

MFG473299

## Sportgeräte aus Holz - design mit Fusion 360

Danny Maynicke  
nti CADSYS

### Lernziele

- 3D Konstruktion erstellen
- Animierte Montageanleitung vom 3D Modell ableiten
- Modelle rendern
- 3D Daten online zur Verfügung stellen

### Beschreibung

Fusion 360 vs. 2D AutoCAD? Ein klares 1:0 für Fusion 360. Die Ausgangslage: 2D Zeichnungen, Montageanleitungen in Textform und nur physische Prototypen. Das Ziel: parametrische 3D-Konstruktion, bebilderte und animierte Montageanleitungen, digitale Prototypen und schnelle Visualisierung. \*mission complete\*

### Referent



Danny war während und nach seiner Ausbildung in der Möbelkonstruktion tätig. Danach wechselte er für weitere 7 Jahre in den Automotive Sektor, um bei einem großen Automobilzulieferer die Qualitätssicherung zu unterstützen. Seit 2018 ist er bei der CADsys Vertriebs- und Entwicklungsgesellschaft tätig und betreut u.a. Fusion 360 CAD&CAM sowie das Thema BIM für Produkthersteller.

## Konstruktion

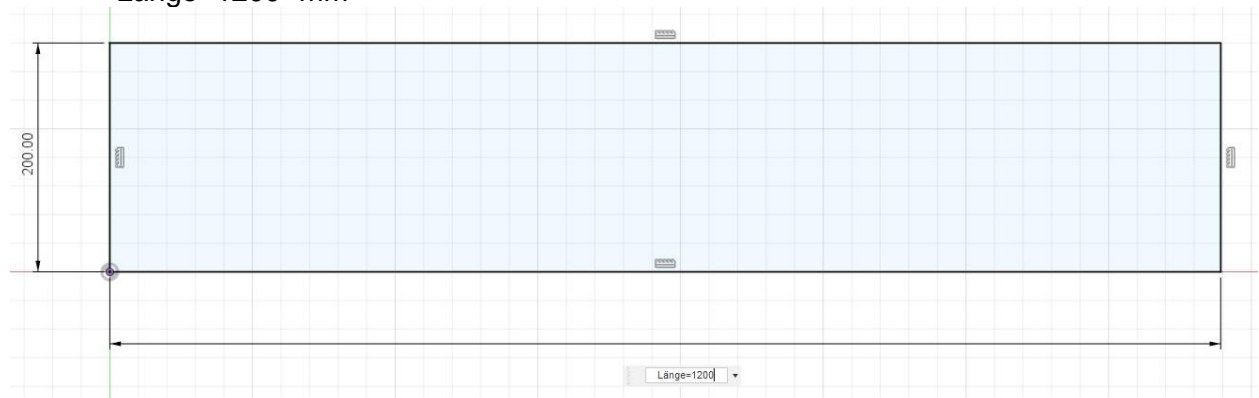
Die parametrische 3D Konstruktion erleichtert z.B. die Änderung an einem Modell. Modelländerungen wirken sich direkt auf Zeichnungsableitungen aus, was ein "Neuzeichnen" von Schnitten oder anderen Ansichten unnötig macht. Die Parametrik kann auch wie ein Konfigurator verwendet werden – mit ihr lassen sich Modelle in unzähligen Varianten ändern bzw. anpassen. Ein 3D Modell kann auch die Grundlage für Renderings und Animationen sein, welche sich aus einer 2D Zeichnung nicht ableiten lassen.

### 3D Modell Sprungkasten

Im folgenden Abschnitt soll die Erstellung eines parametrischen Objektes näher dargestellt und eine mögliche Vorgehensweise erklärt werden.

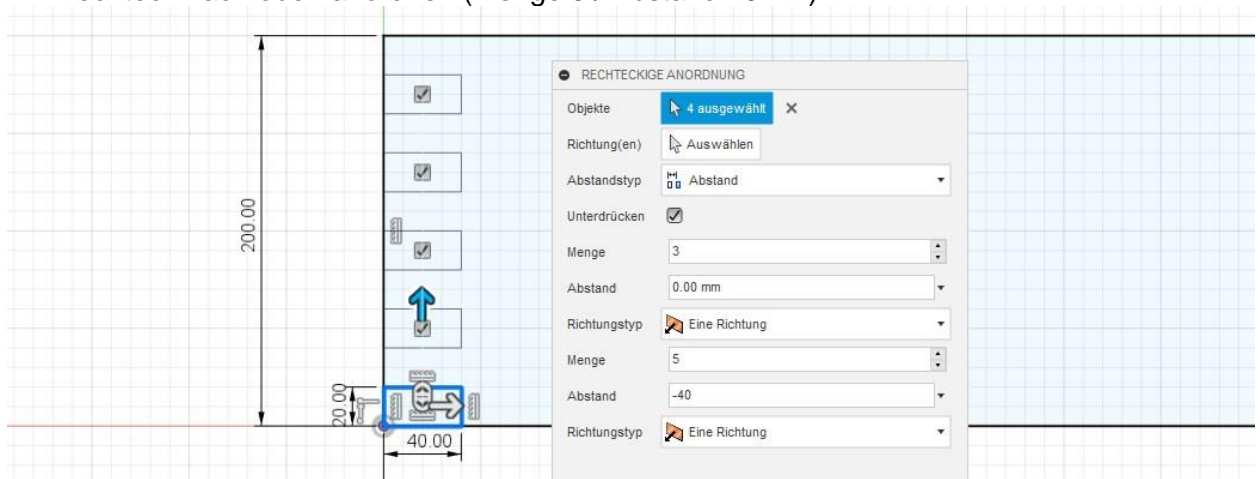
#### Parametrische Erstellung der Einzelteile

