



DIN 902
Noppenerkennungs-
schraube (M10)
für blinde Mitarbeiter



DIN 903
Bohrsenkgewindeschneidschraube



DIN 879
Für Löcher die auf
der falschen Seite
angesenkt wurden



DIN 880
Schrauben in Feld-
stecker Form für
doppelt gebohrte
Löcher



DIN 904
Rohrzangen-
kopfschraube

CAD-Einführung



DIN 905
Zwillingschraube



DIN 906
Vario-
mogelschraube
zum Vortäuschen stabiler
mechanischer Verbindungen

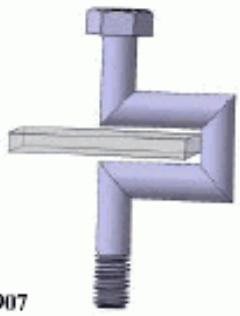
©FabLab Lübeck



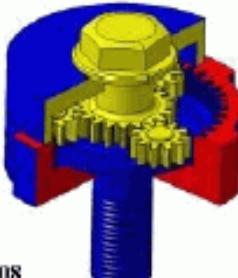
DIN 882
Montageschraube für
zu tief gesenkte Bohrungen



DIN 883
Sonderschraube zur
Verringerung der Montagezeit



DIN 907
Ausweichschraube



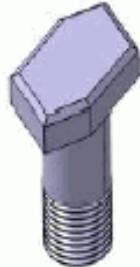
DIN 908
Getriebeschraube
nur in Verwendung mit
Getriebeschraubenschlüssel



DIN 909
Sonderschraube
mit Passfeder als
Ausdreh sicherung

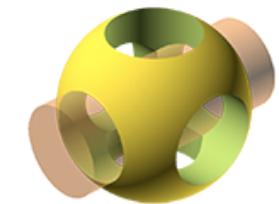


DIN 885
Für wechselnde Winkelfehler

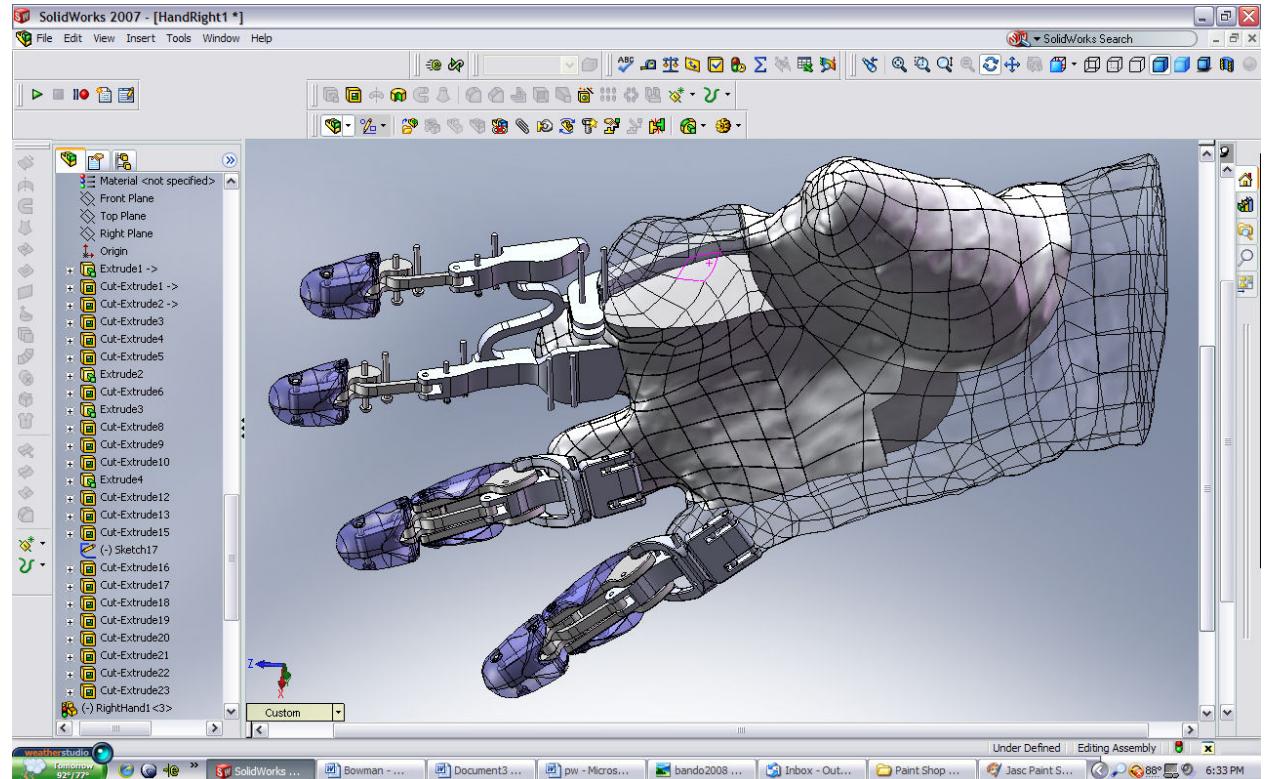


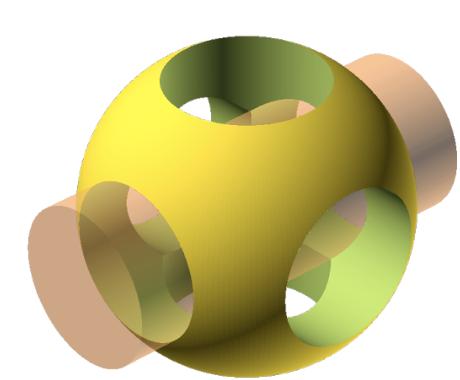
DIN 886
Für Schlüsselweite
13, 17 und 19

Konstruieren aber womit?



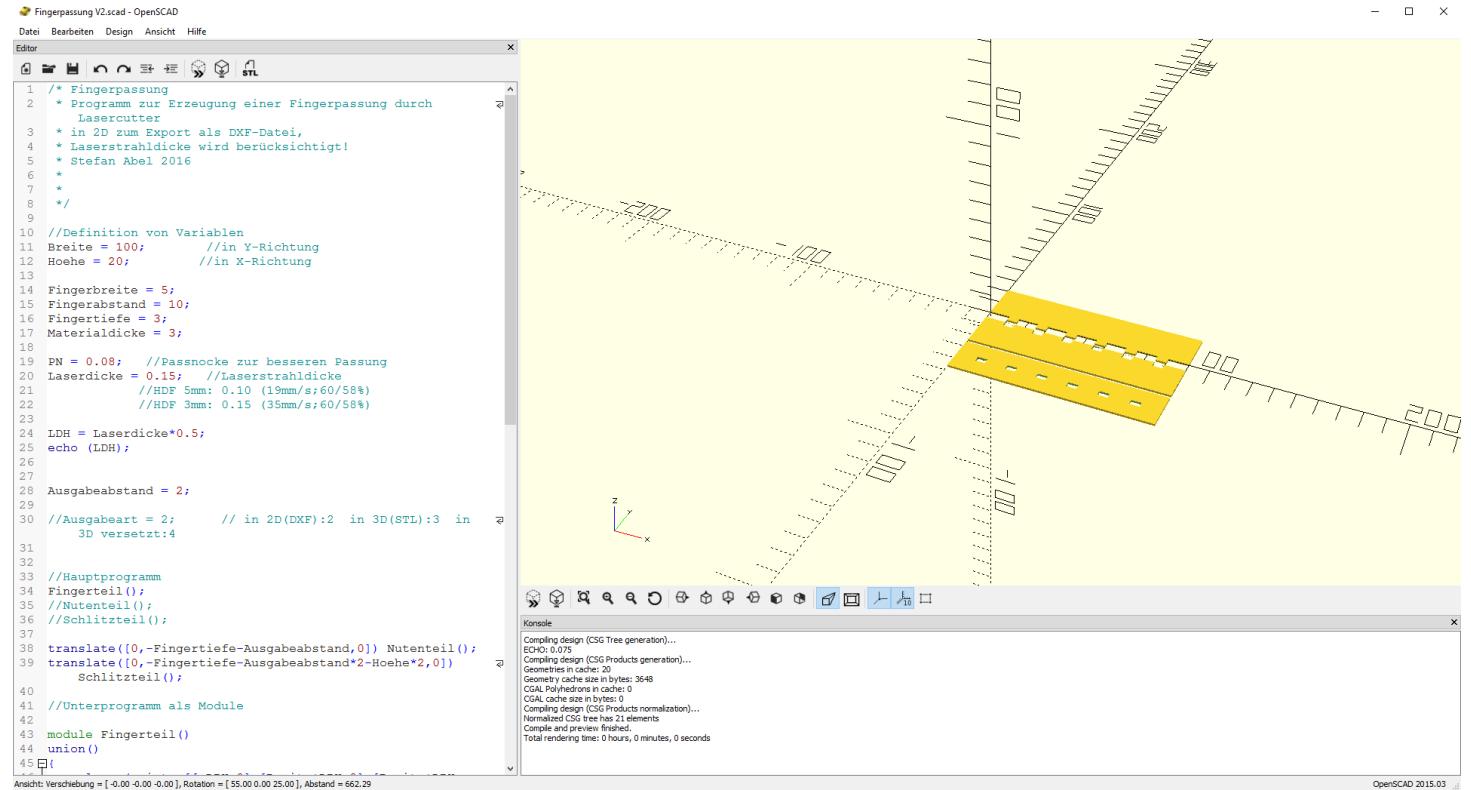
DS SOLIDWORKS





OpenScad

Bei Interesse
melden, ein WS
wäre zu
überlegen



The screenshot shows the OpenSCAD application window. On the left is the code editor with the file "Fingerpassung V2.scad" open. The code is a script for generating a finger guard. In the center is the 3D preview window showing a yellow rectangular block with internal features. On the right is the command console displaying the compilation log.

```

Fingerpassung V2.scad - OpenSCAD
Datei Bearbeiten Design Ansicht Hilfe
Editor
1 /* Fingerpassung
2 * Programm zur Erzeugung einer Fingerpassung durch
3 * Lasercutter
4 * in 2D zum Export als DXF-Datei,
5 * Laserstrahldicke wird berücksichtigt!
6 *
7 */
8 */
9
10 //Definition von Variablen
11 Breite = 100;           //in Y-Richtung
12 Hoehe = 20;            //in X-Richtung
13
14 Fingerbreite = 5;
15 Fingerabstand = 10;
16 Fingertiefe = 3;
17 Materialdicke = 3;
18
19 PN = .08;             //Passnocke zur besseren Passung
20 Laserdicke = 0.15;    //Laserstrahldicke
21 //HDF 5mm: 0.10 (19mm/s;60/58%)
22 //HDF 3mm: 0.15 (35mm/s;60/58%)
23
24 LDH = Laserdicke*0.5;
25 echo (LDH);
26
27
28 Ausgabeabstand = 2;
29
30 //Ausgabeart = 2;      // in 2D(DXF):2 in 3D(STL):3 in
31           3D versetzt:4
32
33 //Hauptprogramm
34 Fingerteil();
35 //Nutenteil();
36 //Schlitzteil();
37
38 translate([0,-Fingertiefe-Ausgabeabstand,0]) Nutenteil();
39 translate([0,-Fingertiefe-Ausgabeabstand*2-Hoehe*2,0])
           Schlitzteil();
40
41 //Unterprogramm als Module
42
43 module Fingerteil()
44 union()
45 {

```

Ansicht: Verschiebung = [-0.00 -0.00 -0.00], Rotation = [35.00 0.00 25.00], Abstand = 662.29

Konsole

```

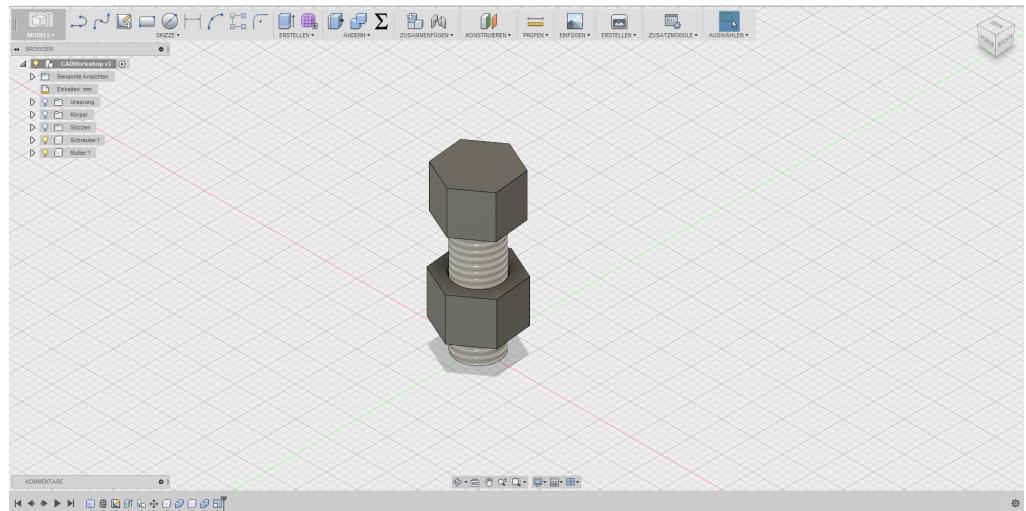
Compiling design (CSG Tree generation)...
ECHO: 0.075
Compiling design (CSG Products generation)...
Geometry cache: 20
Geometry cache size in bytes: 3648
CGAL Polyhedrons in cache: 0
CSG tree elements: 0
Compiling design (CSG Products normalization)...
Normalized CSG tree has 21 elements
Compile and preview finished.
Total rendering time: 0 hours, 0 minutes, 0 seconds

```

OpenSCAD 2015.03

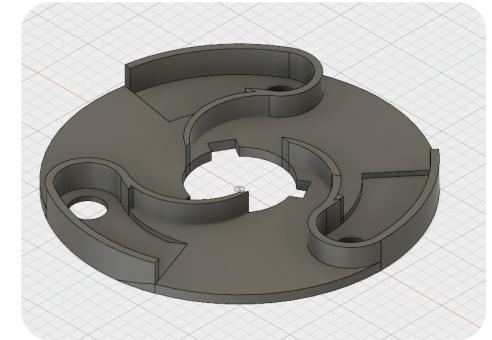
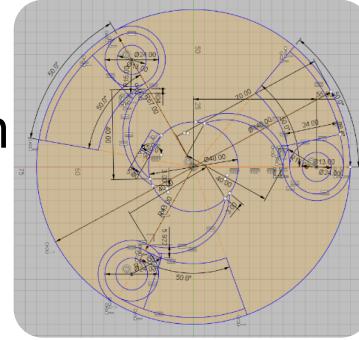
 AUTODESK®
FUSION 360™

- Freie Lizenz für nicht kommerzielle Nutzer und Studenten
- Cloud basierte Lösung
- Keine eingeschränkten Exportfunktionalitäten
- Intuitiver aber professioneller Einstieg möglich
- Viele Internet Tutorials und aktive Community



Konstruieren aber wie?

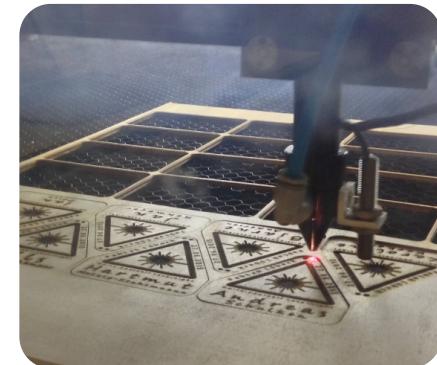
- Von der Zeichnung zum Körper
 - Einfache geometrische Objekte kombinieren
 - Abstände festlegen
 - Beziehungen festlegen
 - Zeichnung einfach ins 3D extrudieren



- Konstruieren mit einfachen Mathematischen Operationen
 - Körper subtrahieren
 - Körper addieren
 - Körper teilen
 - Schnittmengen bestimmen

Fertigungsgerechte Konstruktion

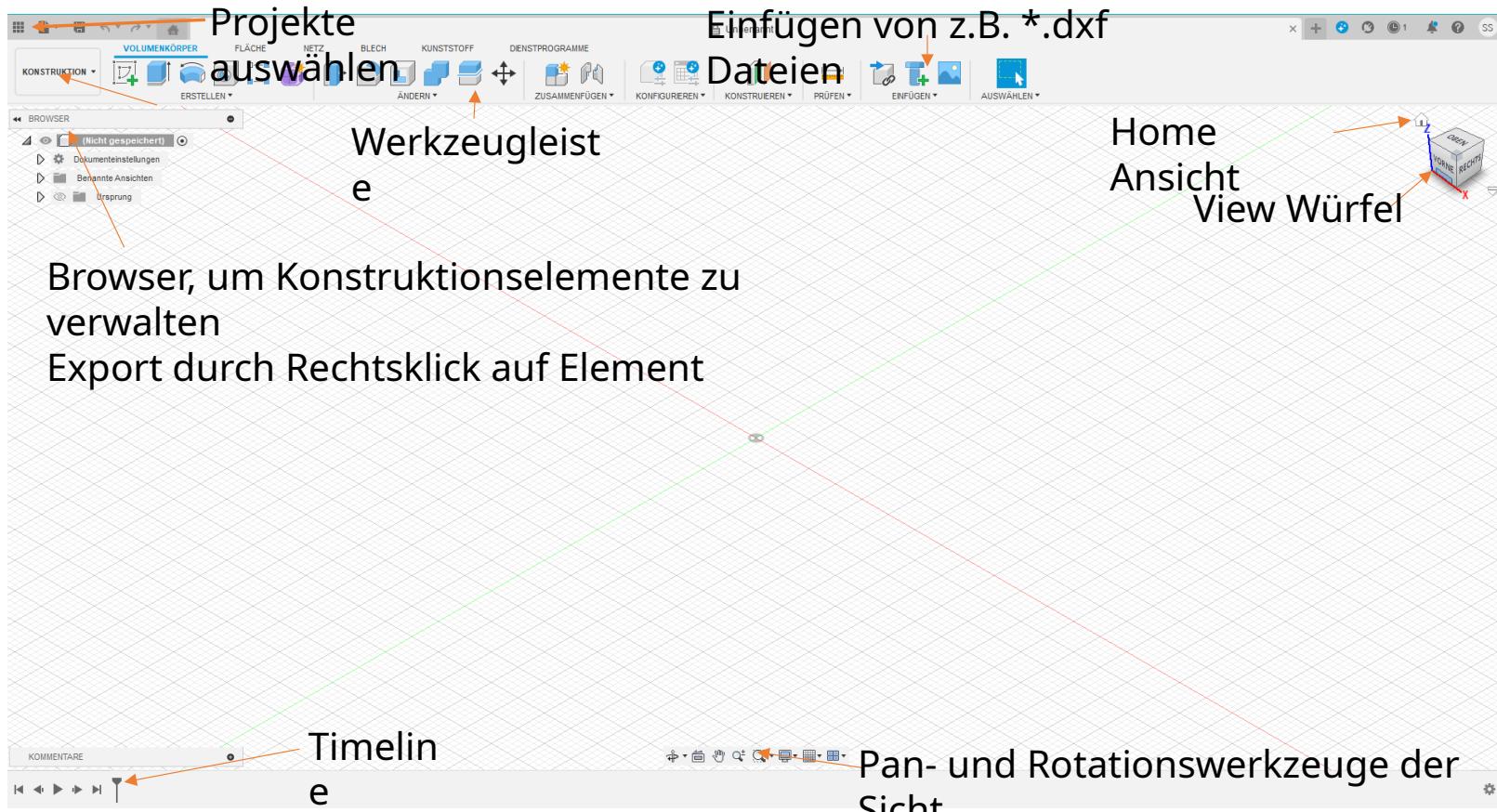
- 3D-Drucker
 - Exportformat: *.stl
 - Überhänge beachten
 - Wandstärke beachten
 - Ausrichtung beachten
 - Solides(Wasserdichtes) Modell erzeugen
- Lasercutter
 - Exportformat: *.dxf
 - Auf volldefinierte Beziehungen achten (Längenangaben etc.)
 - Immer in einer Skizze und nicht in mehreren arbeiten
 - Geschlossene Konturen erzeugen
- CNC-Fräse
 - Exportformat: *.stp
 - Materialdicke beachten
 - Ausrichtung beachten
 - Etc.



Los geht's

1. Fusion360 Übersicht
2. Fusion360 Zeichnung erstellen
 1. Wir konstruieren einen Smiley
3. Fusion360 im Dreidimensionalen
 1. Wir konstruieren eine Schraube

Fusion360 Übersicht



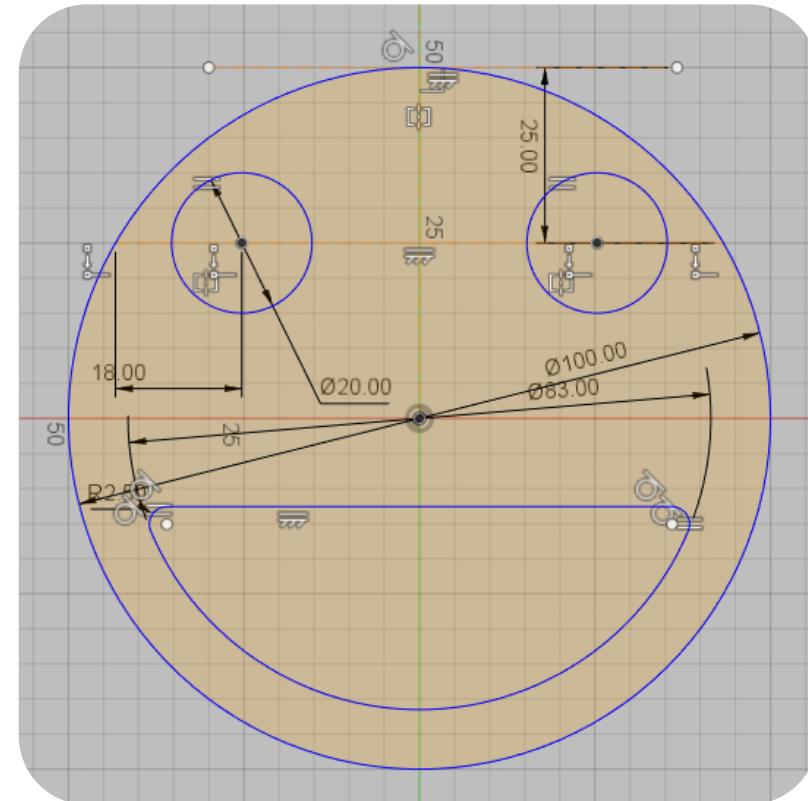
Fusion360 Zeichnung erstellen

Wir konstruieren einen Smiley

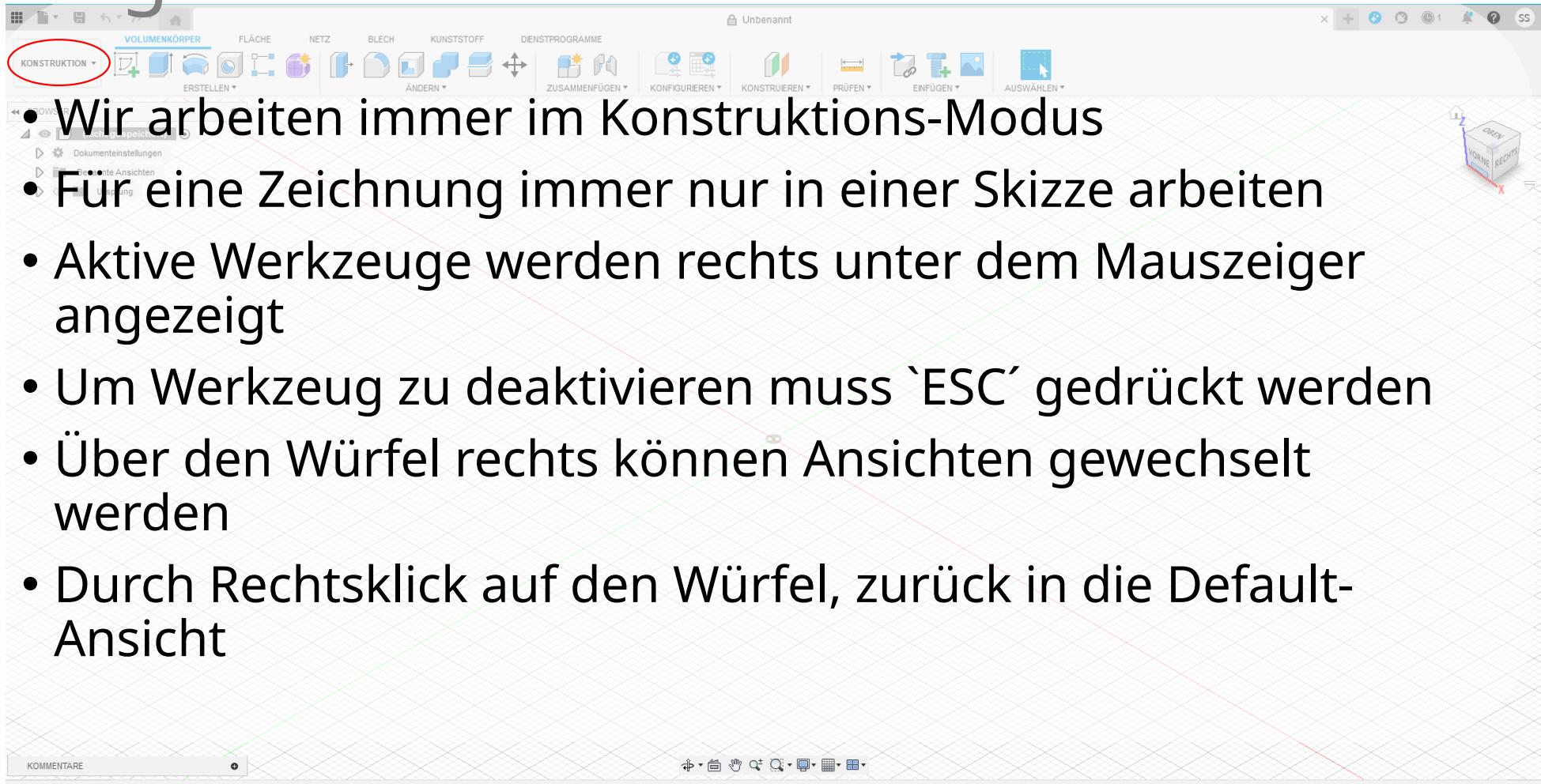
- Zeichenebene Festlegen
- Außenkontur zeichnen
- Augen zeichnen
- Mund zeichnen
- Zeichnung exportieren

Was lernen wir?

