an. Dadurch wird deine Schraube sichtbar:





## 1.2.7 Konstruktionspläne erstellen

Konstruktionspläne sind *eindeutige* Baupläne, nach denen die Mitarbeitenden einer entsprechenden Werkstatt Bauteile oder ganze Anlagen ohne Rückfragen herstellen können. Es ist daher wichtig, dass sämtliche relevante Ansichten und alle für den Bau benötigten Längen-, Winkel- und Materialangaben ersichtlich sind. Mit *OnShape* können Konstruktionspläne für einzelne Bauteile wie auch für umfangreiche Assembly gezeichnet werden. Dabei geht man nach dem Erstellen der *Parts* bzw. der *Assembly* (siehe oben) wie folgt vor:

1. Man klickt unten links auf das + Symbol und wählt *Zeichnung erstellen*. Es öffnet sich ein Fenster, wo die Option *Keine Ansichten* gewählt wird und man zur Bestätigung OK klickt.
2. Es stehen oben eine Menüleiste mit den folgenden Optionen zur Verfügung:

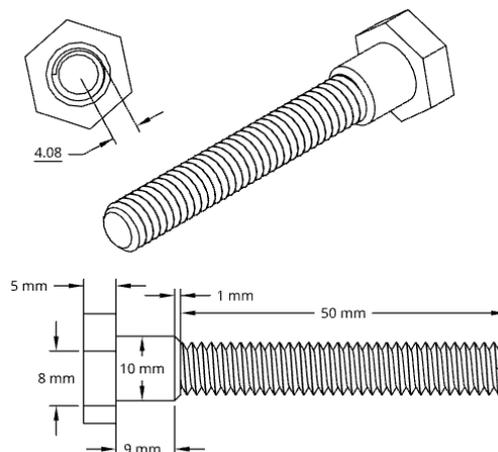


3. Durch Klicken auf die Schaltfläche  in der Menüleiste oben öffnet sich das folgende Fenster:



Unter  *Einfügen* kann ein Bauteil ausgewählt werden. Weiter kann die *Ausrichtung* (z.B. oben, vorne, hinten, links usw.) und der *Ansichtsmaßstab* (z.B. 1:5) ausgewählt werden. Eine Vereinfachung soll nicht gewählt werden. Anschliessend kann die gewählte Darstellung am gewünschten Ort im Plan platziert werden.

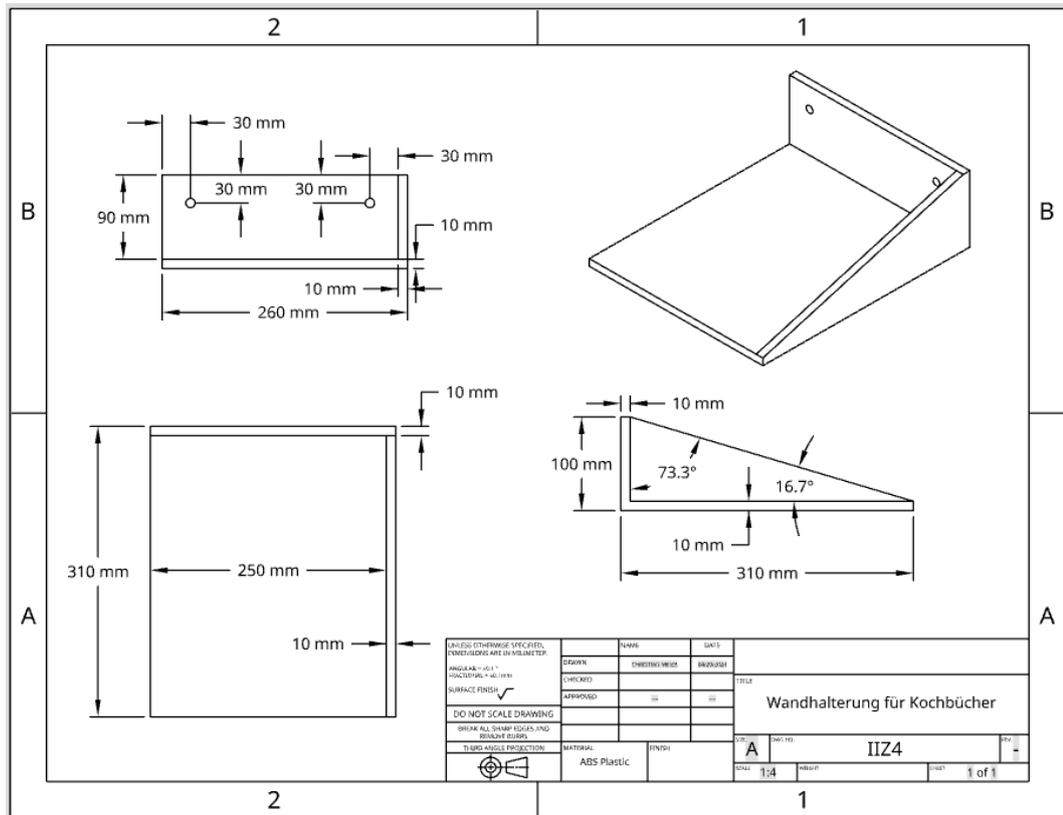
4. Längen- und Winkelangaben können mit dem Tool  aus der Menüleiste eingezeichnet werden. *Wichtig:* Die Konstruktionspläne müssen vollständig sein und eine isometrische Darstellung ist oft hilfreich.