- Neues Design – unter „SK\_ZE“ abspeichern
- Skizze XZ-Ebene (vorn)
- Rechteck zeichnen
  - Die Höhe definieren wir mit 200 mm
  - Bei der Länge benennen wir den Parameter direkt während der Eingabe um in "Länge=1200" mm

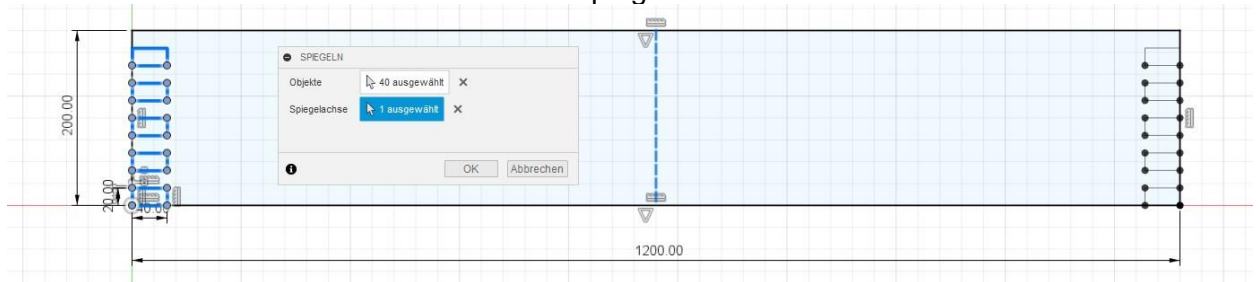


- Die gezinkte Eckverbindung zeichnen wir direkt mit in die Skizze ein
- Mittellinie im Rechteck als Konstruktionslinie erstellen

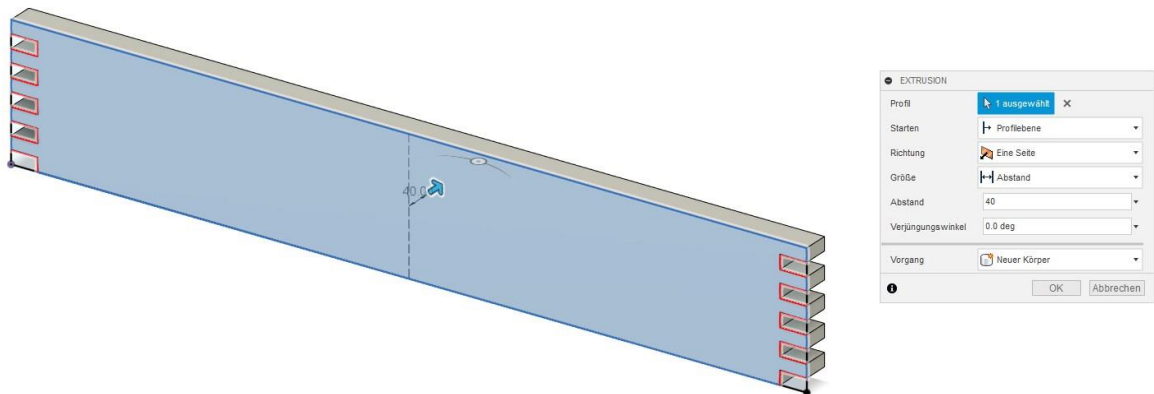
- Neues Rechteck in der linken unteren Ecke erstellen
  - Länge 40mm
  - Höhe 20mm
- Rechteck nach oben anordnen (Menge 5 / Abstand 40mm)



- Die kleinen Rechtecke an der Mittellinie spiegeln



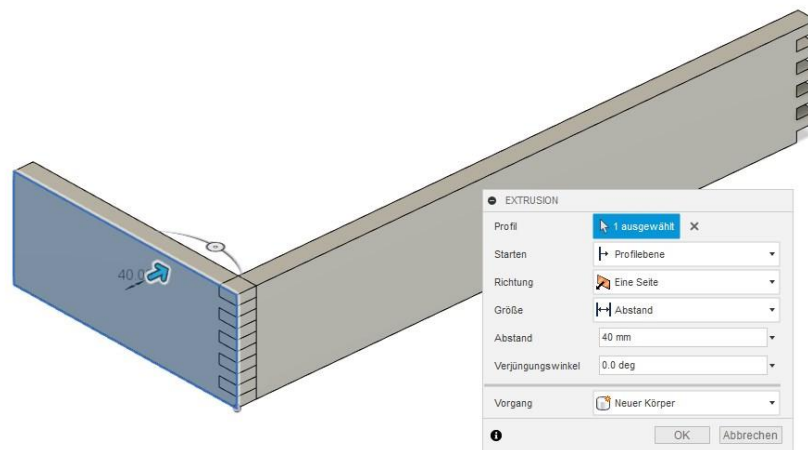
- Skizze beenden und inneres Profil um 40mm extrudieren (in Y Richtung)