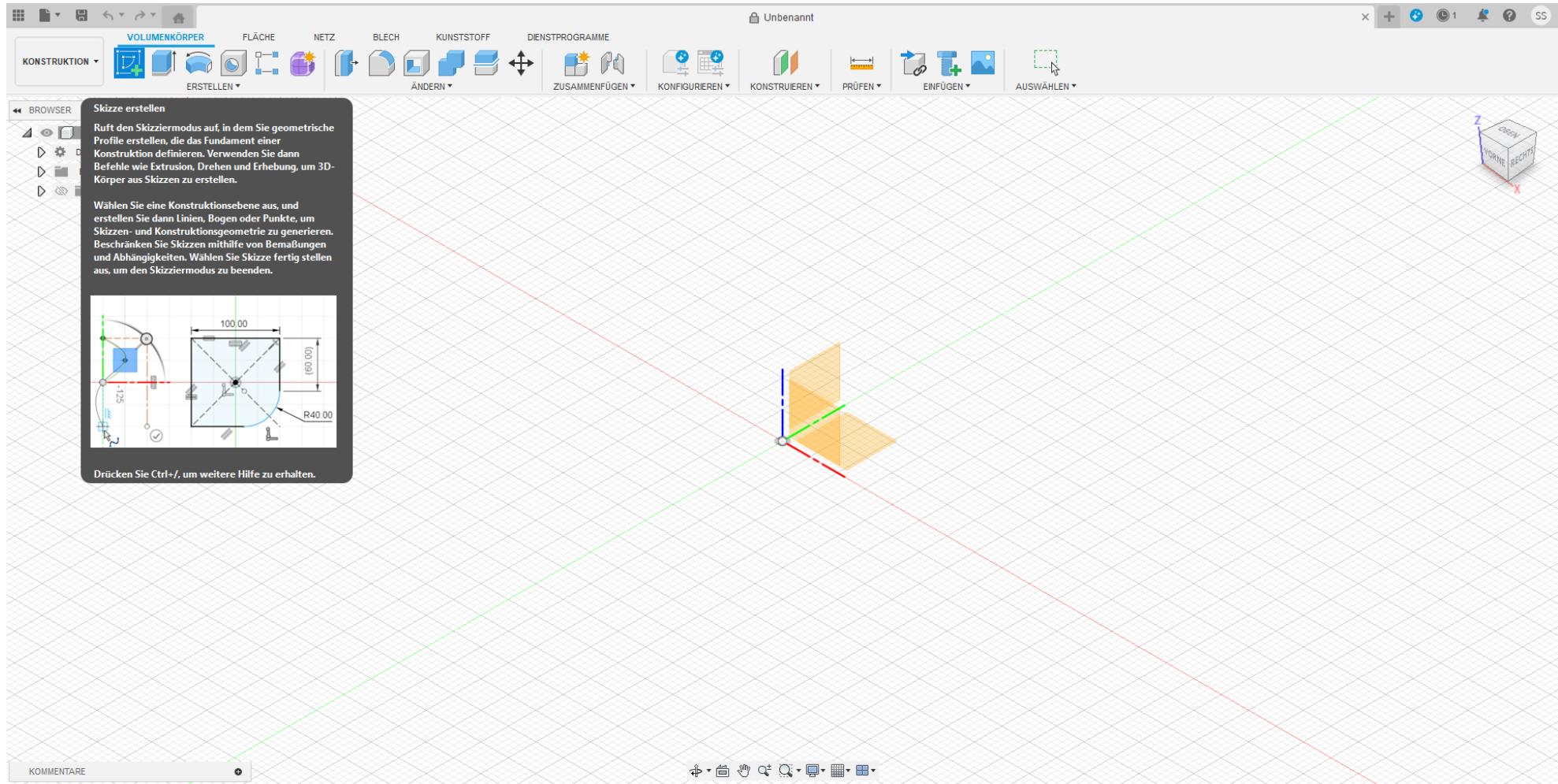
- Mit Zeichenwerkzeugen umgehen
 - Konstruktionslinien erstellen
 - Constraints setzen
 - Mit Sketchpalette arbeiten
- *.dxf Datei exportieren



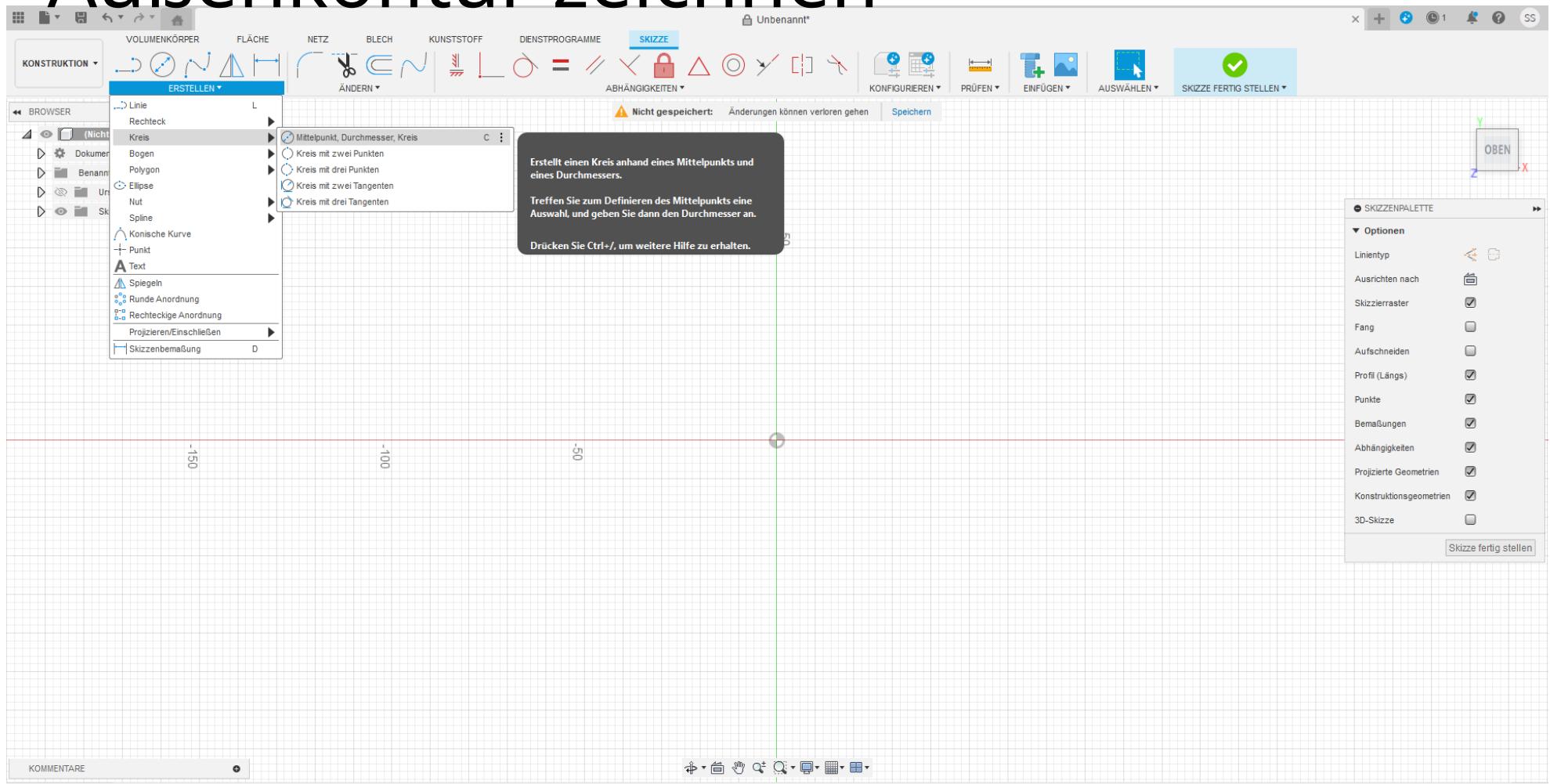
Allgemeines



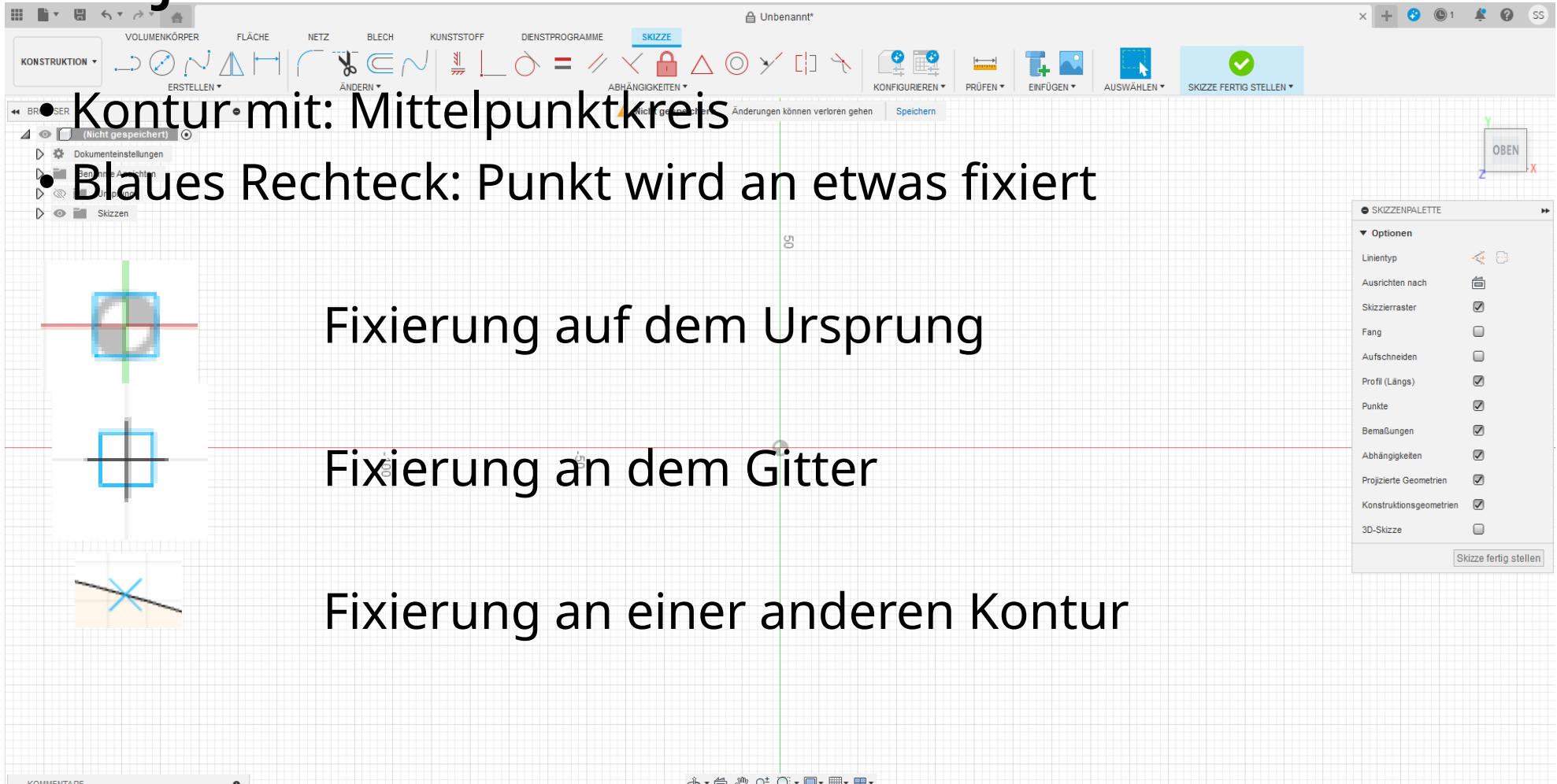
Skizzenebene setzen



Außenkontur zeichnen



Objekte fixieren

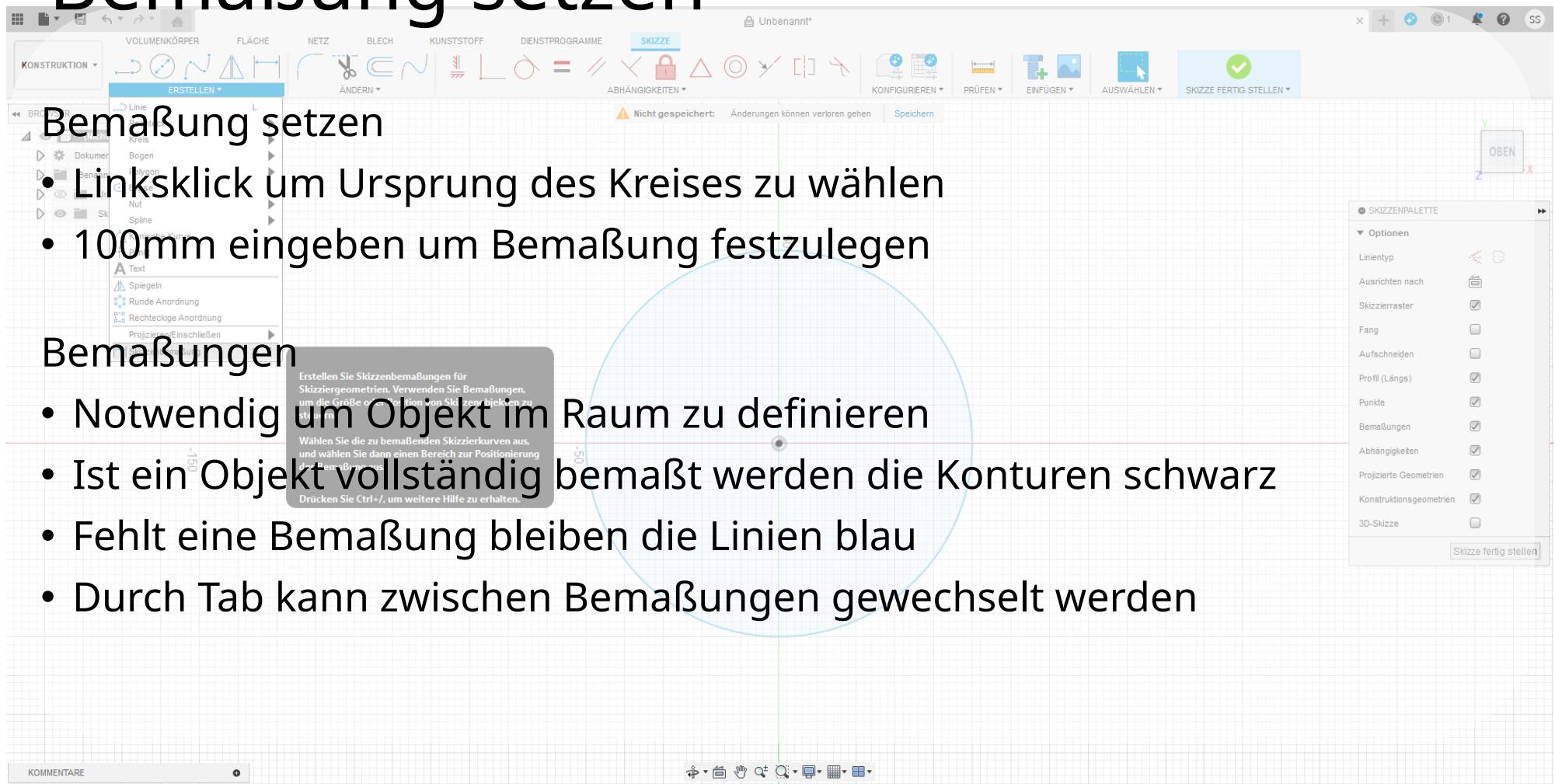


Fixierung auf dem Ursprung

Fixierung an dem Gitter

Fixierung an einer anderen Kontur

Bemaßung setzen



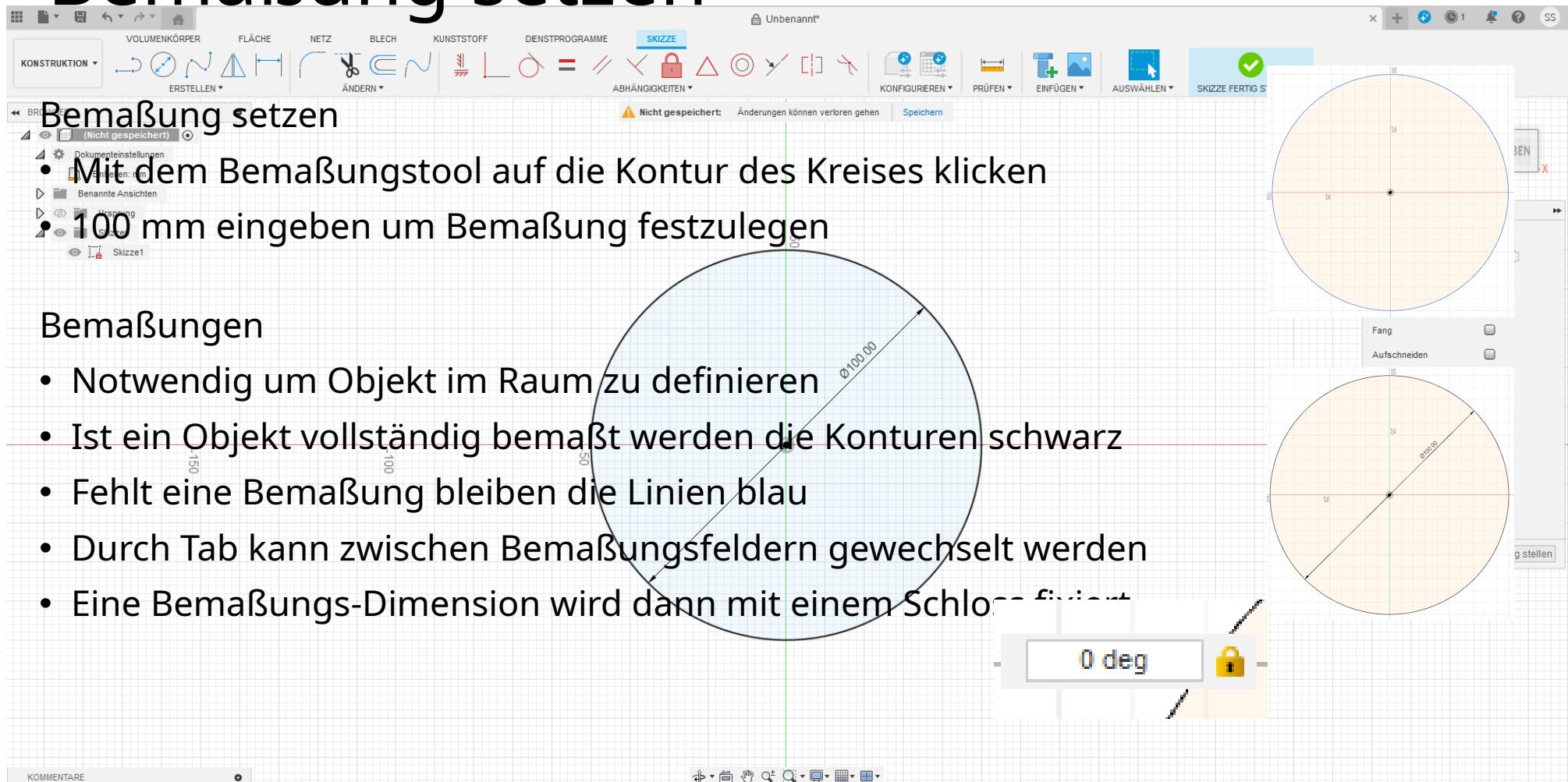
Bemaßung setzen

Bemaßung setzen

- Mit dem Bemaßungstool auf die Kontur des Kreises klicken
- 100 mm eingeben um Bemaßung festzulegen

Bemaßungen

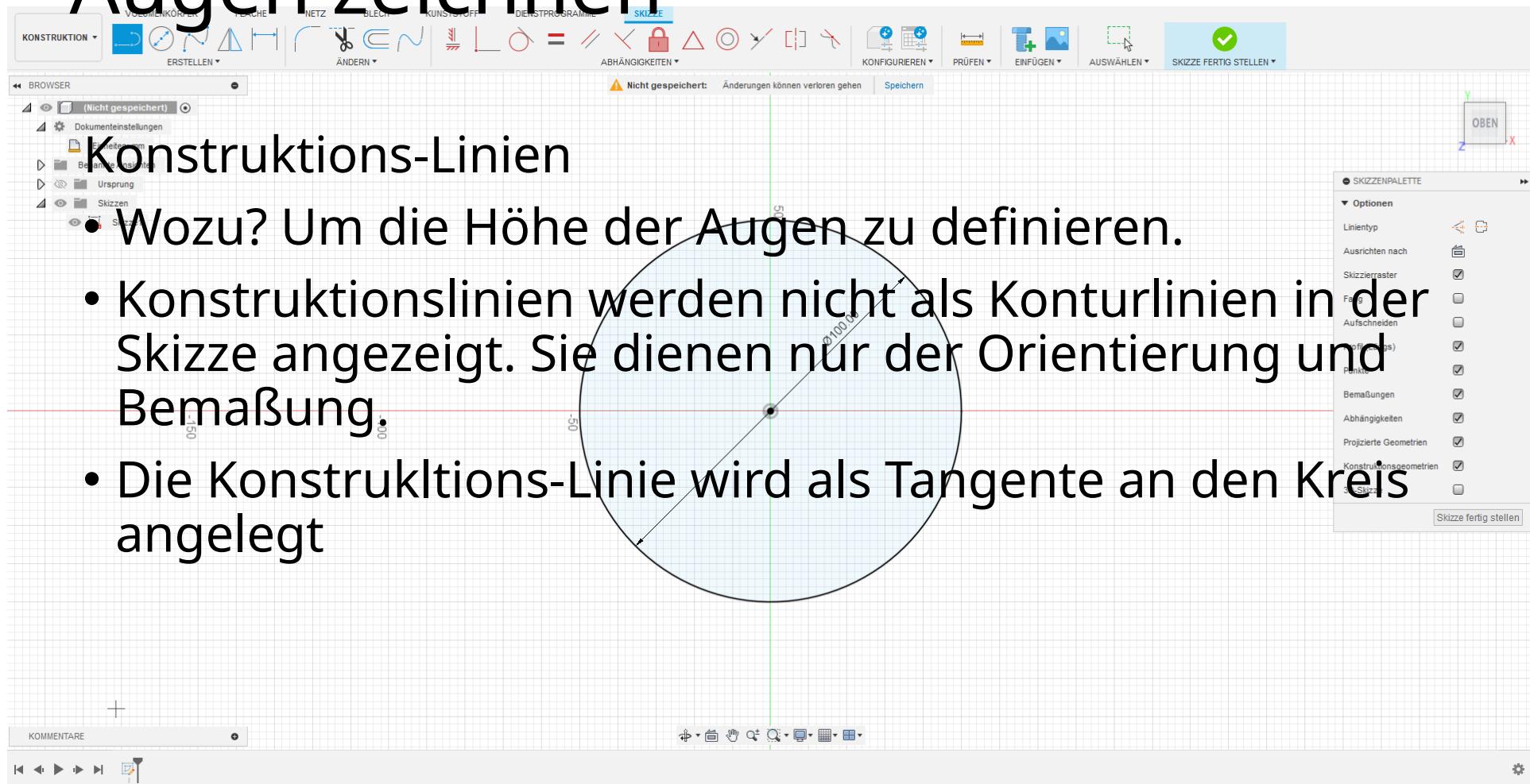
- Notwendig um Objekt im Raum zu definieren
- Ist ein Objekt vollständig bemaßt werden die Konturen schwarz
- Fehlt eine Bemaßung bleiben die Linien blau
- Durch Tab kann zwischen Bemaßungsfeldern gewechselt werden
- Eine Bemaßungs-Dimension wird dann mit einem Schloss gesichert