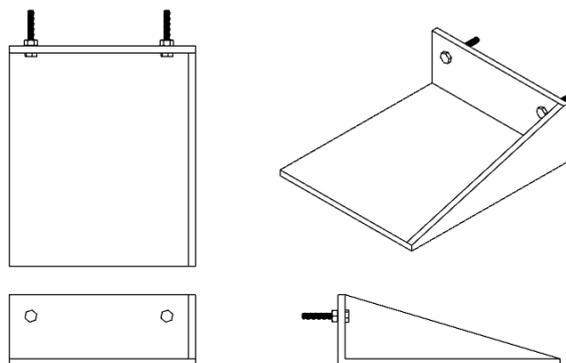
5. Zuletzt ist unten rechts die Tabelle vollständig auszufüllen: Was ist das? Wer hat die Zeichnung erstellt? Welche Materialien sollen verwendet werden? Welche Ungenauigkeiten sind bei der Herstellung zulässig? Ein Beispiel hierfür ist in Kapitel 1.3 bei Aufgabe 2 in Teilaufgabe (b) zu sehen.

### 1.3 Aufgabenstellung

1. Erstelle dir einen Zugang zu *OnShape*, wie es in Kapitel 1.2.1 erklärt wird.
2. Mit Hilfe dieser dreiteiligen Vorübung zum Bau einer *Wandhalterung für Kochbücher* soll es gelingen, die CAD Software *OnShape* kennen zu lernen.
  - (a) Folge der Step-by-Step Anleitung aus Kapitel 1.2.5, um mit *OnShape* eine Schraube zu erstellen. Es geht hierbei weniger um die perfekte Schraube, als viel mehr darum, sich mit *OnShape* vertraut zu machen und die Abläufe und Werkzeuge innerhalb dieses CAD Editors kennen zu lernen.
  - (b) Folge der Anleitung in Kapitel 1.2.4, um ein weiteres Bauteil nach dem folgenden Bauplan (nicht massstabsgetreu dargestellt) zu erstellen:



- (c) Platziere die Schraube an der dafür vorgesehenen Stelle des Bauteils. Mache dies wie in Kapitel 1.2.6 beschrieben in einem *Assembly-Fenster*.



Suche dir dann unter  Einfügen im Register *Standardinhalt* DIN in der Kategorie *Nuts* zwei sogenannte *Hex Nuts* der Grösse *M10* raus. Platziere diese im Bild und baue in der *Assebmly* diese fünf Parts wie in der Abbildung oben zusammen.

- Überlege dir einen innovativen Gegenstand oder ein besonderes Objekt, welches du mit *OnShape* im *Part Studio* designst, in der *Assembly* zusammenbaust und schliesslich vollständige *Konstruktionspläne* erstellst. Ob es das Bücherregal ist, welches du dir schon immer gewünscht hast, oder eine neue Küchenzeile, oder vielleicht ein Kunstgegenstand, eine moderne Brillenfassung oder doch ein Himmelbett - deiner Kreativität sind keine Grenzen gesetzt.

## 1.4 Schluss

### 1.4.1 Schriftlicher Teil

Da es sich hier nicht um einen klassischen Versuch im Anfängerpraktikum handelt, lässt sich auch kein reguläres Protokoll verfassen. Stattdessen soll der Bericht wie folgt aufgebaut sein:

- Titelseite wie gewohnt mit Deklaration zur wissenschaftlichen Redlichkeit
- Kurze Einleitung, was CAD ist und wofür man das braucht (siehe Fragen zur Vorbereitung);
- Etwa eine Seite zur Vorübung (siehe Aufgabe 2 oben) mit Bild deiner *Wandhalterung für Kochbücher* gemäss den Angaben. Halte hier für dich fest, wie das allgemeine Vorgehen beim Erstellen von Zeichnungen mit *OnShape* ist. Ziel wäre es, dass du mit Hilfe dieser Seite später, wenn du mal CAD Zeichnungen oder Konstruktionspläne erstellen musst, schnell wieder weisst, wie es funktioniert. Gefragt ist hier eine Art Organigramm oder eine prägnante Anleitung, welche *dir* später helfen wird;
- Ein kurzes Dossier folgt (zwei bis drei Seiten inkl. Abbildungen) über dein Produkt aus Aufgabe 3. Es sind die einzelnen Bauteile aus den *Part Studios* zu sehen, der fertige Zusammenbau im *Assembly*-Bereich und die vollständigen Konstruktionspläne. Erkläre, wie du vorgegangen bist, wozu dein Werk gut ist und *bewerbe* es - genau so, wie du es machen würdest, wenn du später vielleicht mal Geld für ein Experiment brauchst und ein Dossier mit Zeichnungen erstellst, um auf Sponsorsuche zu gehen;
- Kurzer Schlussteil mit Fazit und Quellenangaben.

### 1.4.2 Freigeben des Projekts

- Wenn du mit deinem Projekt fertig bist, klickst du oben rechts auf *Teilen*. Es öffnet sich ein neues Fenster. Im Register *Einzelne Benutzer* gibst du die Mailadresse der für den Versuch zuständigen Person ein, wählst im Dropdown-Menü daneben *Darfanzeigen* und klickst auf *Teilen*. Damit gibst du dem Coach die Möglichkeit, sich dein Projekt genau anzuschauen.
- Um dich abzumelden klickst du oben rechts auf deinen Namen und wählst *Abmelden*.