- Neue Skizze auf die YZ-Ebene (links)
- Rechteck vom Ursprung aus nach links oben erstellen
  - Höhe mit 200mm definieren
  - Bei der Breite wird auch hier der Parameter gleich mit umbenannt in „Breite=500“ mm

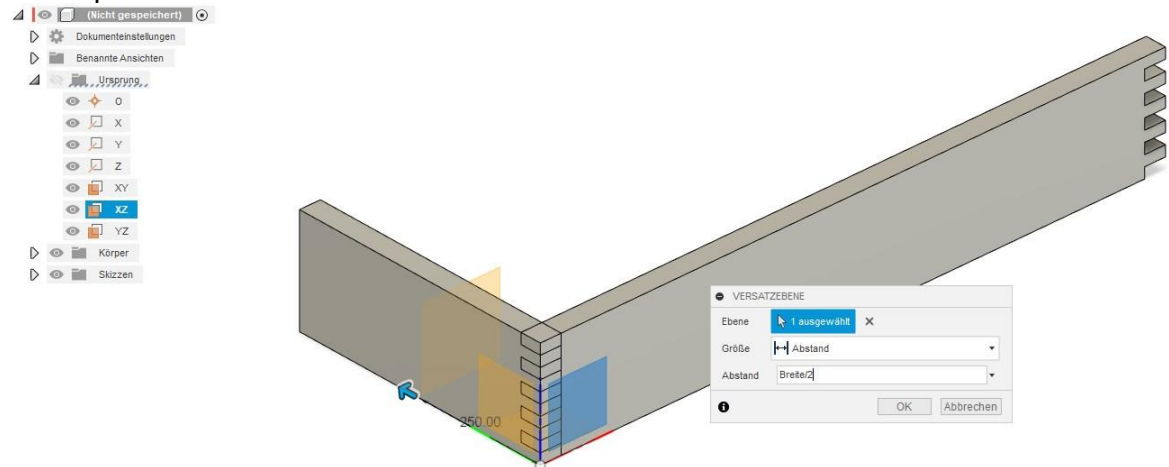


- Skizze fertig stellen und um 40mm in positive X-Richtung extrudieren (nach hinten / innen); als Vorgang „neuer Körper“ auswählen

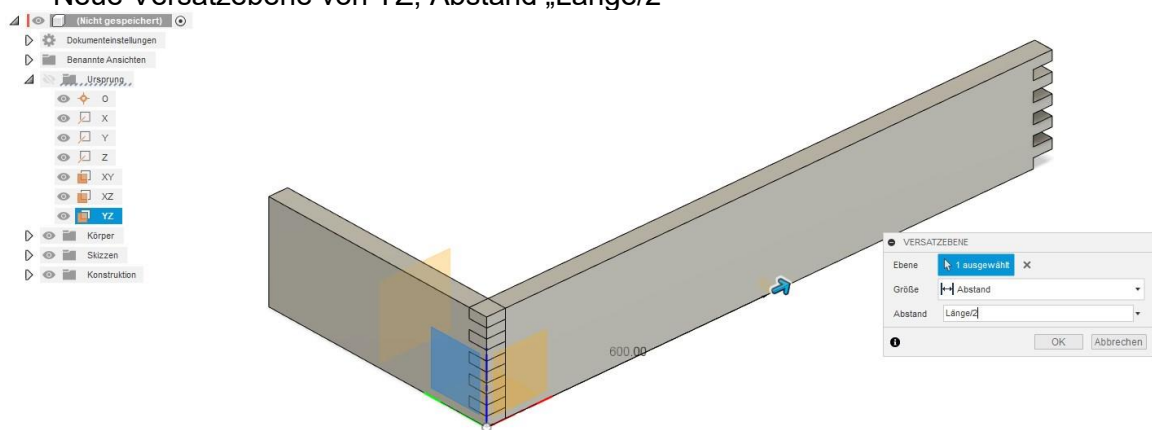


- Im Anschluss erstellen wir Konstruktionsebenen (Versatzebenen), um nachträglich einzelne Körper spiegeln zu können

- Neue Versatzebene von XY, Abstand „Breite/2“
  - Dies bedeutet, dass wir beim Ändern der Breite die Versatzebene immer mittig positionieren