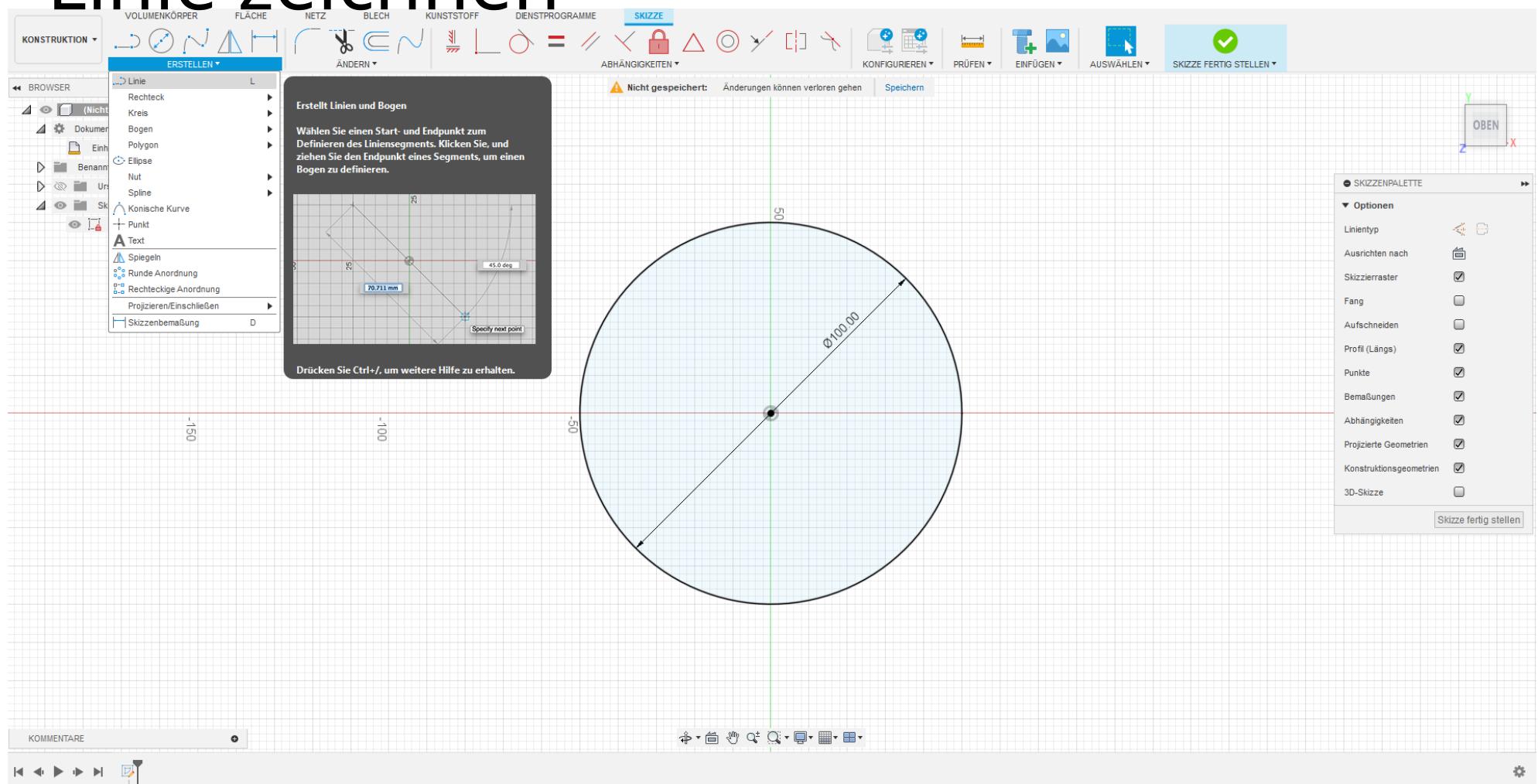
Augen zeichnen

Konstruktions-Linien

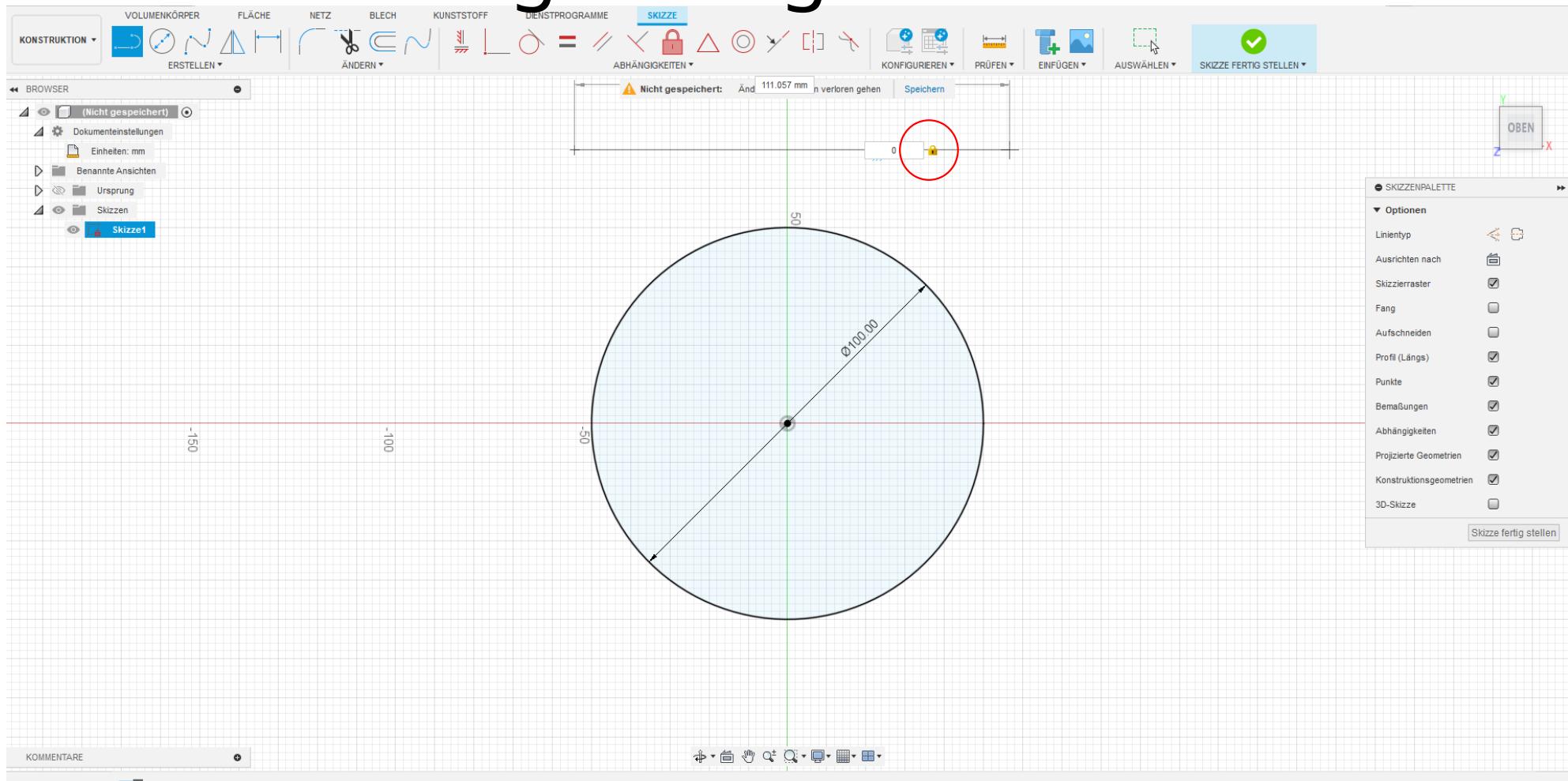
- Wozu? Um die Höhe der Augen zu definieren.
- Konstruktionslinien werden nicht als Konturlinien in der Skizze angezeigt. Sie dienen nur der Orientierung und Bemaßung.
- Die Konstruktion-Linie wird als Tangente an den Kreis angelegt



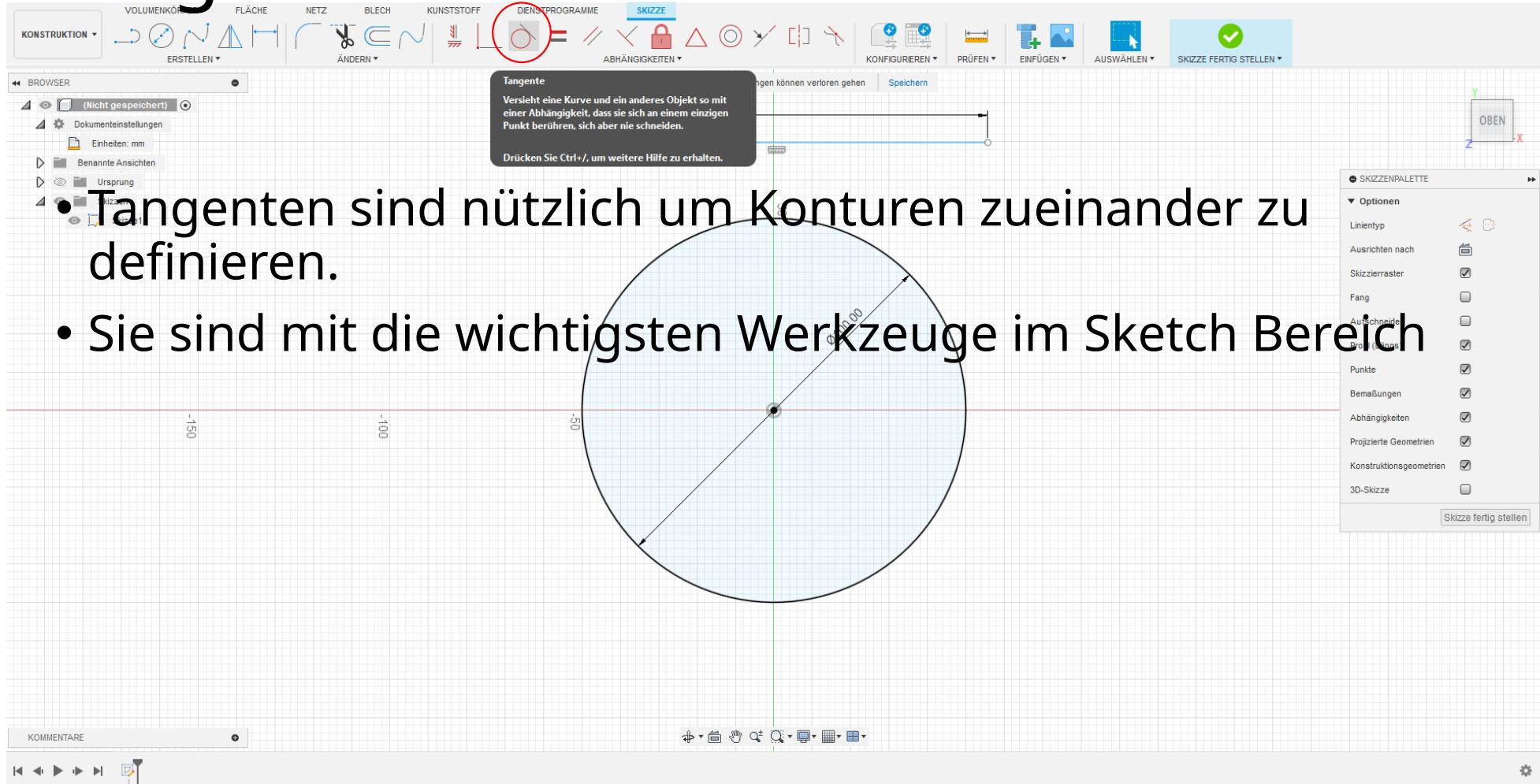
Linie zeichnen



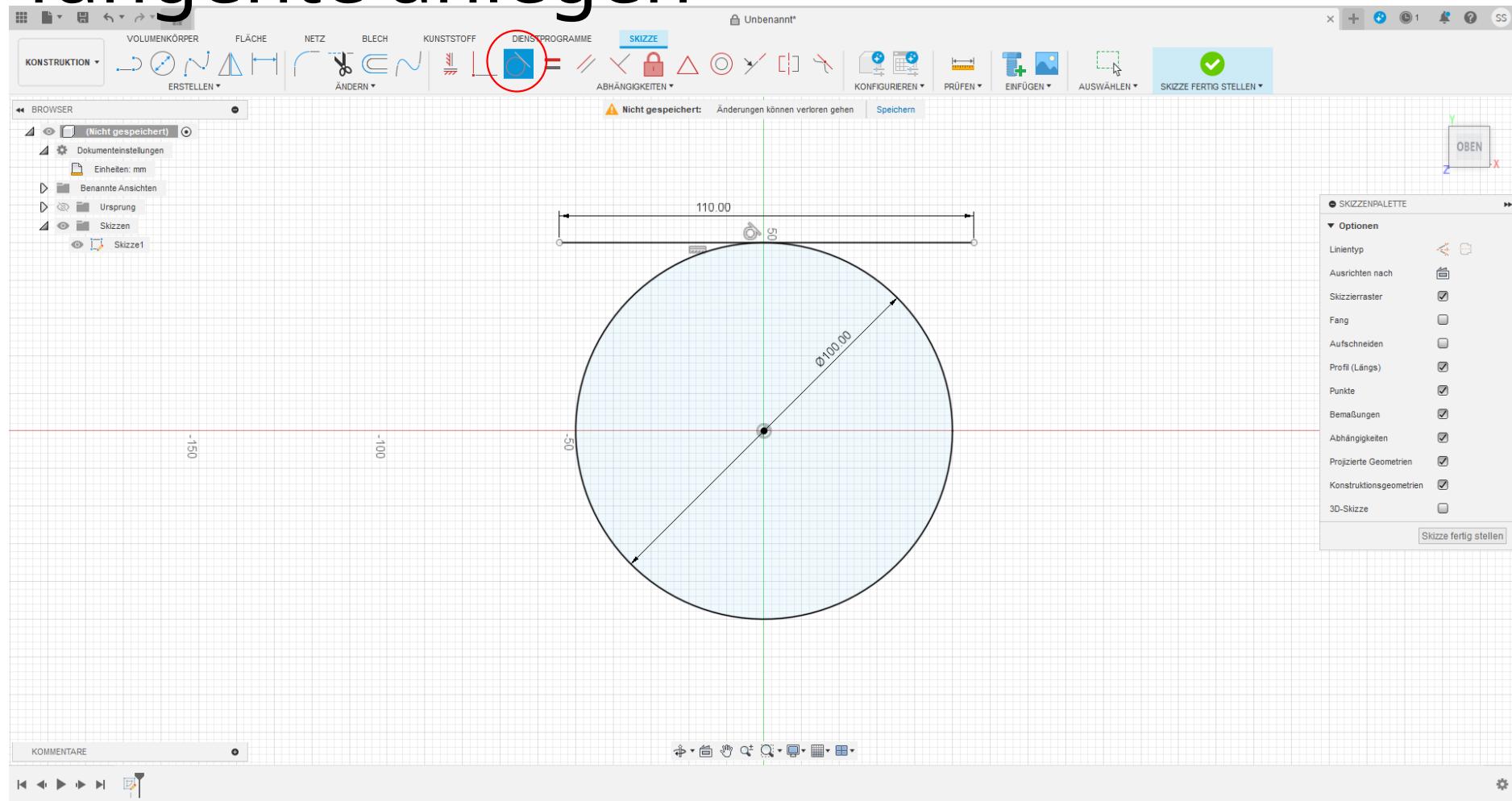
Mit TAB 0 deg festlegen



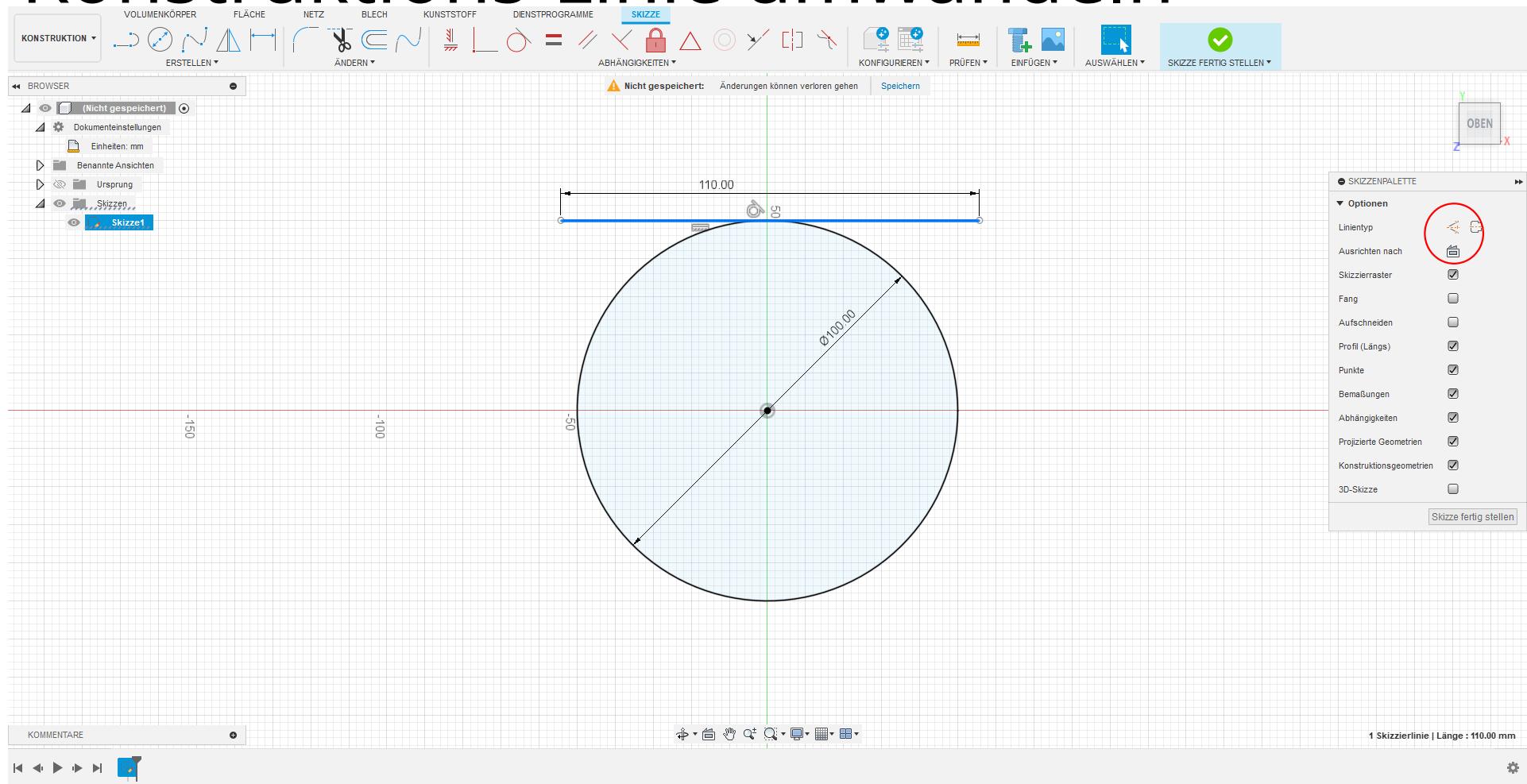
Tangenten



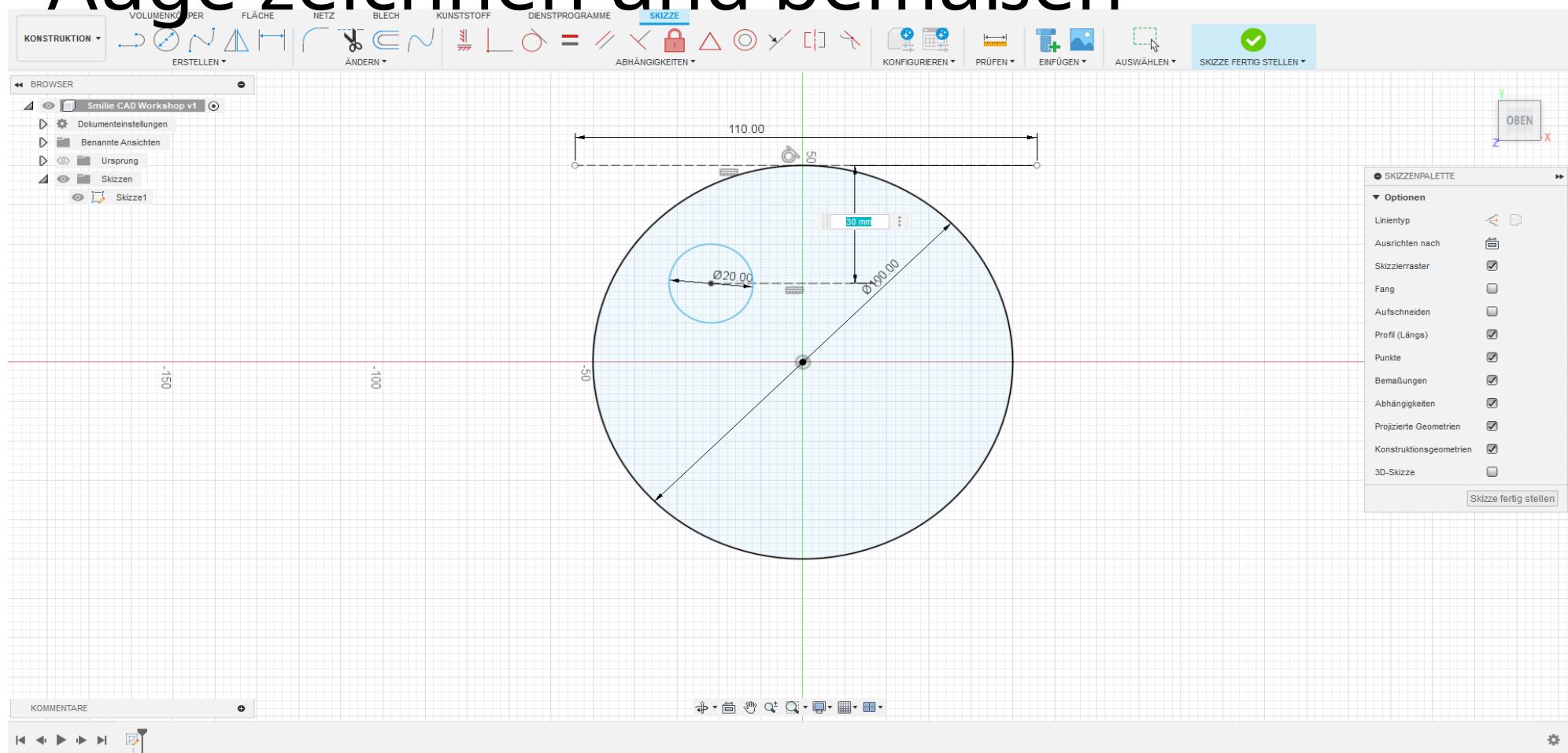
Tangente anlegen



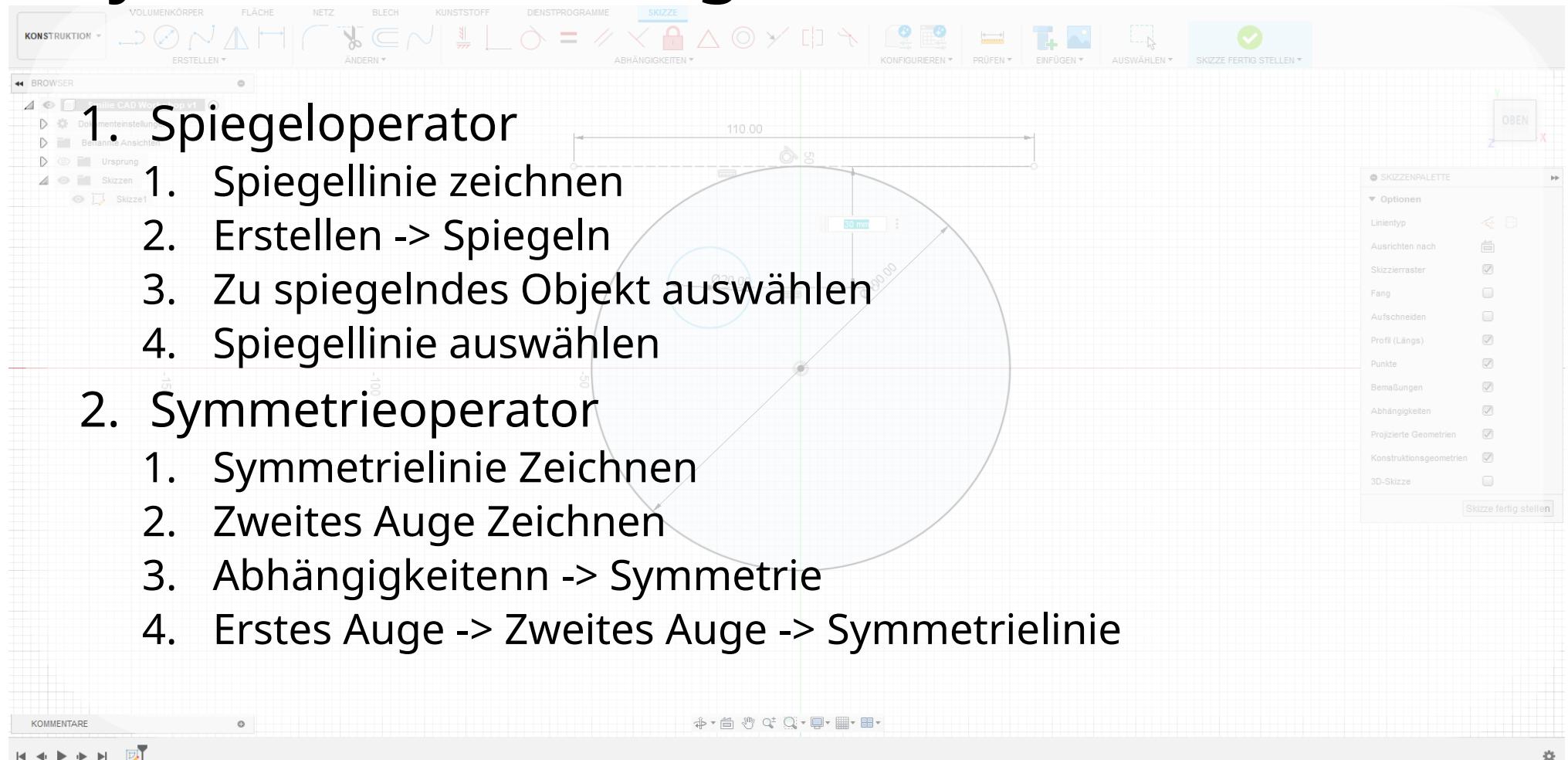
Konstruktions-Linie umwandeln



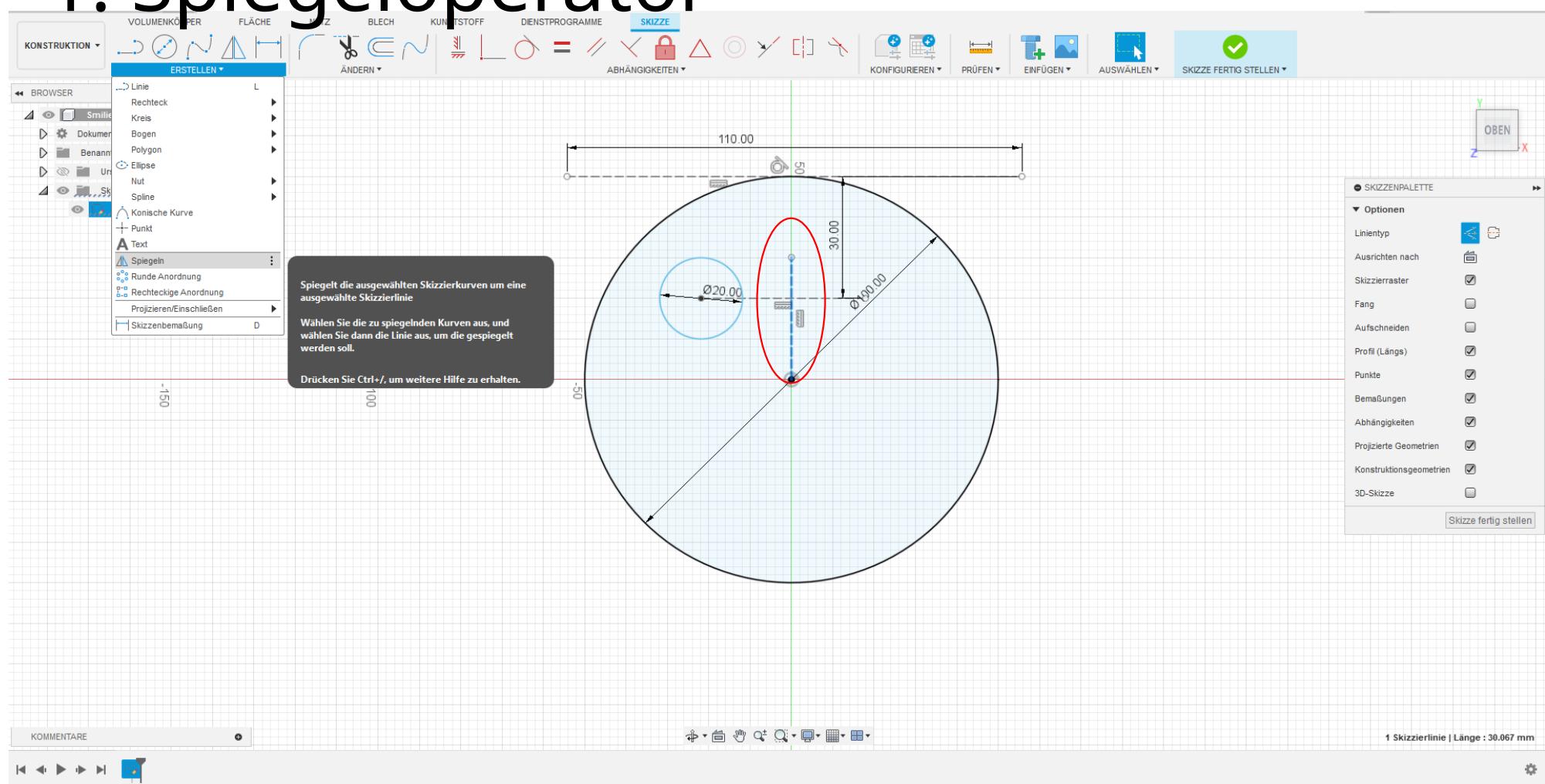
Auge zeichnen und bemaßen



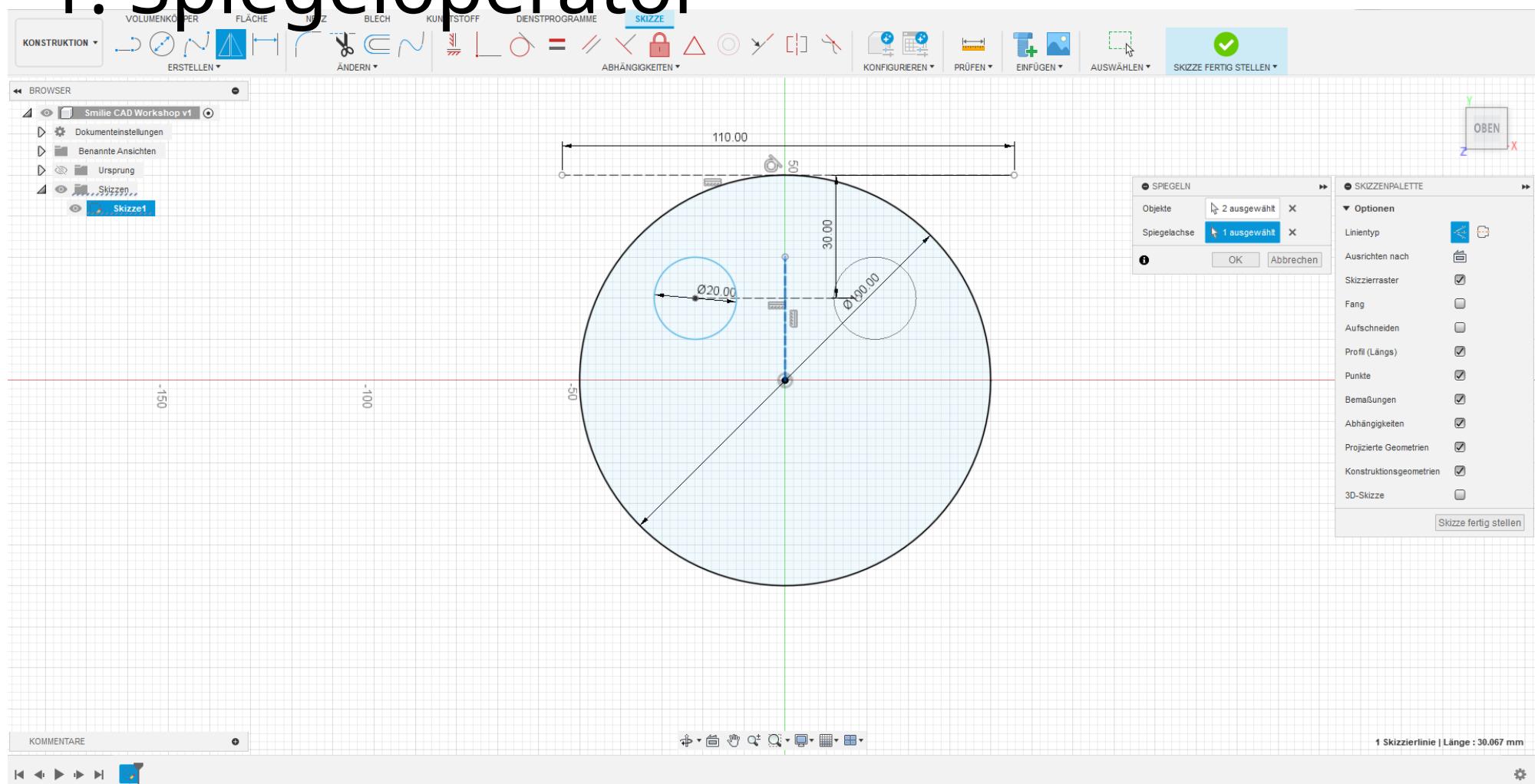
Symmetrische Augen zeichnen



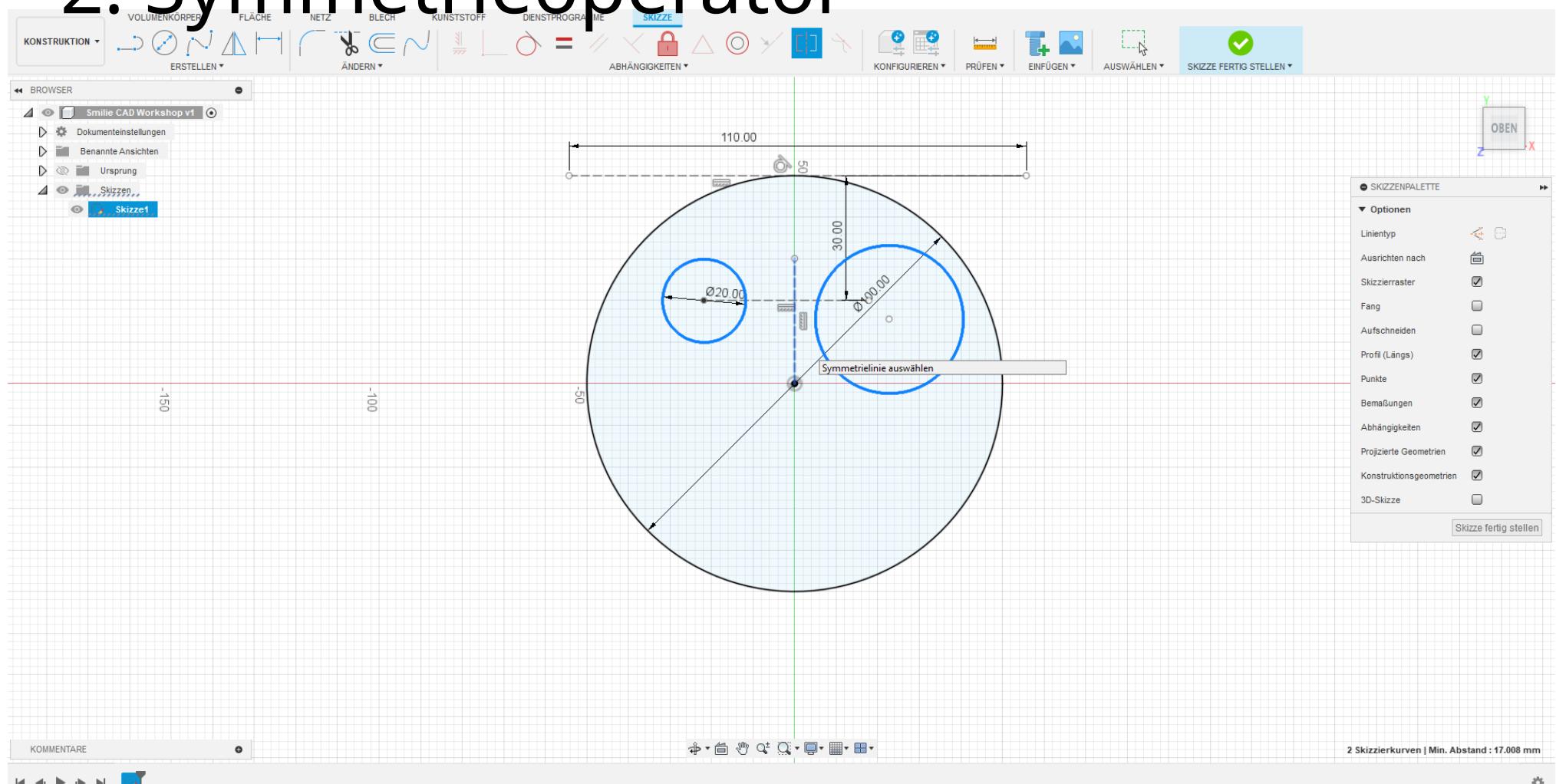
1. Spiegeloperator



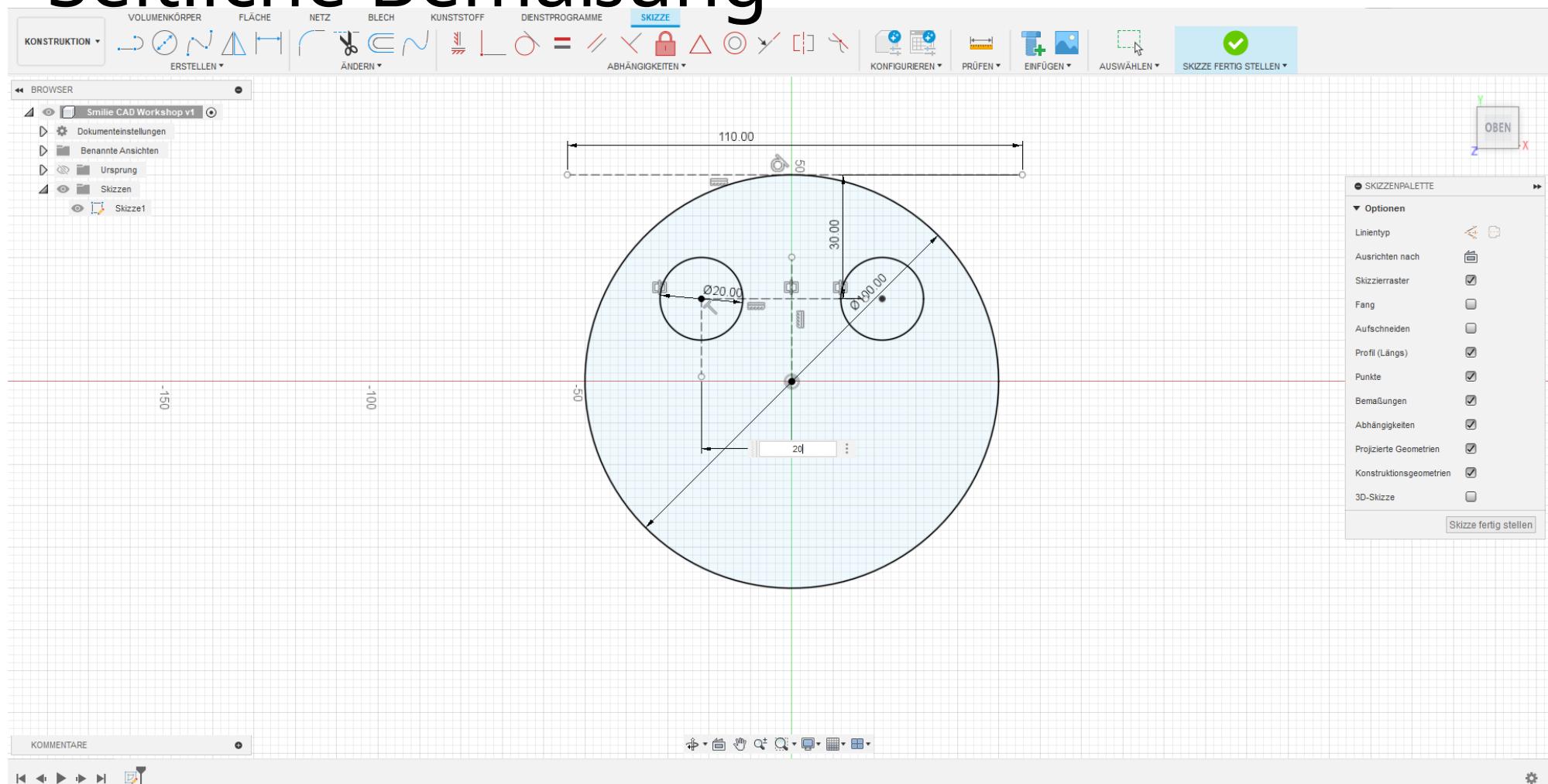