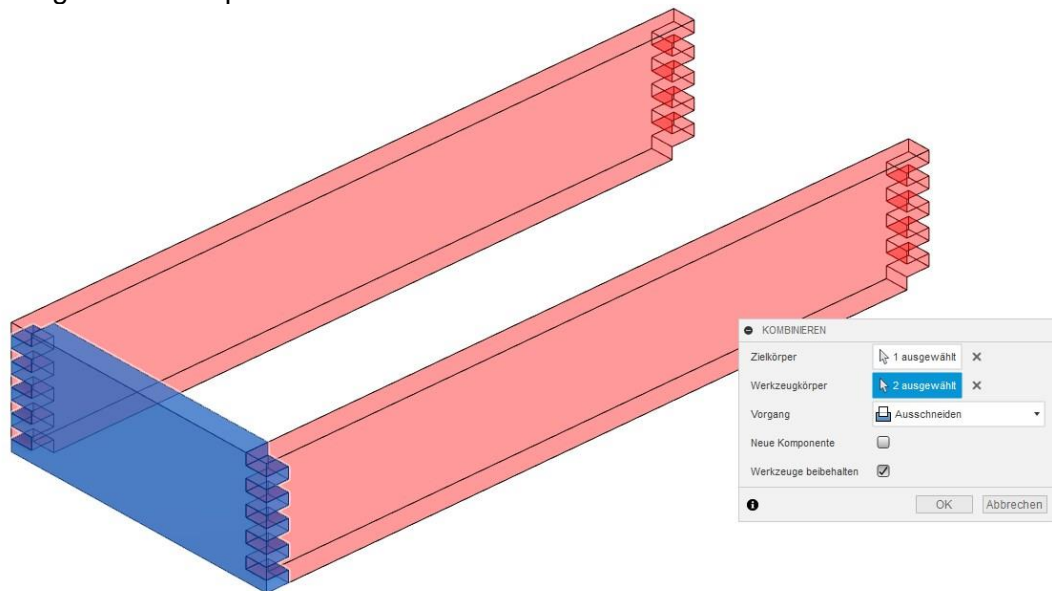


- Neue Versatzebene von YZ, Abstand „Länge/2“

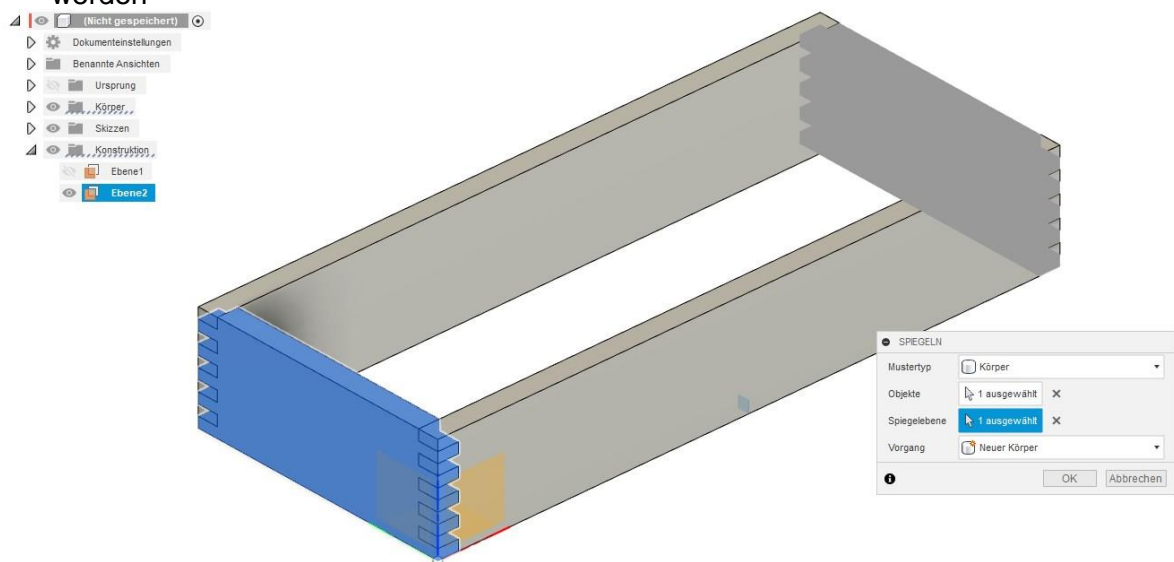


- Wir spiegeln den vorderen (größeren) Körper an unserer 1. Versatzebene

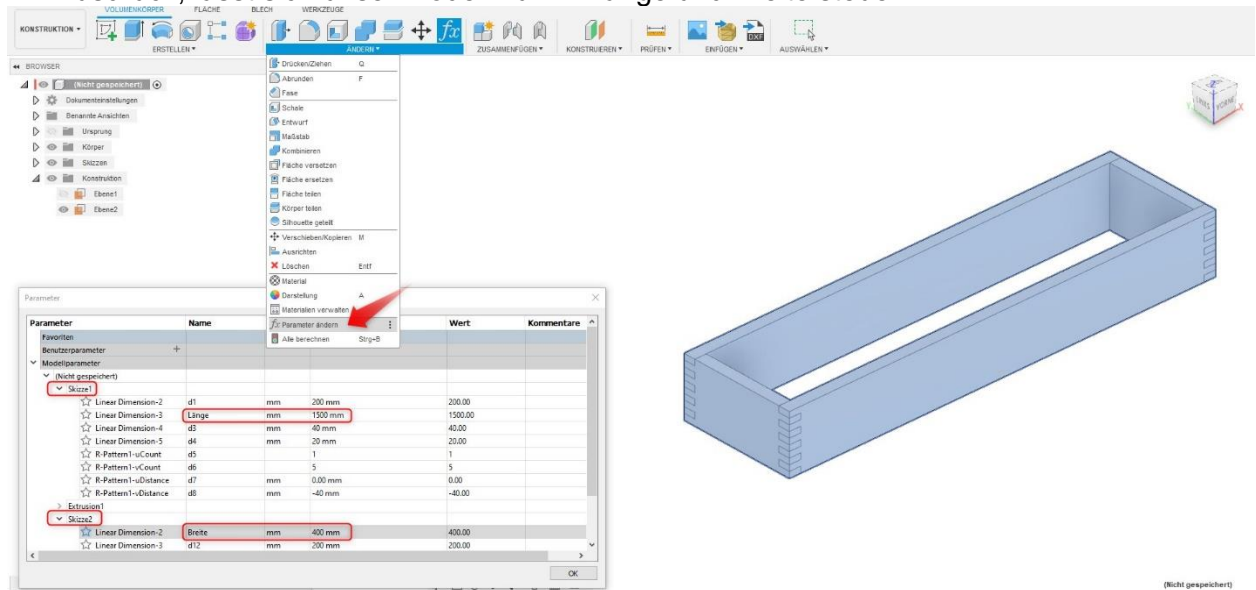
- Anschließend wird der linke (kleinere) Körper mit den beiden größeren Körpern verschnitten. Hierzu nutzen wir die Funktion „kombinieren“, welche sich im Bereich „Ändern“ in der Werkzeugleiste befindet.
  - Zielkörper: kleiner Körper links
  - Werkzeugkörper: die beiden größeren Körper
  - Wichtig: Aktivieren von „Werkzeuge beibehalten“, ansonsten verlieren wir die 2 größeren Körper



- Anschließend kann der kleine Körper / linke Seite an der 2. Versatzebene gespiegelt werden

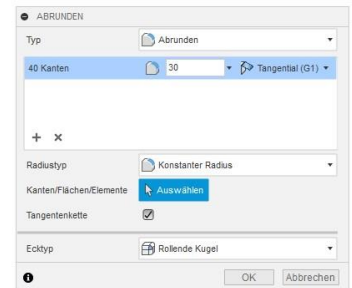
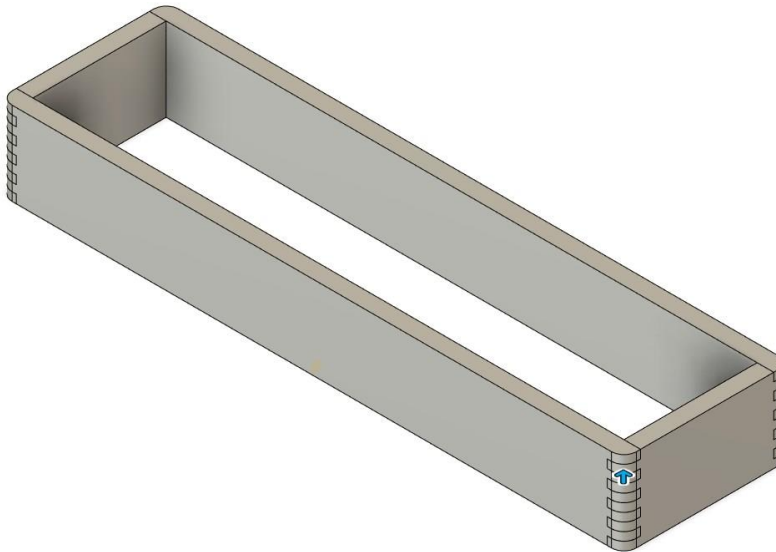


- In der Werkzeugleiste unter „Ändern“ lässt sich die Funktion „Parameter ändern“ aufrufen. Unter den Modellparametern / jeweiligen Skizzen sollten die zwei benannten Parameter zu finden sein. Durch die Änderung der Werte in der Spalte Ausdruck, lässt sich unser Modell nun in Länge und Breite steuern