1. Spiegeloperator



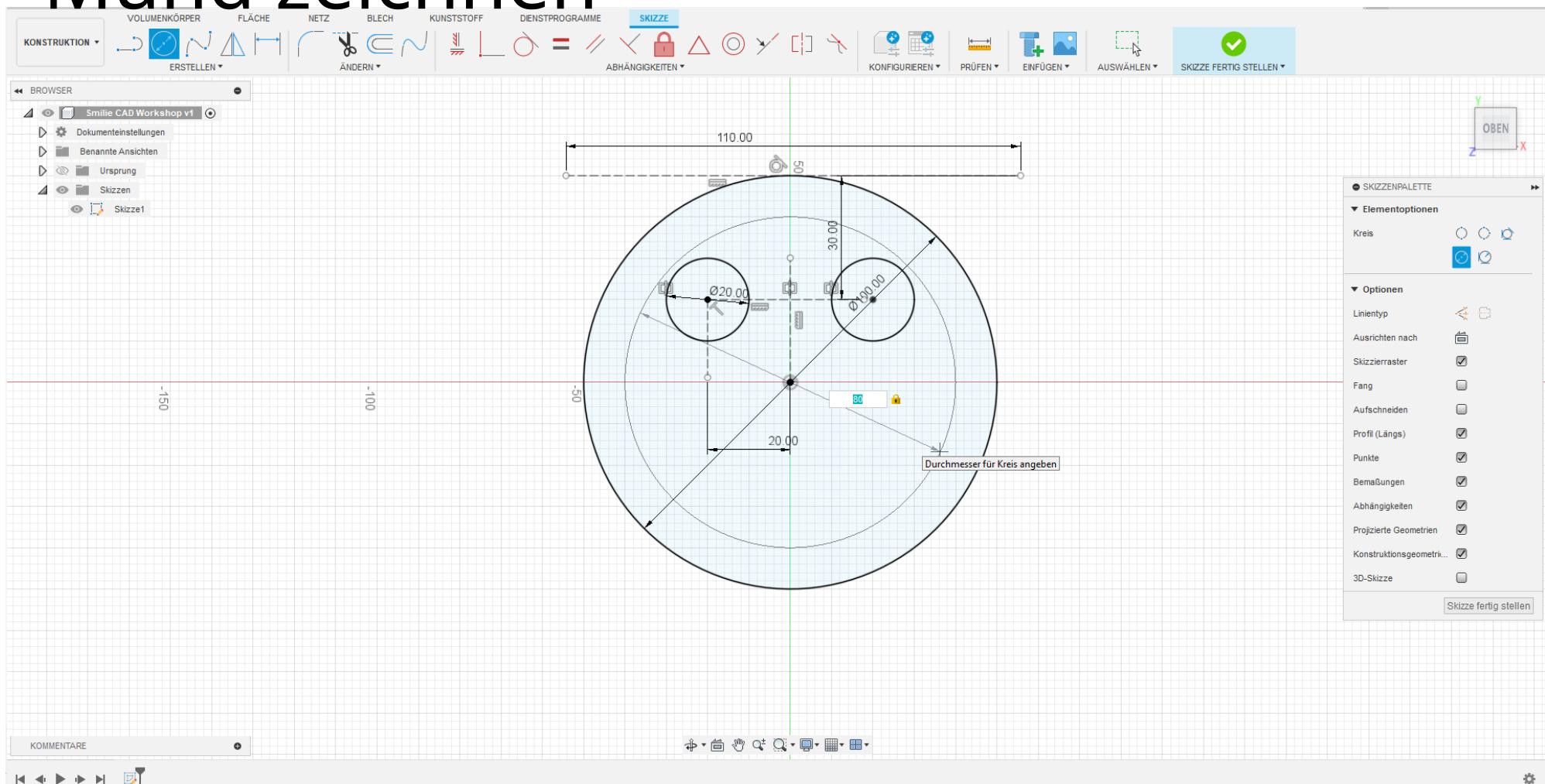
2. Symmetrieeoperator



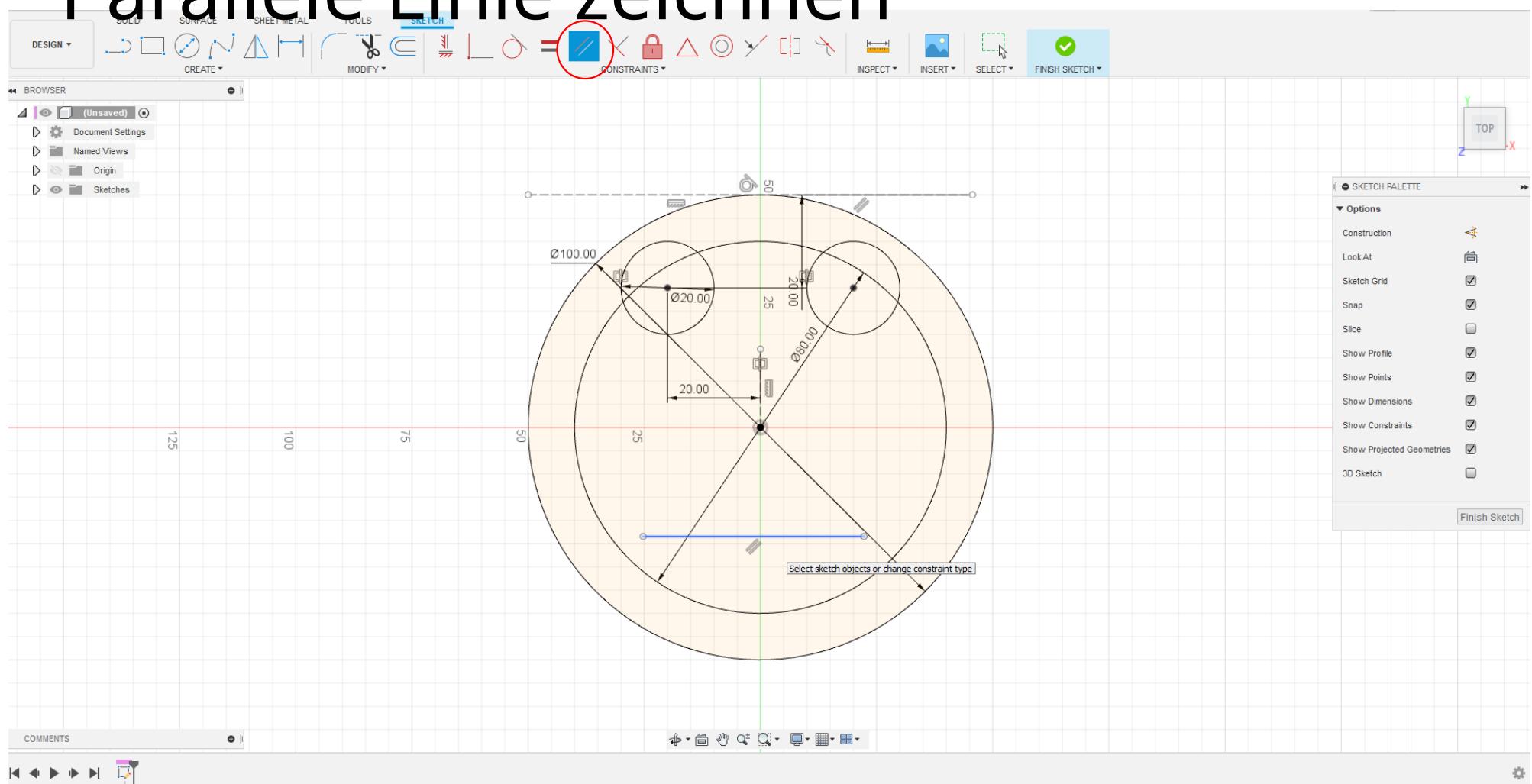
Seitliche Bemaßung



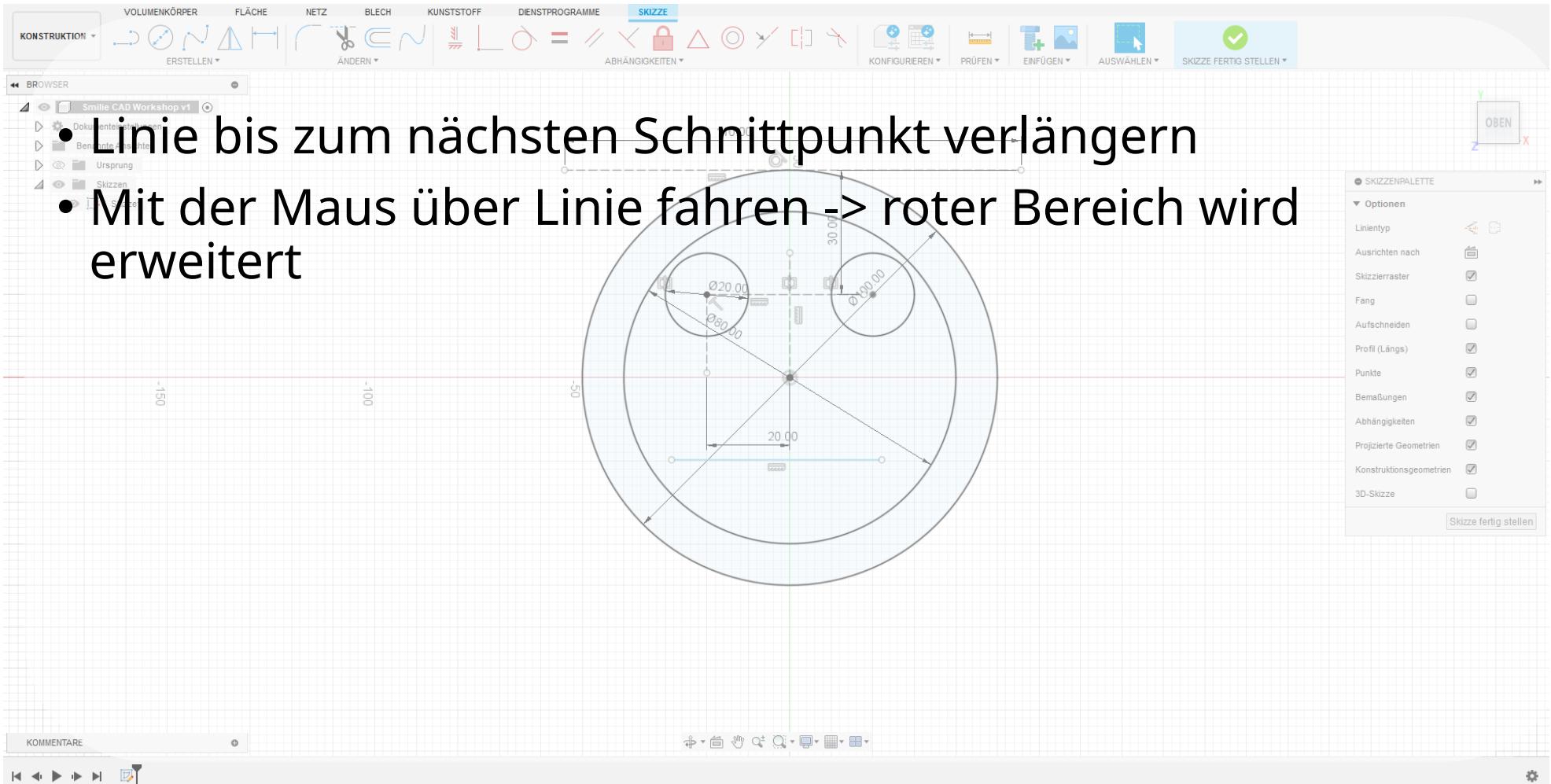
Mund zeichnen



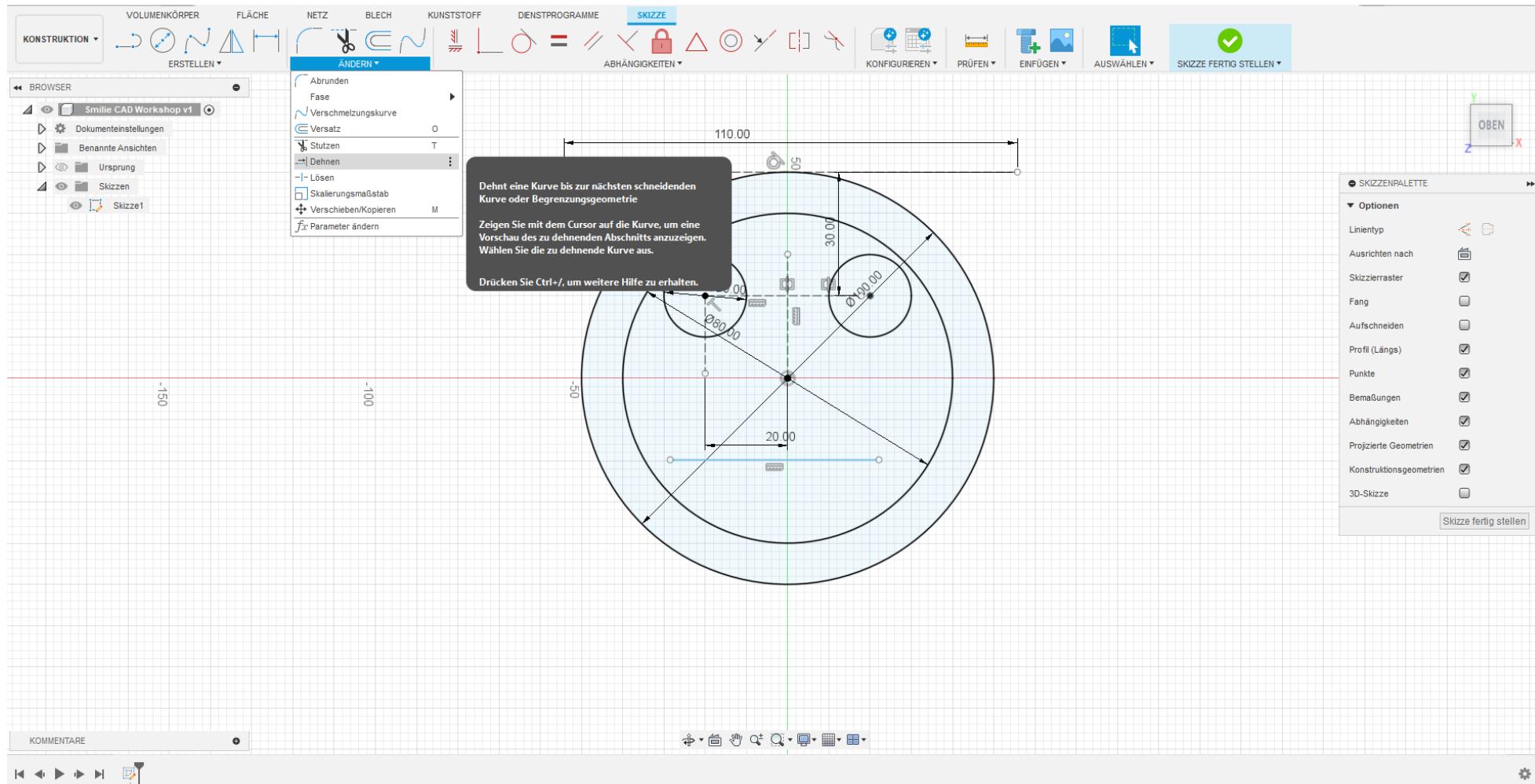
Parallele Linie zeichnen



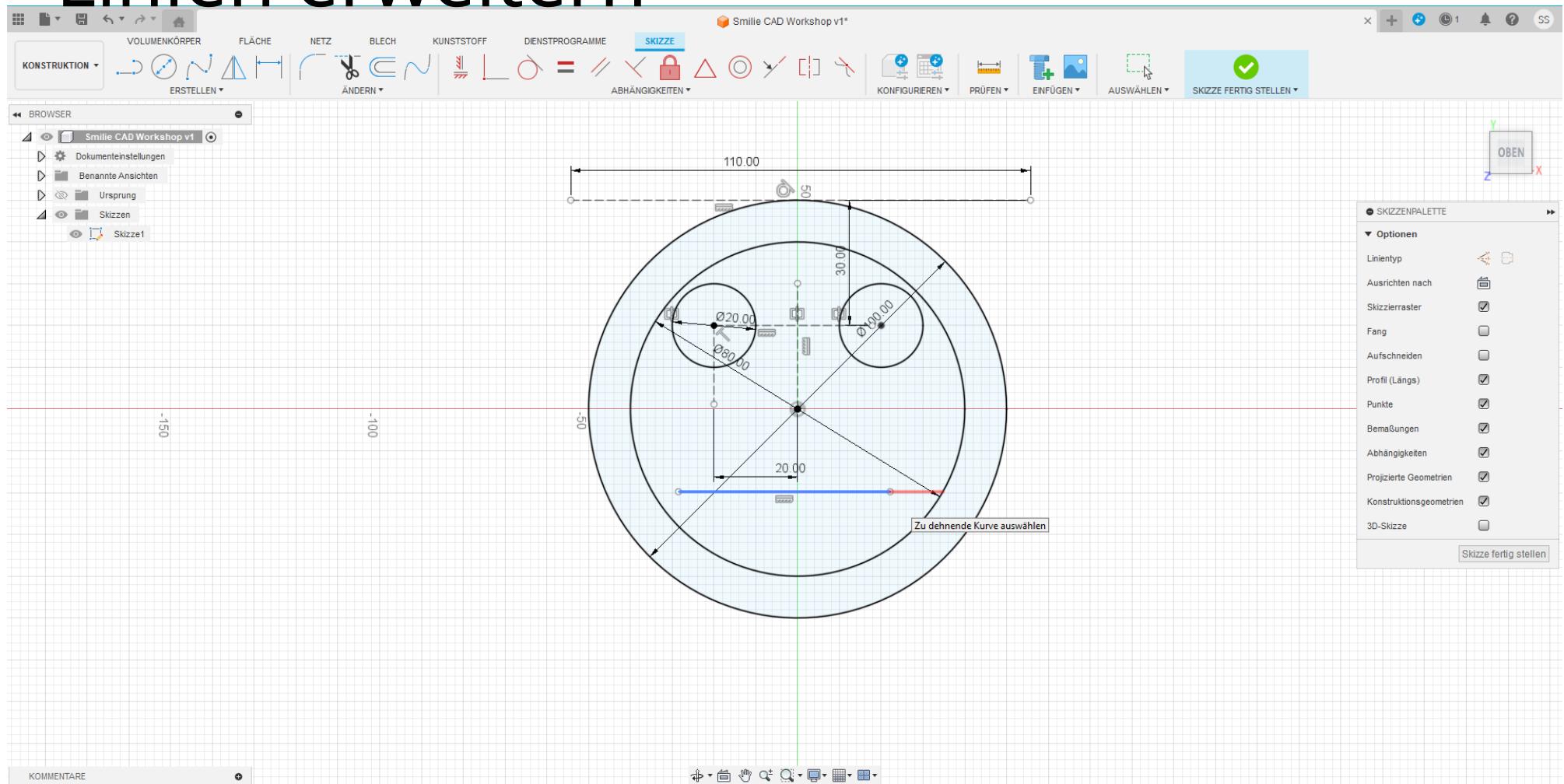
Linien erweitern



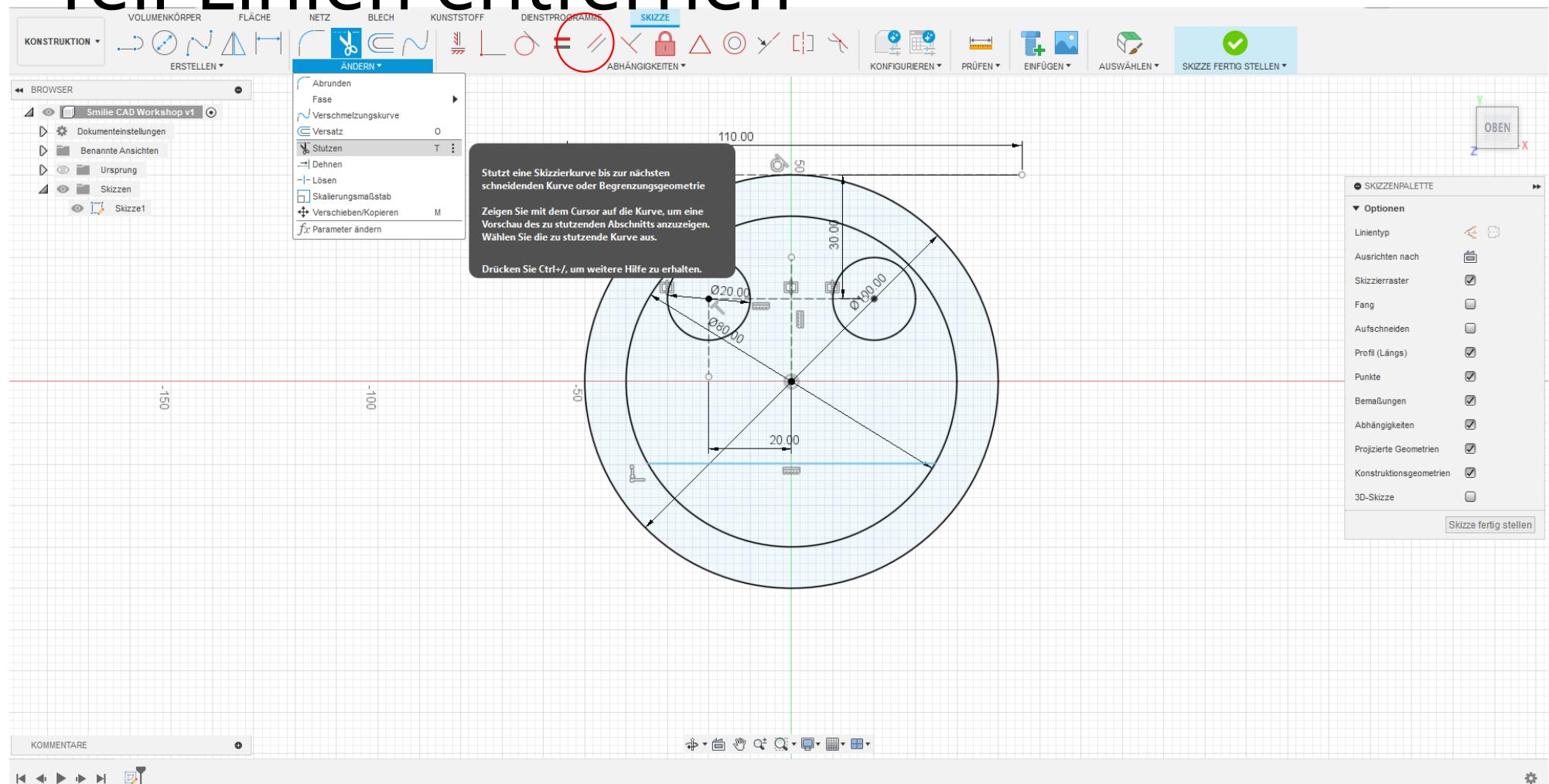
Linien erweitern



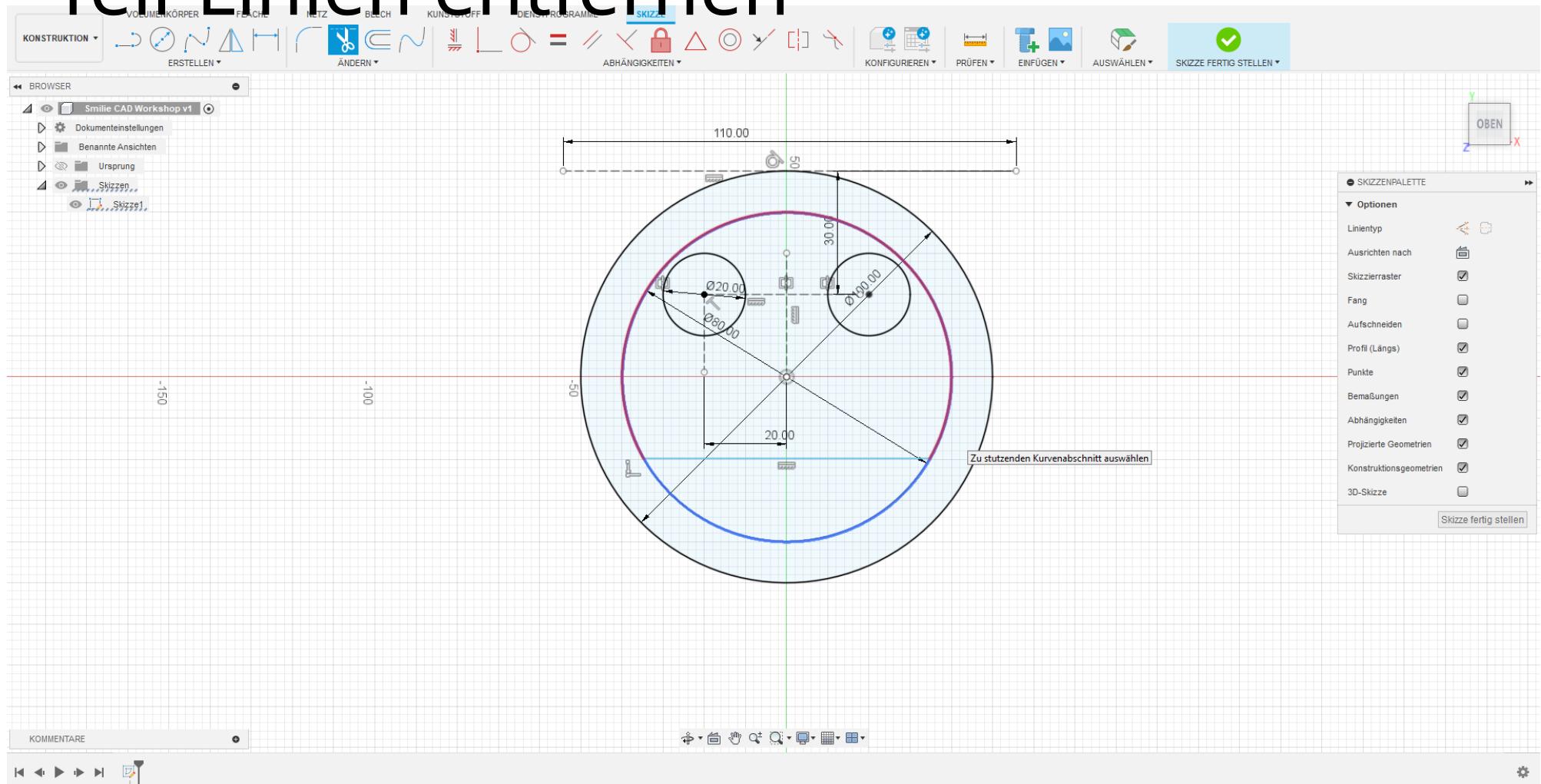
Linien erweitern



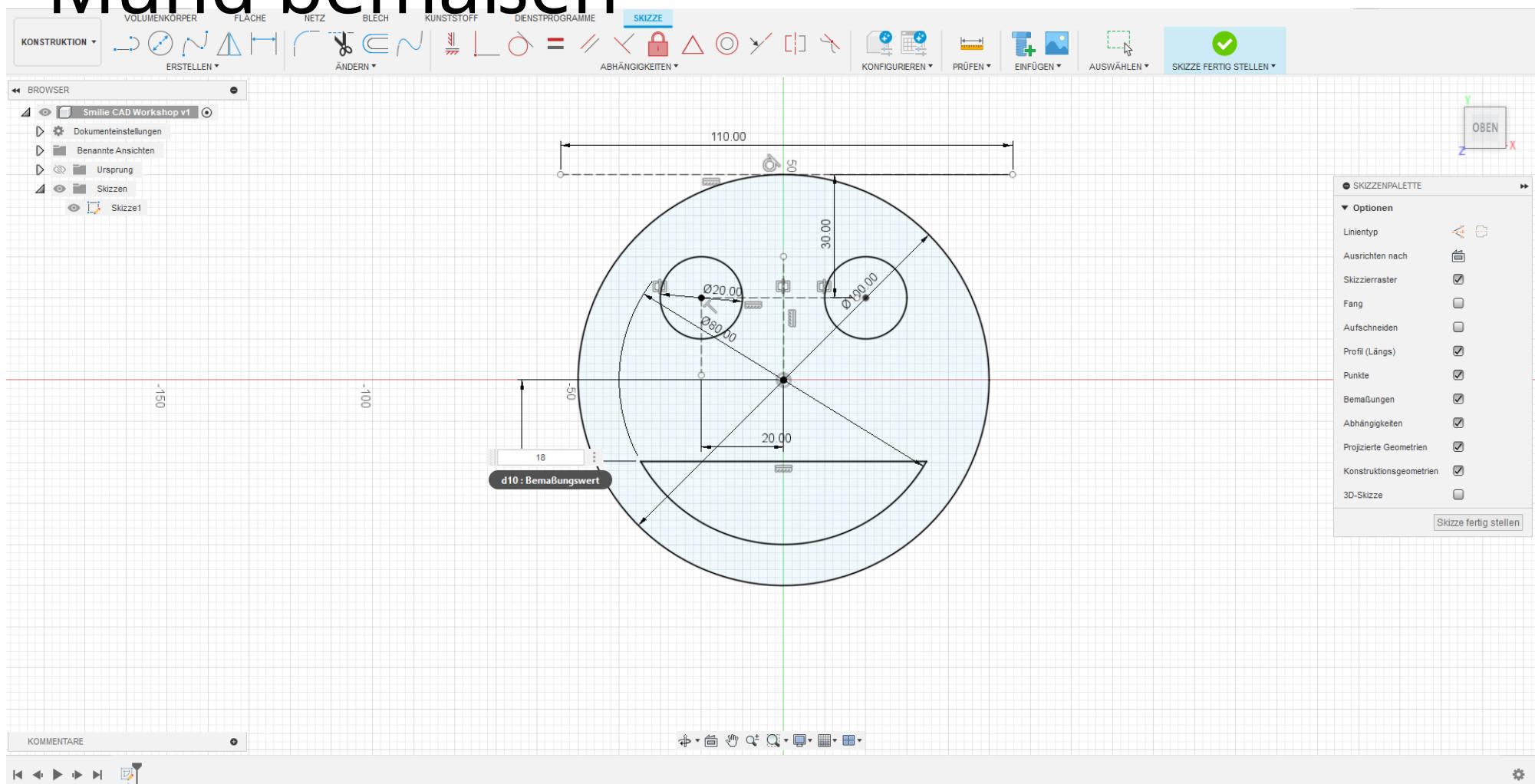
Teil-Linien entfernen



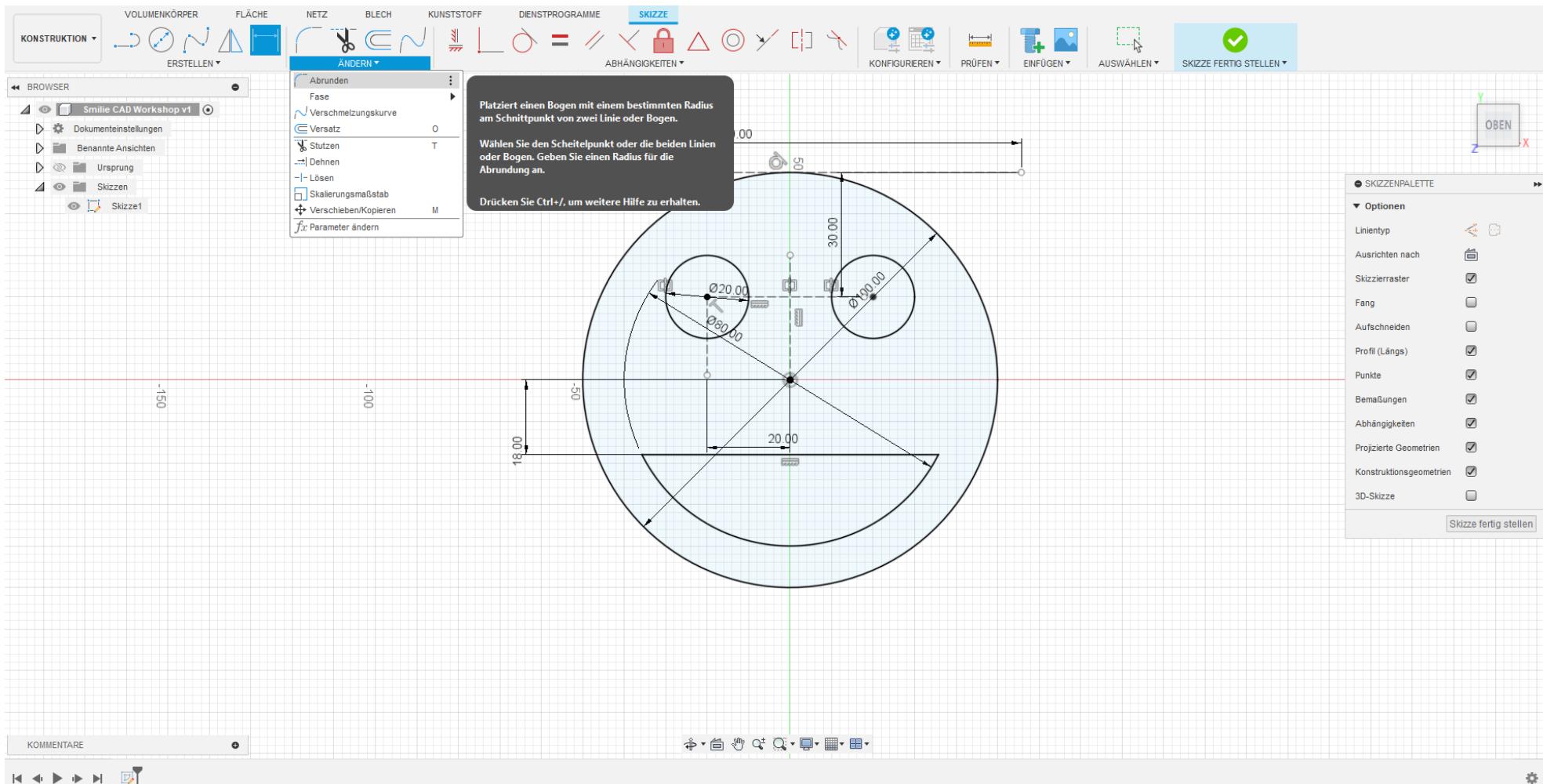
Teil-Linien entfernen



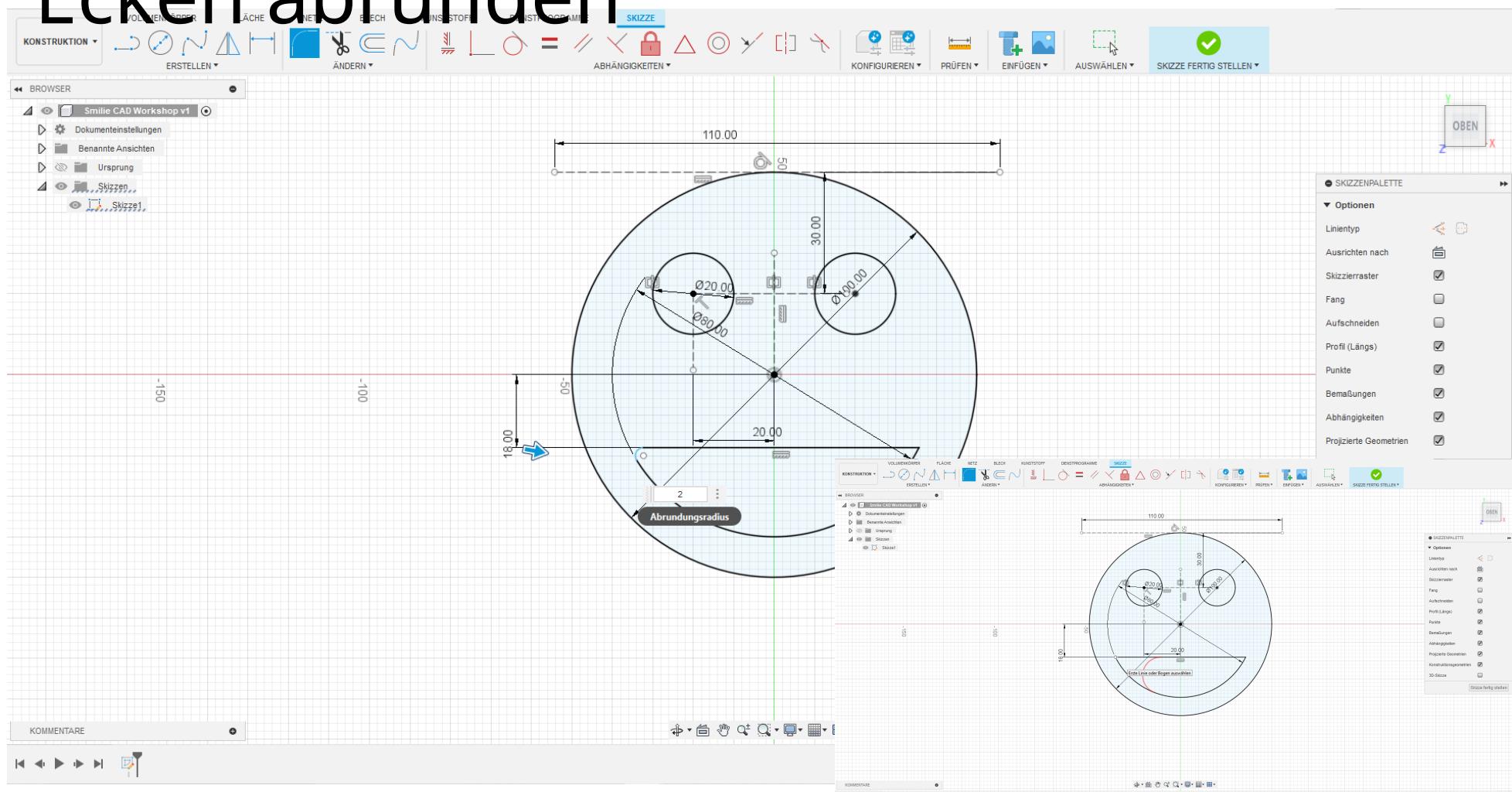
Mund bemaßen



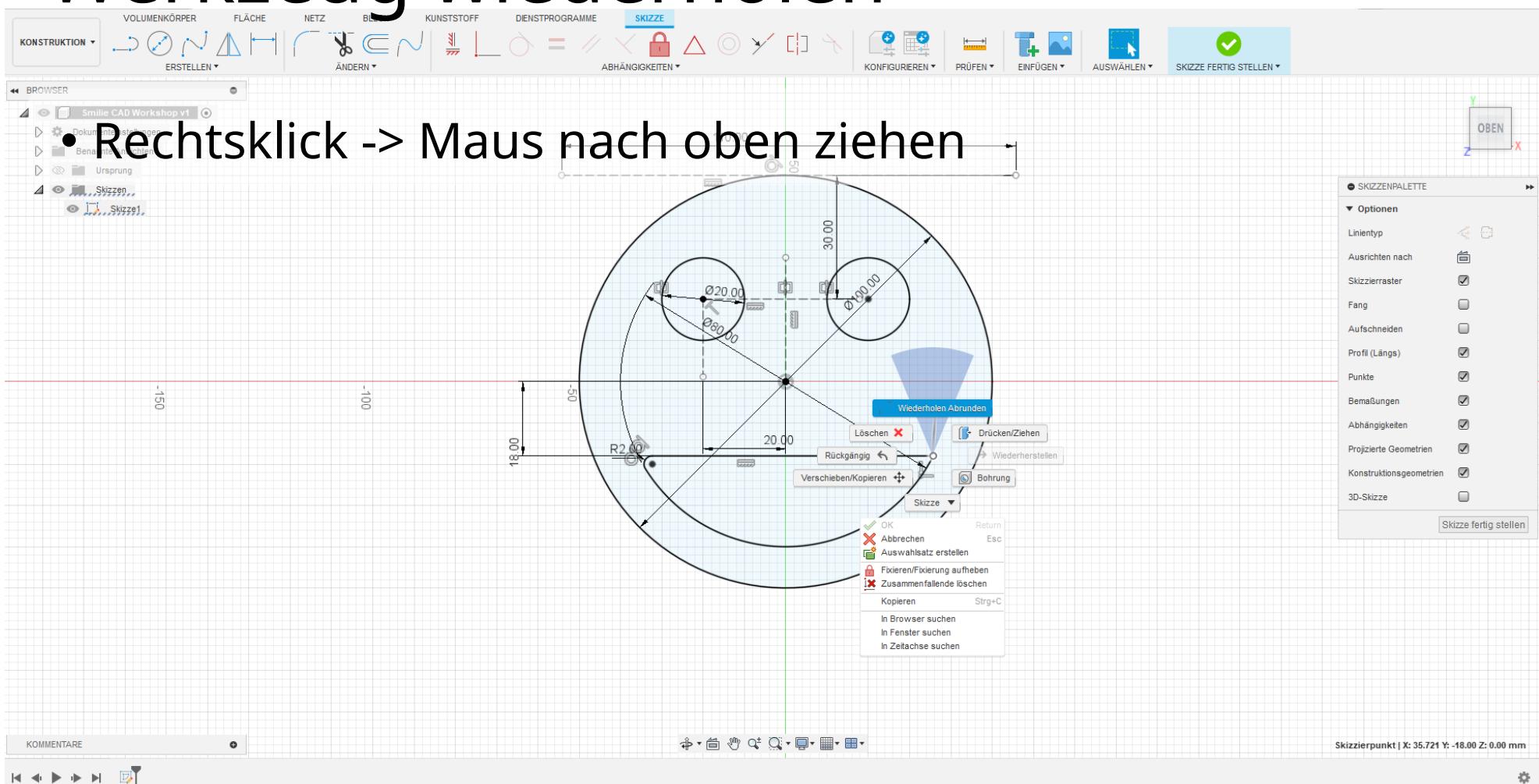
Ecken abrunden



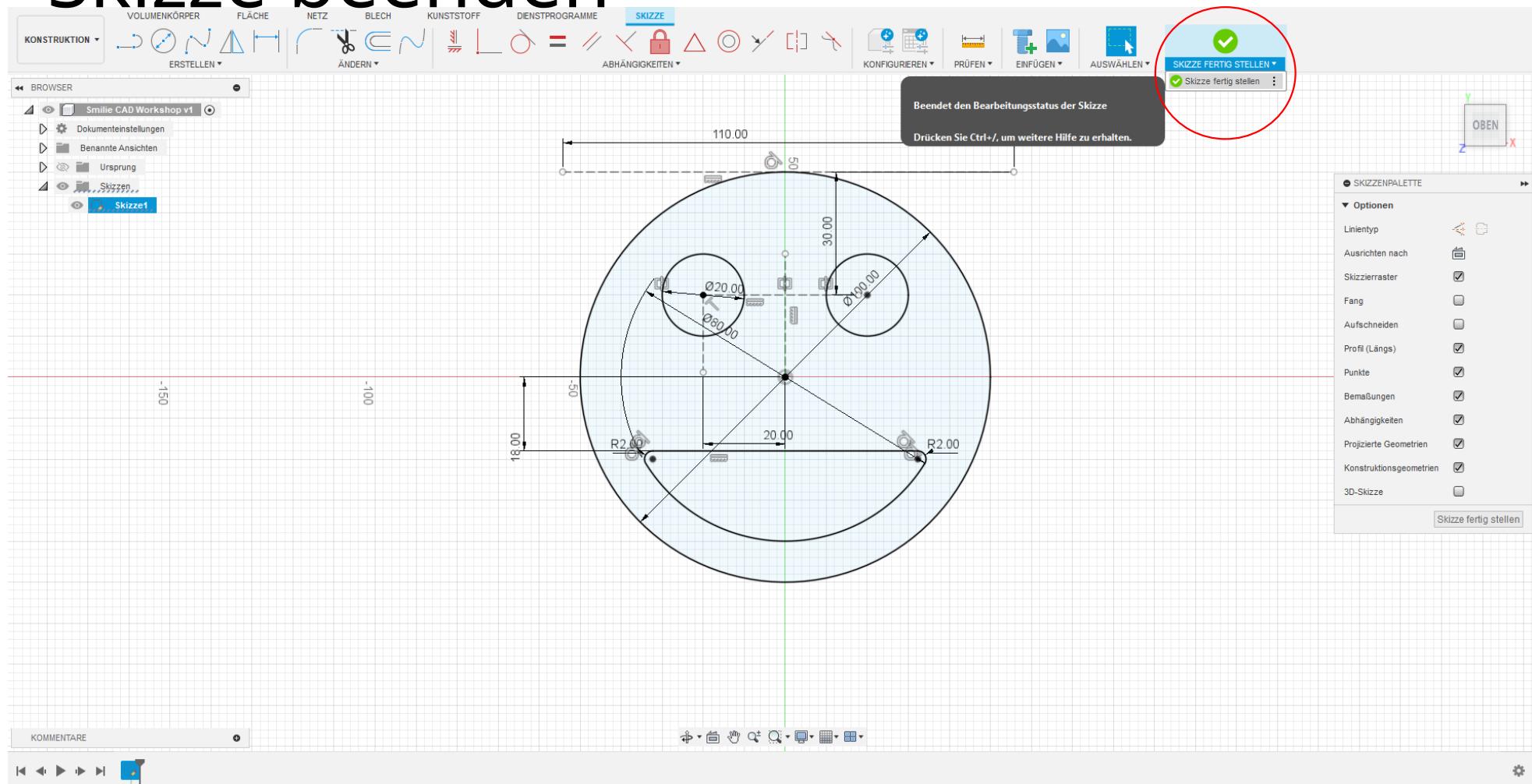
Ecken abrunden



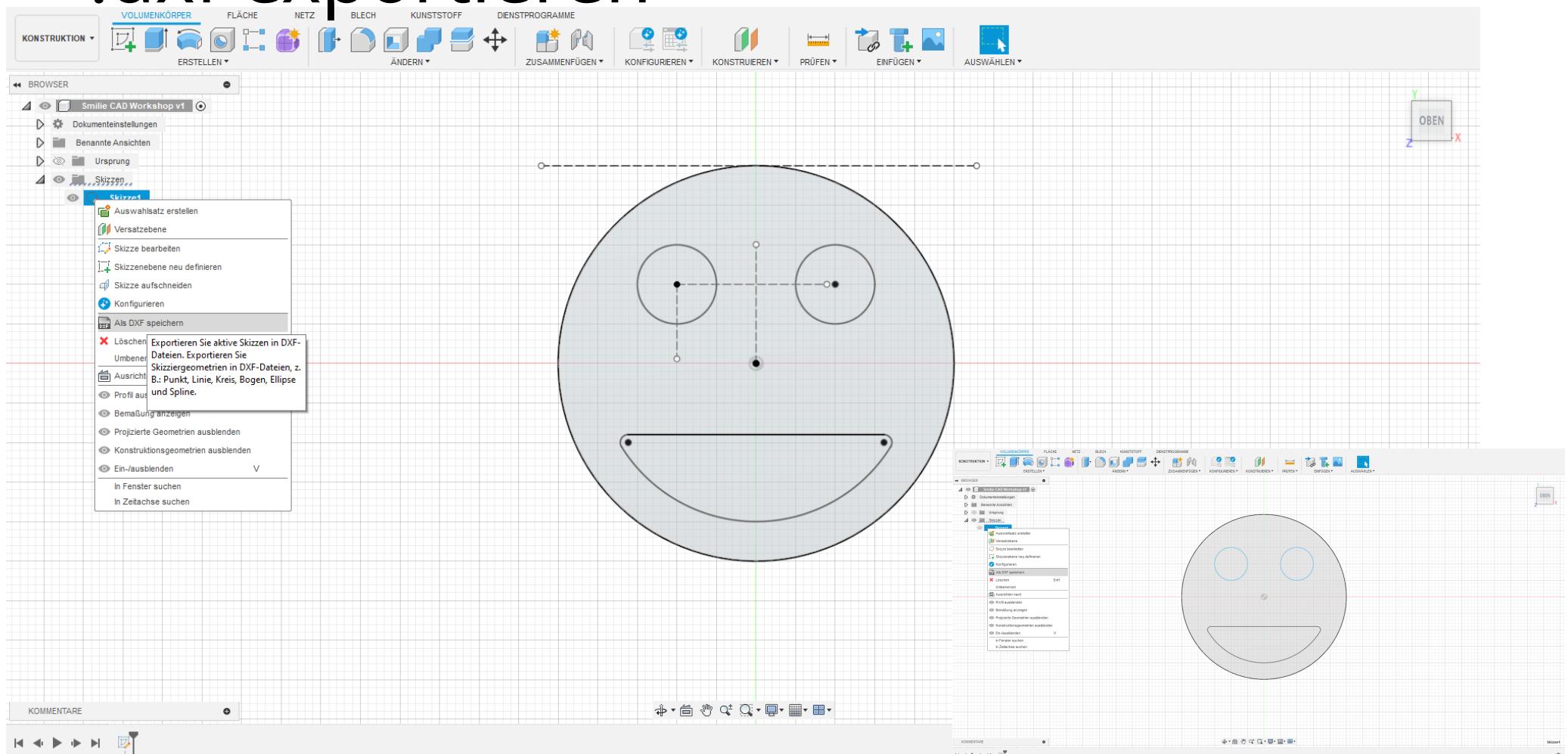
Werkzeug wiederholen



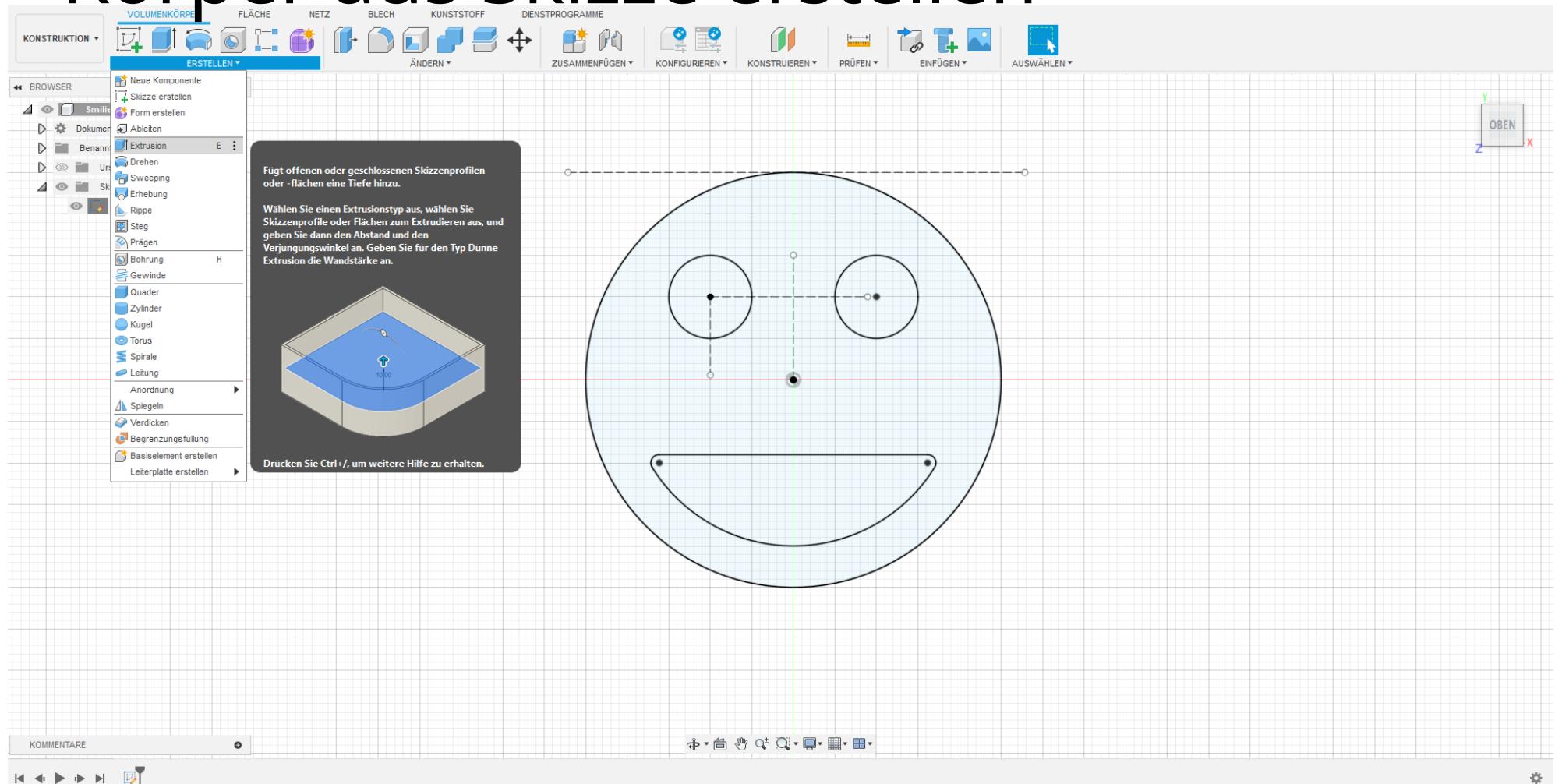
Skizze beenden



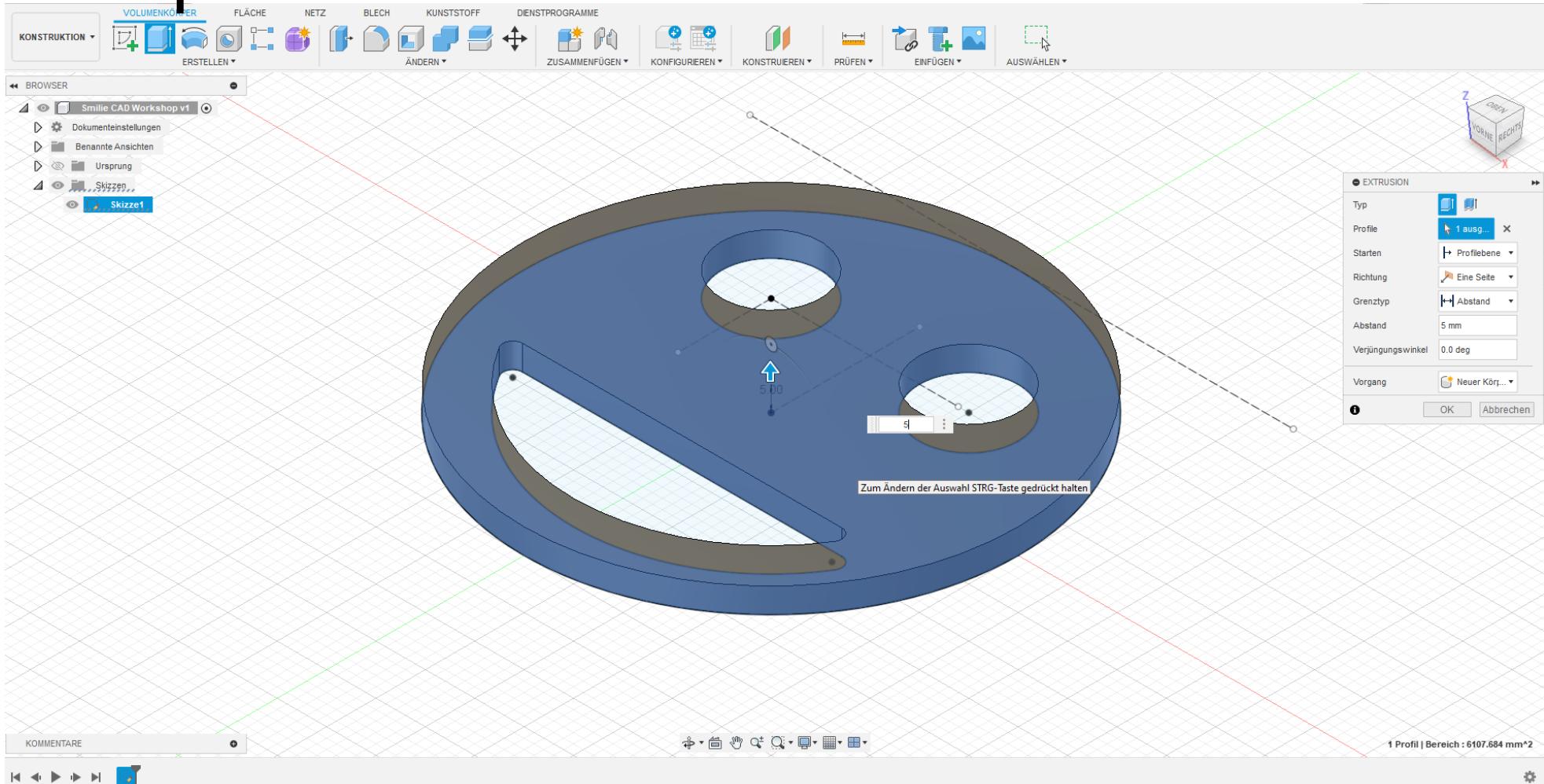
*.dxf exportieren



Körper aus Skizze erstellen



Körper aus Skizze erstellen



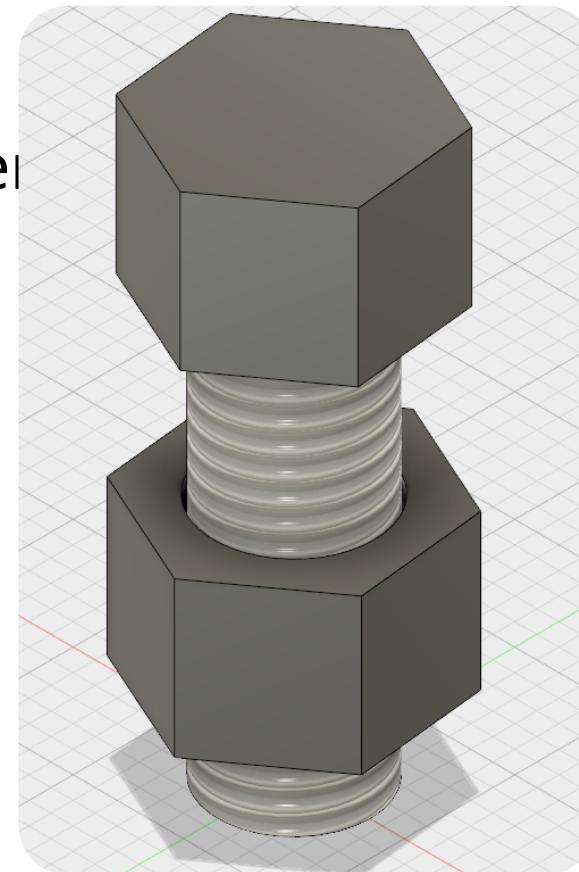
Ich habe es vergessen!