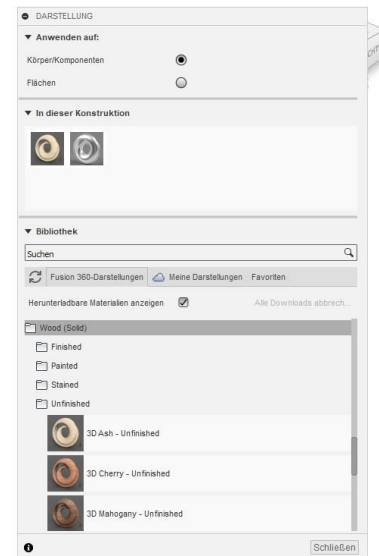
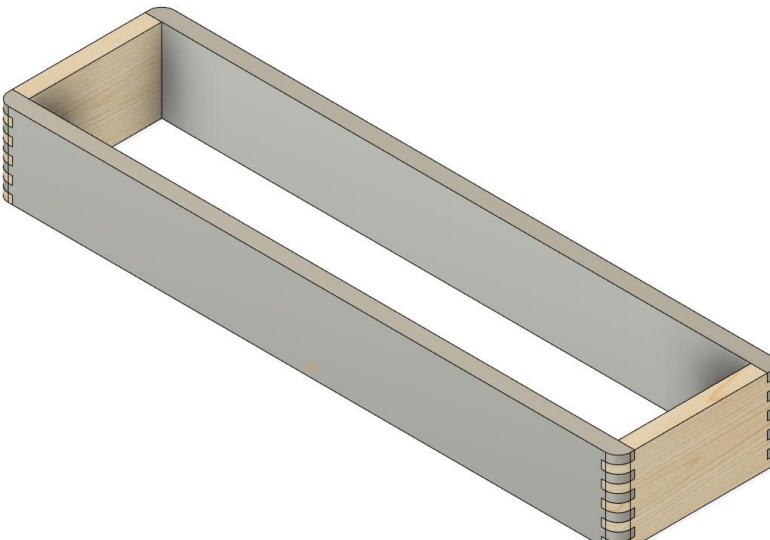


- Anschließend lassen sich mit der Funktion „Abrunden“ die Ecken der Konstruktion noch mit einem Radius von 30mm abrunden
  - Eine schnelle Lösung, um alle Kanten der gezinkten Eckverbindung auszuwählen, ist die Draufsicht + Rechteckauswahl (von links nach rechts)





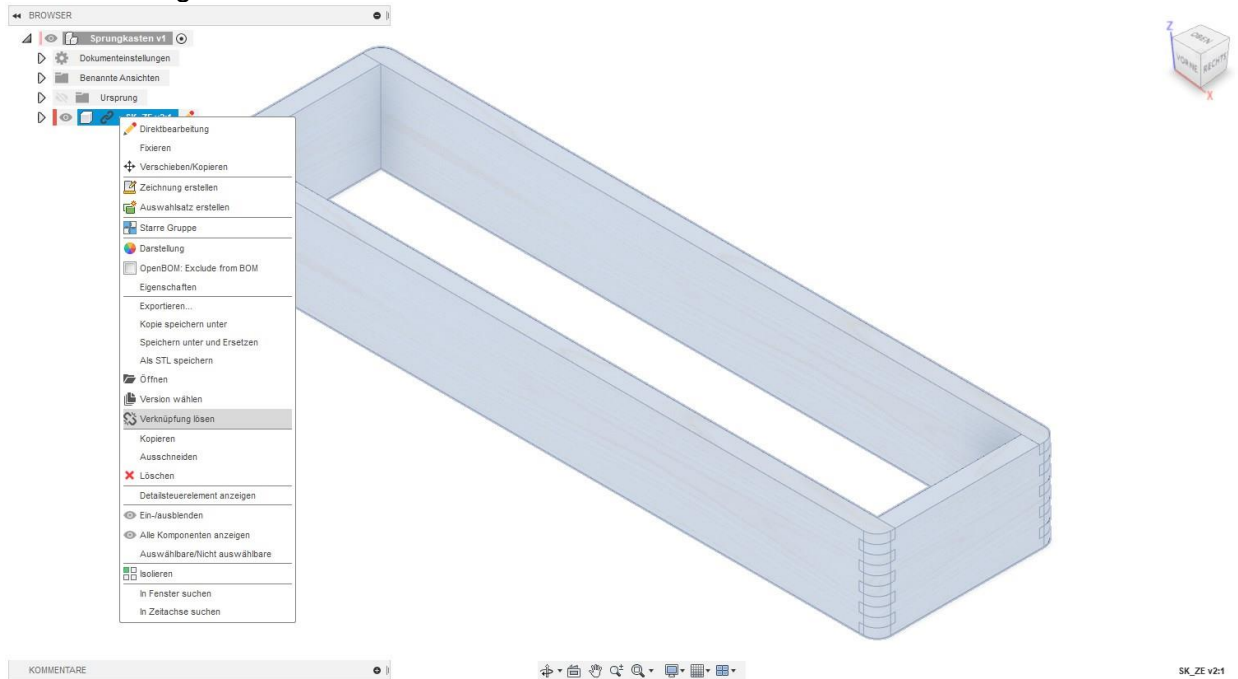
- Über „Ändern“ -> „Darstellung“ lässt sich eine Farbe bzw. eine Textur auf die Einzelteile anwenden. Unter „Wood (solid)“ befinden sich die 3D Texturen, welche sich per Drag&Drop auf den jeweiligen Körper anwenden lassen