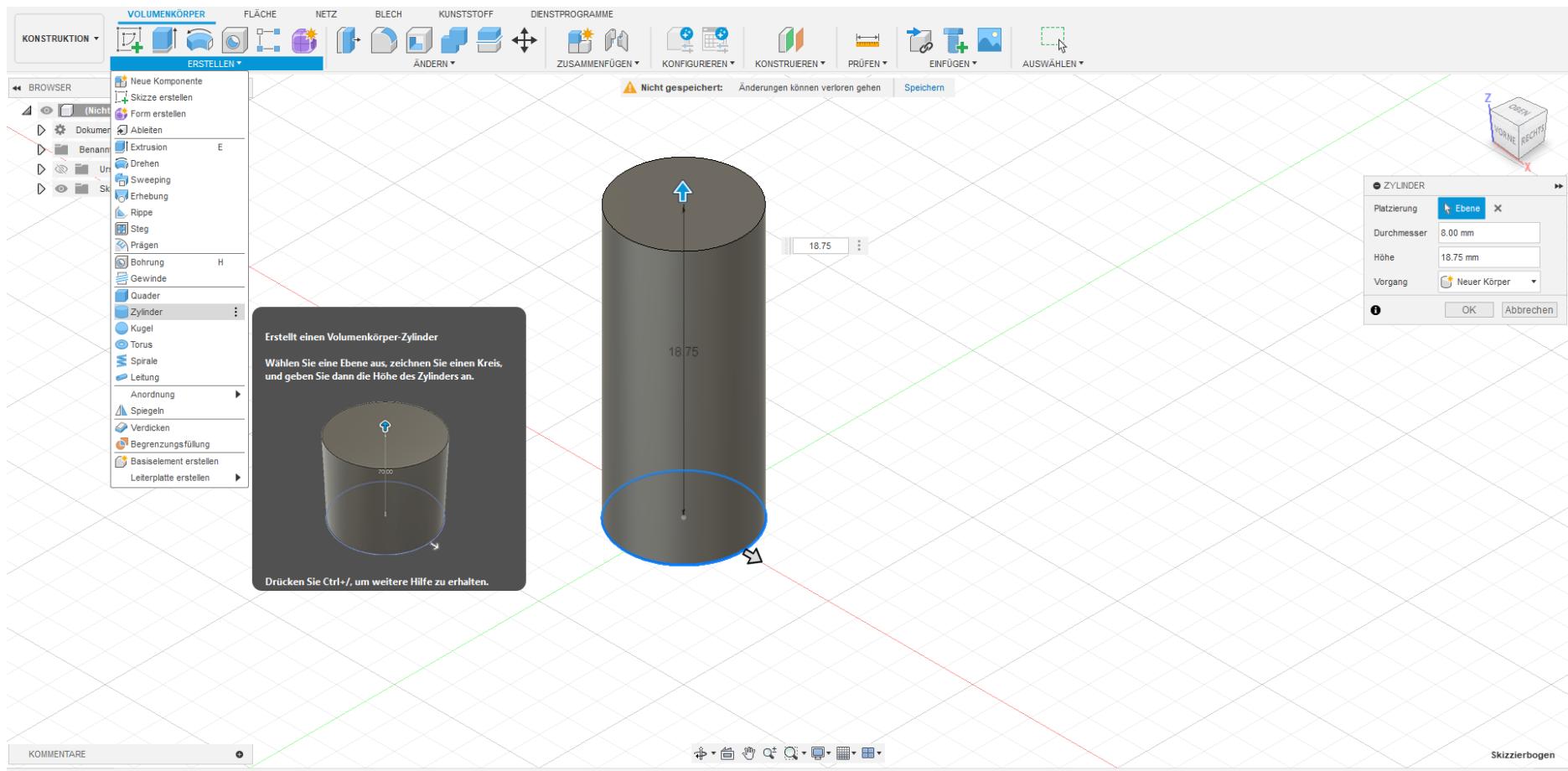
Fusion360 im Dreidimensionalen

Wir konstruieren eine Schraube

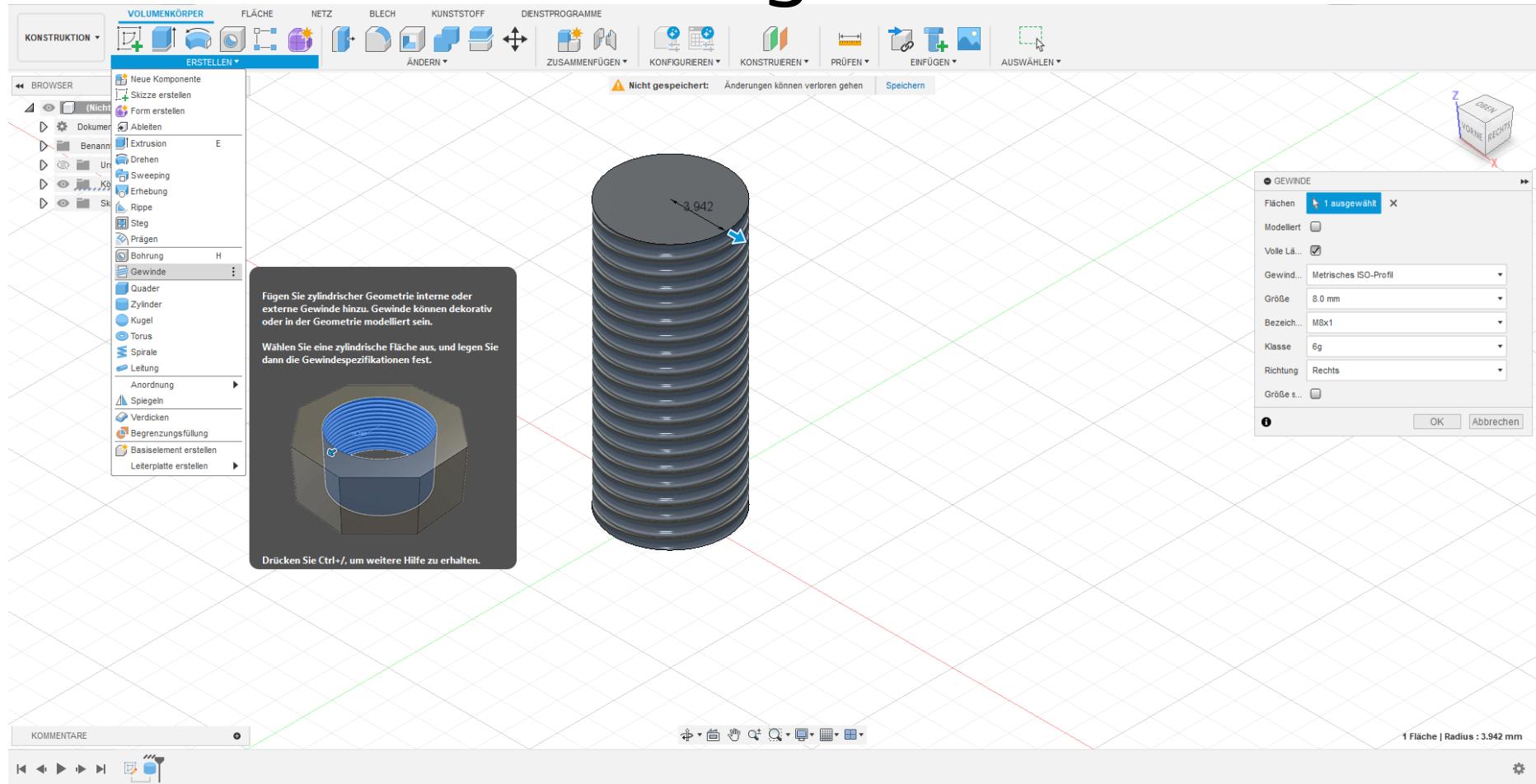
1. Schrauben Schaft erstellen (Zylinder)
2. Gewinde hinzufügen
3. Schraubenkopf erstellen (Polygon)
4. Schraubenkopf duplizieren
5. Schraubenelemente Joinen
6. Mutter erstellen
7. Mutter skalieren



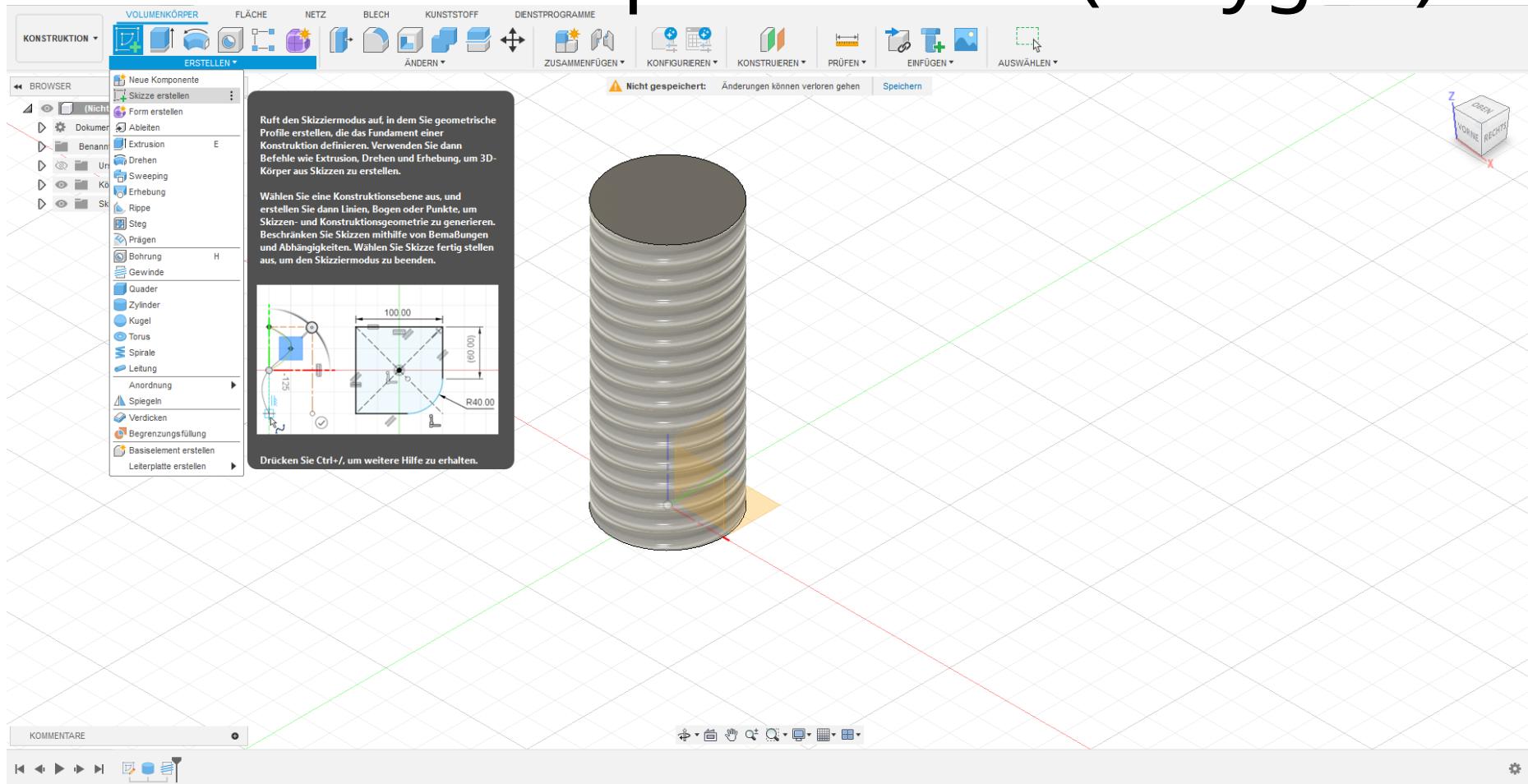
1. Schrauben Schaft erstellen



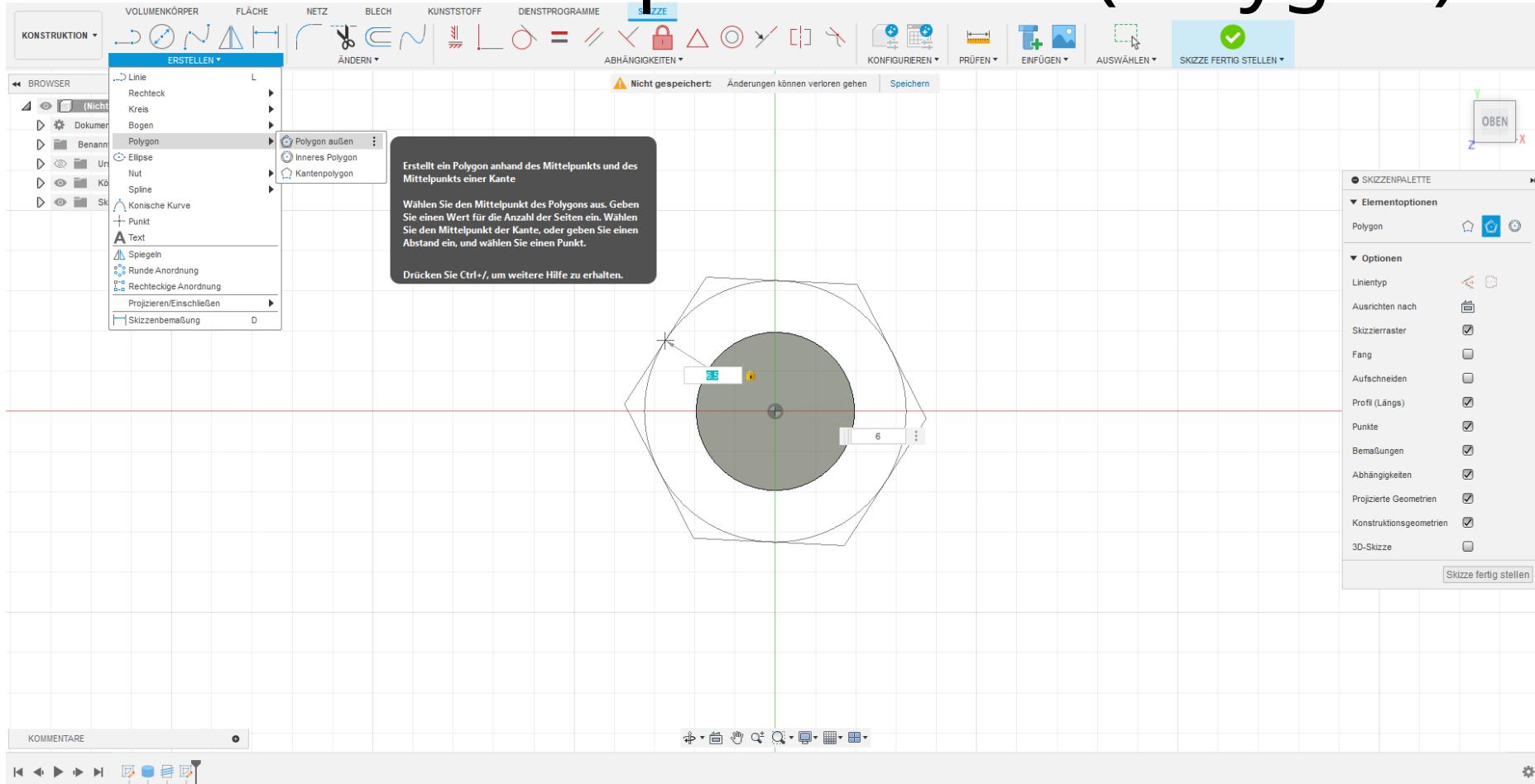
2. Gewinde hinzufügen



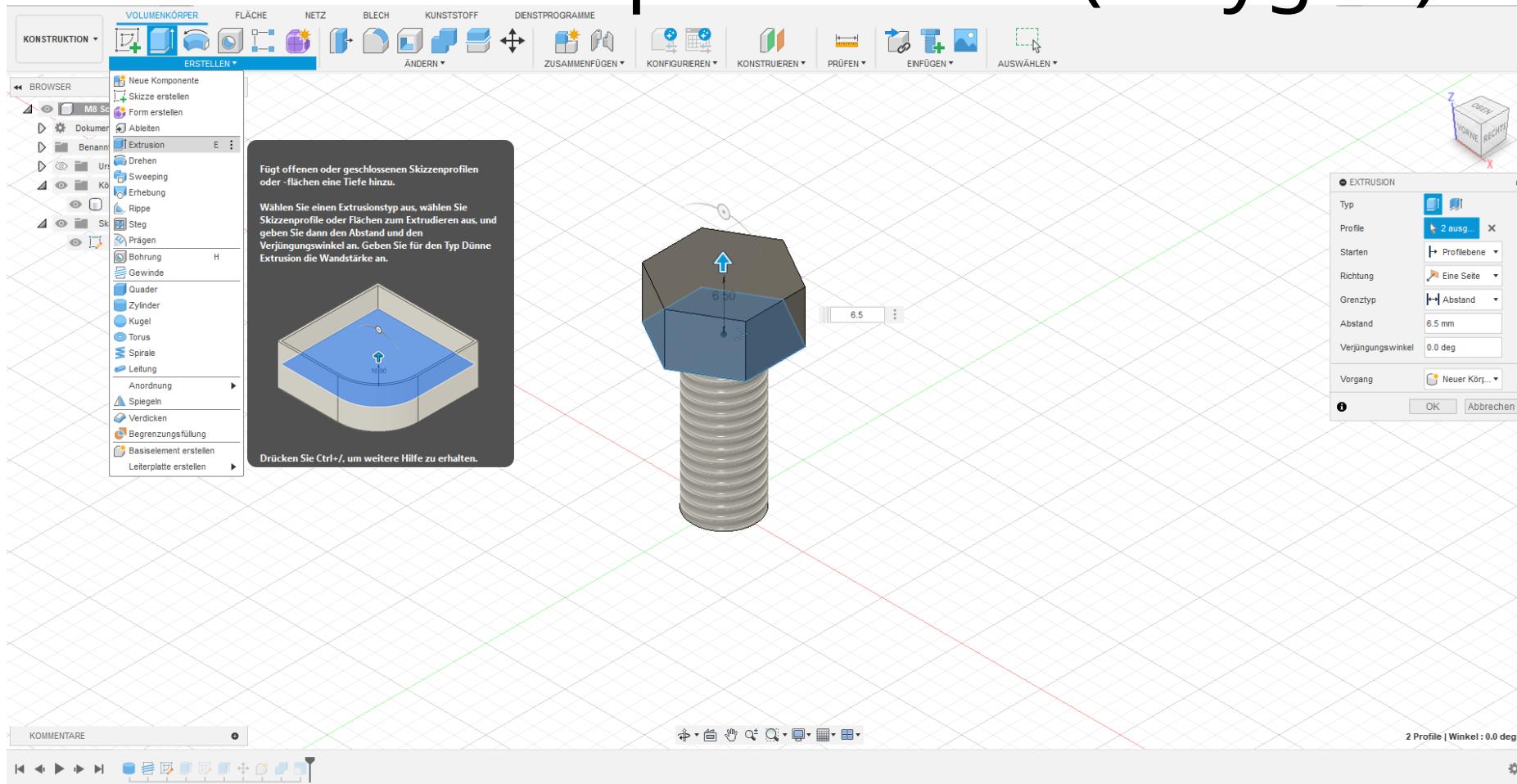
3. Schraubenkopf erstellen (Polygon)