- Datei abspeichern und schließen

## Zusammenbau und Änderung

- Neues Design – unter „Sprungkasten“ abspeichern
- Das erstellte Zwischenelement „SK\_ZE“ in Konstruktion einfügen
- Verlinkung lösen und „Parameter ändern“ öffnen



- Neue Benutzerparameter anlegen
  - „SK\_Länge“ mit 1000mm
  - „SK\_Breite“ mit 500mm
  - „SK\_Anzahl“ mit 3 (Achtung: bei Einheit „keine Einheiten“ auswählen)
- Modellparameter „Länge“ und „Breite“ vom eingefügten Zwischenelement suchen und bei Ausdruck die neu angelegten Benutzerparameter einsetzen

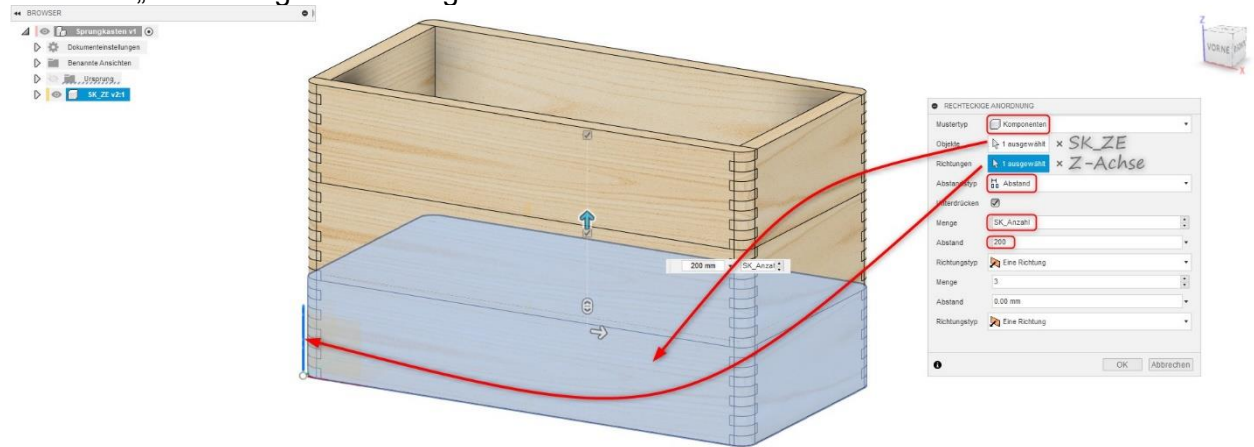
Parameter

Parameter	Name	Einheit	Ausdruck	Wert	Kommentare
<b>Favoriten</b>					
Benutzerparameter					
☆ Benutzerparameter	SK_Länge	mm	1000 mm	1000.00	
☆ Benutzerparameter	SK_Breite	mm	500 mm	500.00	
☆ Benutzerparameter	SK_Anz		3	3	
<b>Modellparameter</b>					
SK_ZE v2					
Skizze1					
☆ Linear Dimension-2	d1	mm	200 mm	200.00	
☆ Linear Dimension-3	Länge	mm	SK_Länge	1000.00	
☆ Linear Dimension-4	d3	mm	40 mm	40.00	
☆ Linear Dimension-5	d4	mm	20 mm	20.00	
☆ R-Pattern1-uCount	d5		1	1	
☆ R-Pattern1-vCount	d6		5	5	
☆ R-Pattern1-uDistance	d7	mm	0.00 mm	0.00	
☆ R-Pattern1-vDistance	d8	mm	-40 mm	-40.00	
Extrusion1					
Skizze2					
☆ Linear Dimension-2	Breite	mm	SK	400.00	
☆ Linear Dimension-3	d12	mm		200.00	
Extrusion2					
Ebene1					

SK Anz Benutzerparameter (Unitless)  
SK\_Breite Benutzerparameter (mm)