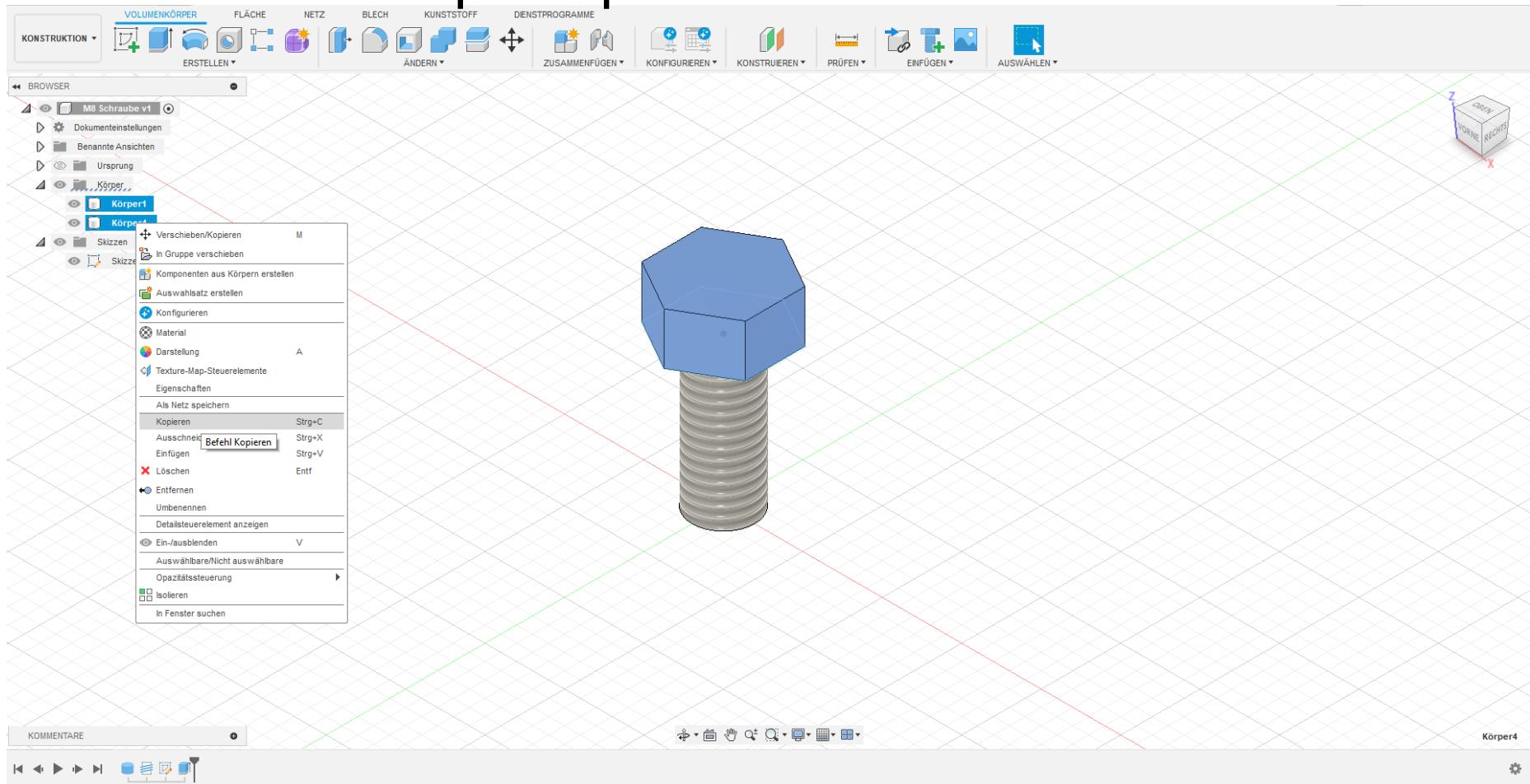
3. Schraubenkopf erstellen (Polygon)



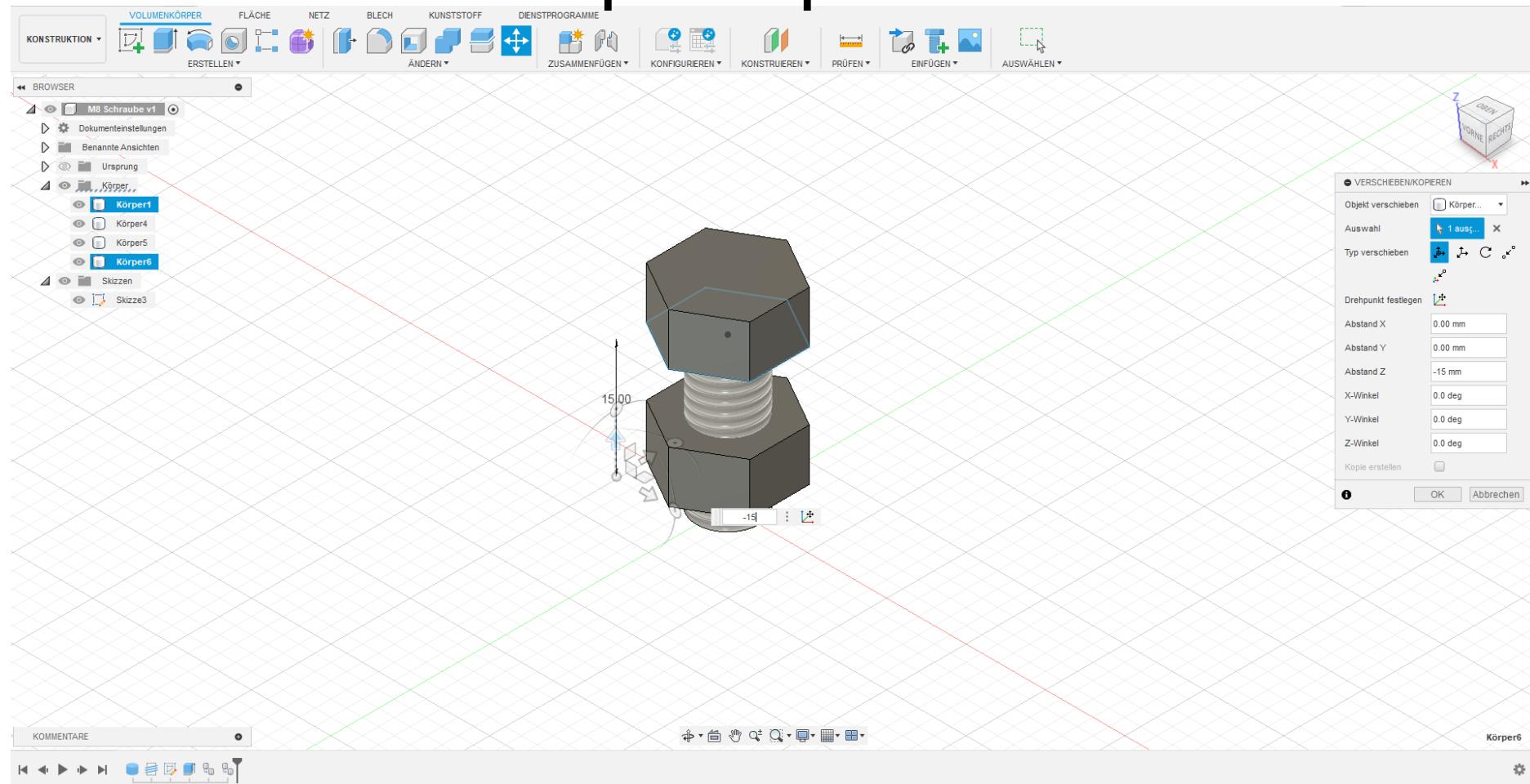
3. Schraubenkopf erstellen (Polygon)



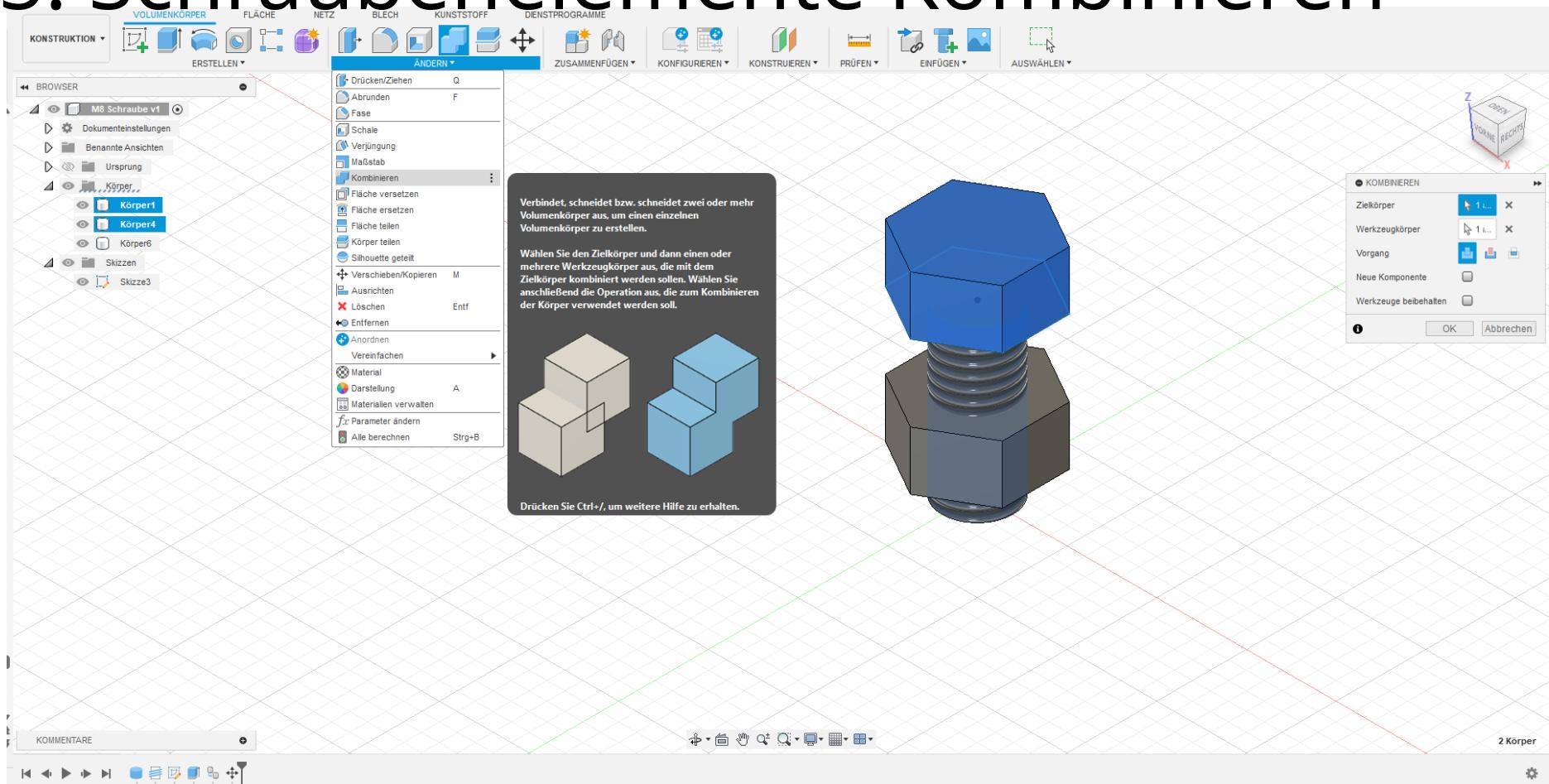
4. Schraubenkopf duplizieren



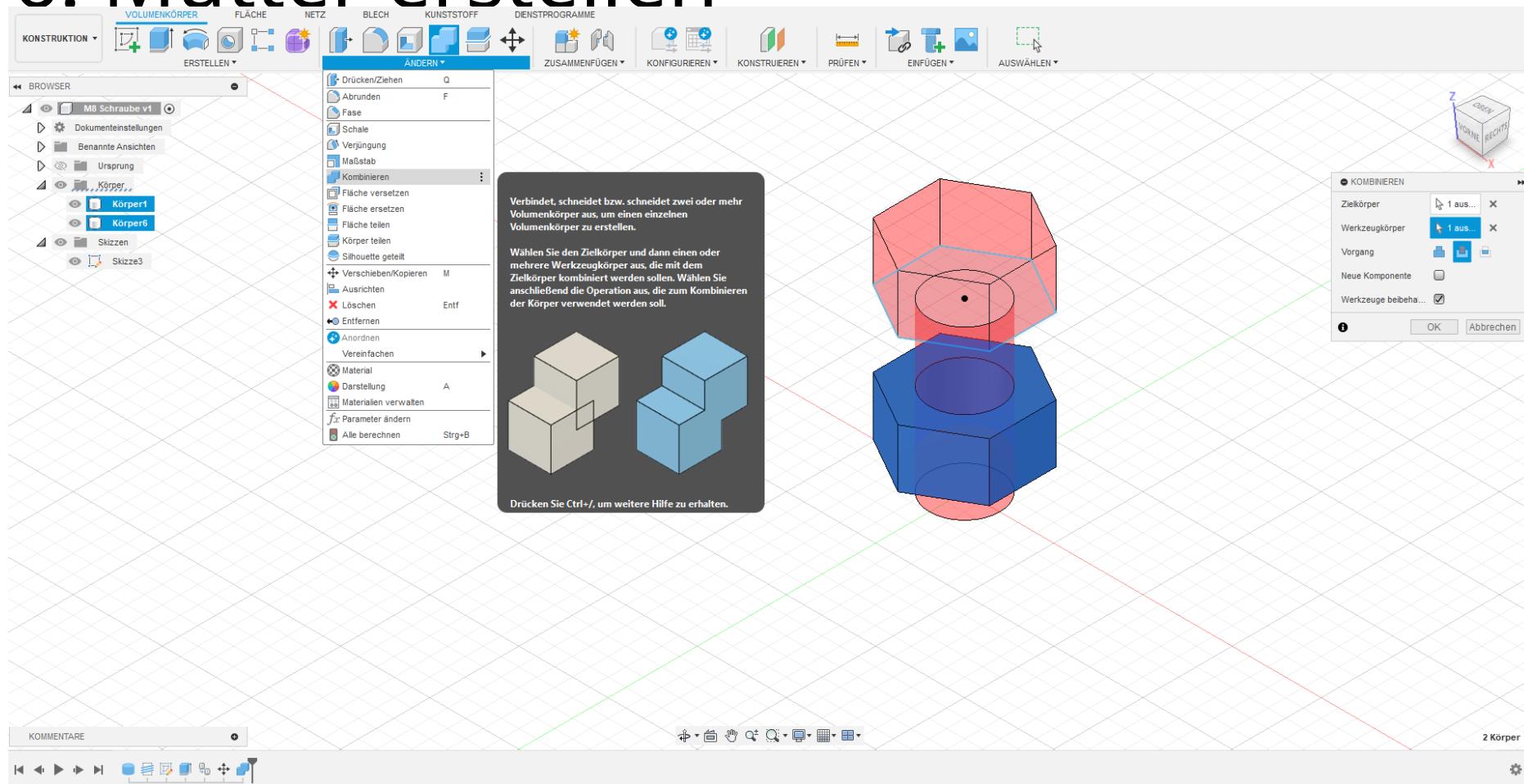
4. Schraubenkopf duplizieren



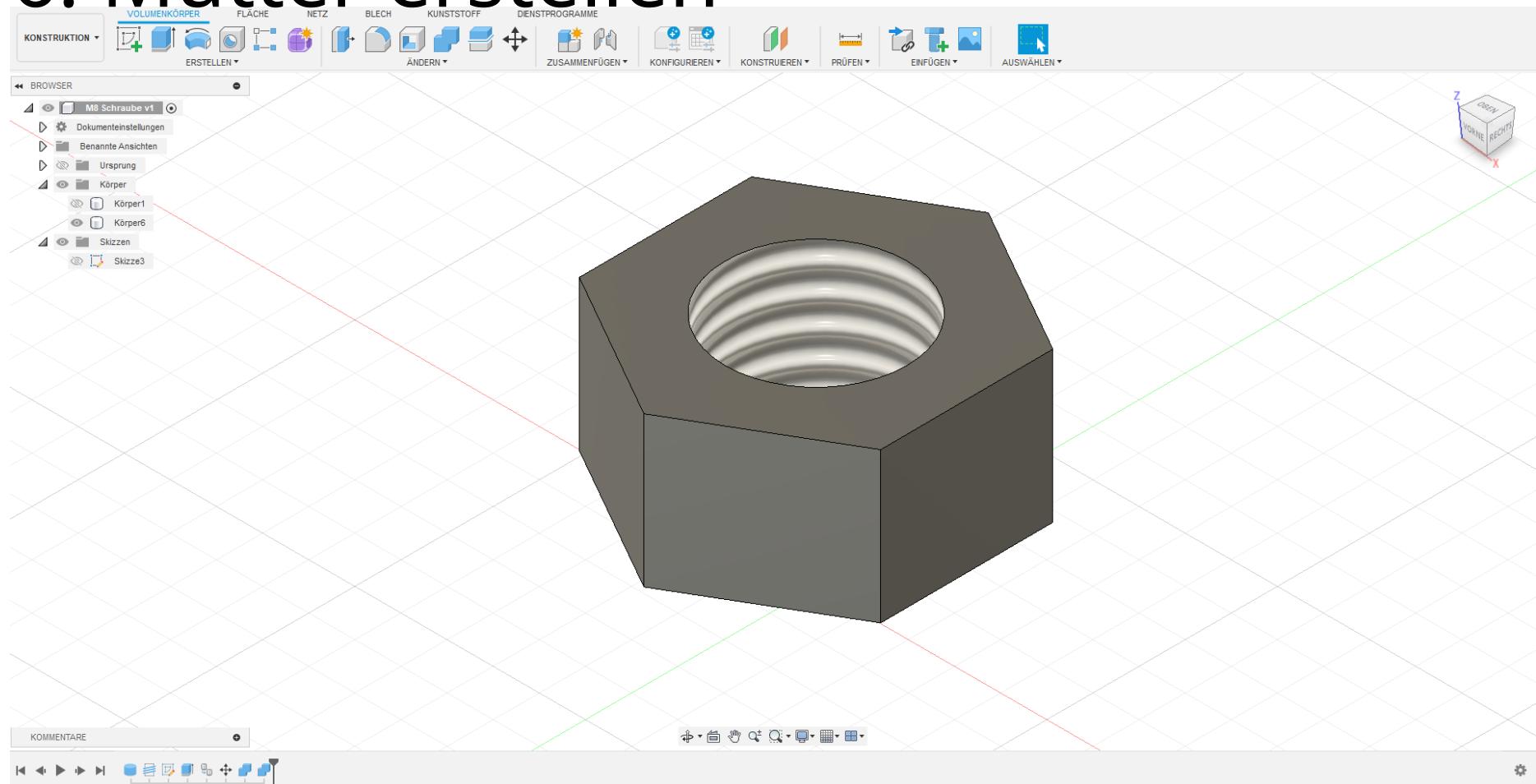
5. Schraubenelemente Kombinieren



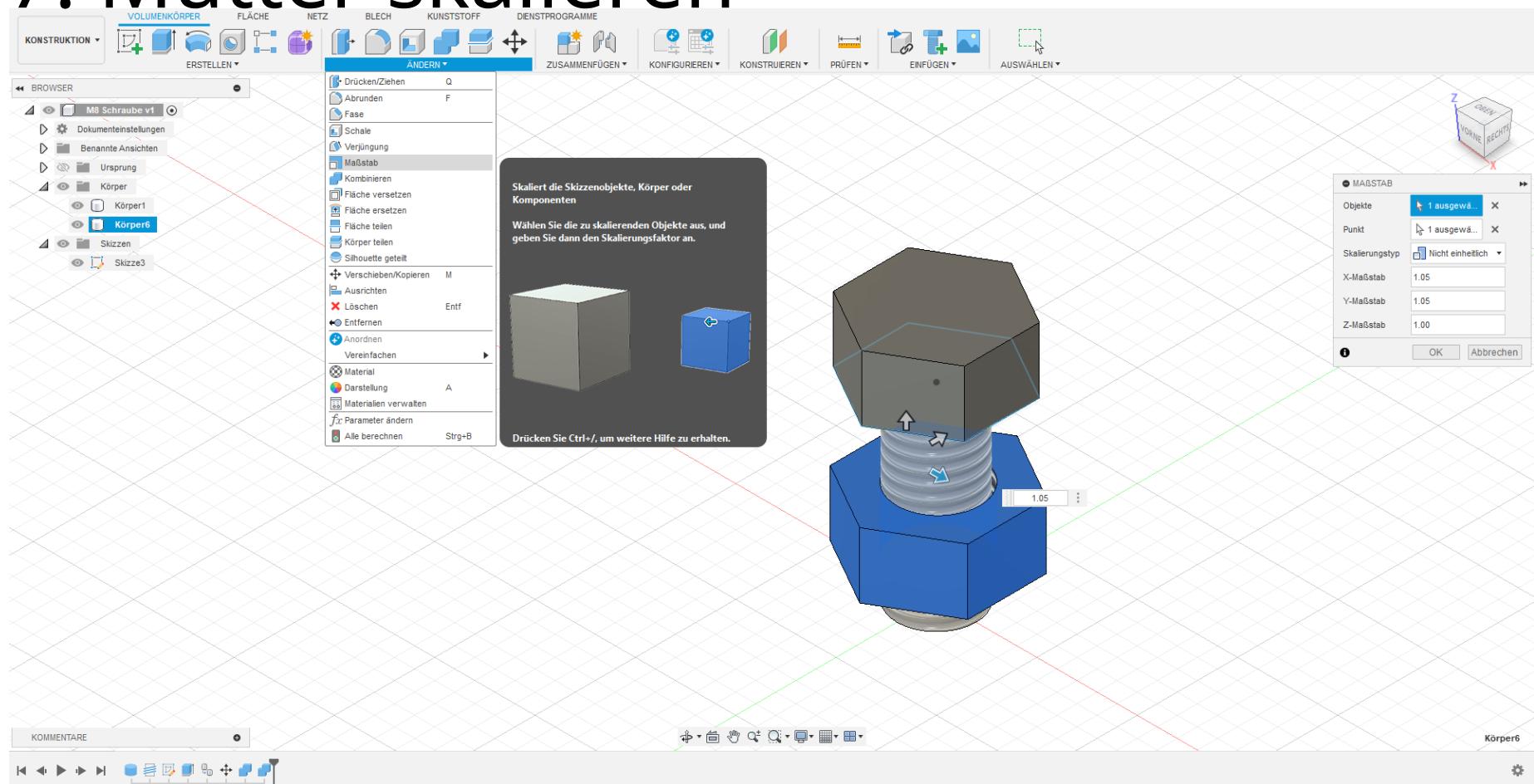
6. Mutter erstellen



6. Mutter erstellen



7. Mutter skalieren



Sonderschrauben