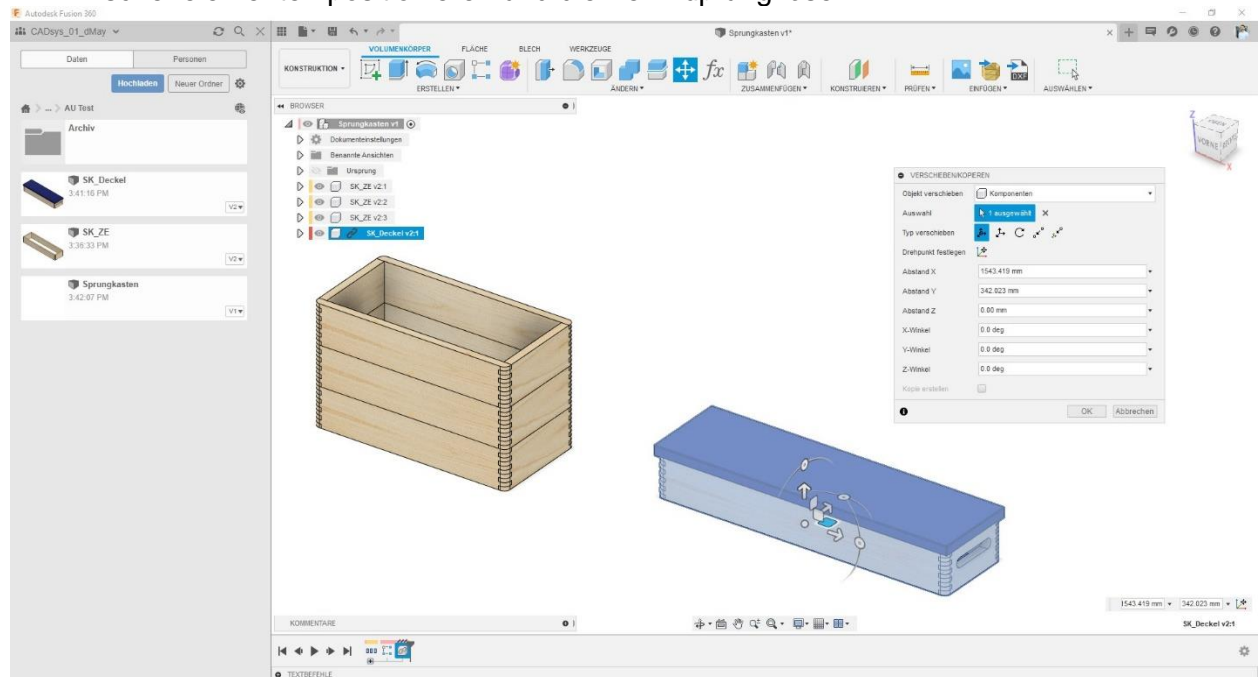
- Benutzerparameter „SK\_Länge“ und „SK\_Breite“ ändern und prüfen, ob sich auch das Modell ändert

- Neue „Rechteckige Anordnung“ erstellen



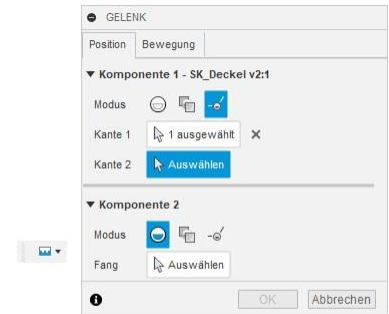
- Mustertyp: Komponente
- Objekt: „SK\_ZE“
- Richtung: Z-Achse
- Abstandstyp: Abstand
- Als Menge: Benutzerparameter „SK\_Anzahl“ aufrufen
- Abstand: 200mm
- Der Benutzerparameter steuert nun die Anzahl der Zwischenelemente, die übereinandergestapelt werden

- Die vorbereitete Komponente „SK\_Deckel“ zur Konstruktion hinzufügen, neben den Zwischenelementen positionieren und die Verknüpfung lösen

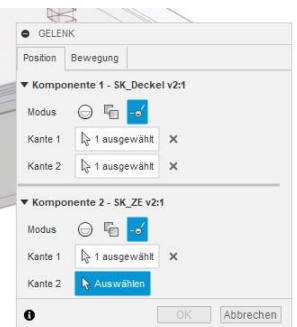
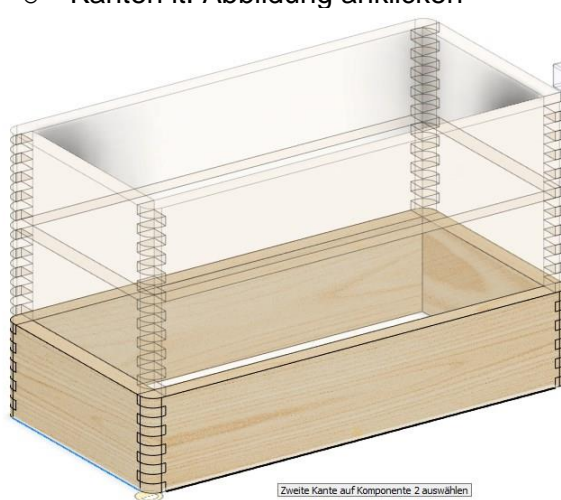


- Unter „Parameter ändern“ den Längen- und Breitenparameter von „SK\_Deckel“ suchen und mit den angelegten Benutzerparametern „SK\_Länge“ und „SK\_Breite“ definieren
- Durch die Verlinkung mit den Benutzerparametern werden Breite und Länge von allen Komponenten ab jetzt über „SK\_Länge“ und „SK\_Breite“ gesteuert

- „Gelenk“ unter dem Reiter „Zusammenfügen“ in der Werkzeugleiste aufrufen
  - Komponente 1 = Deckel
  - Modus: Schnittpunkt zwischen 2 Kanten
  - Kanten lt. Abbildung anklicken



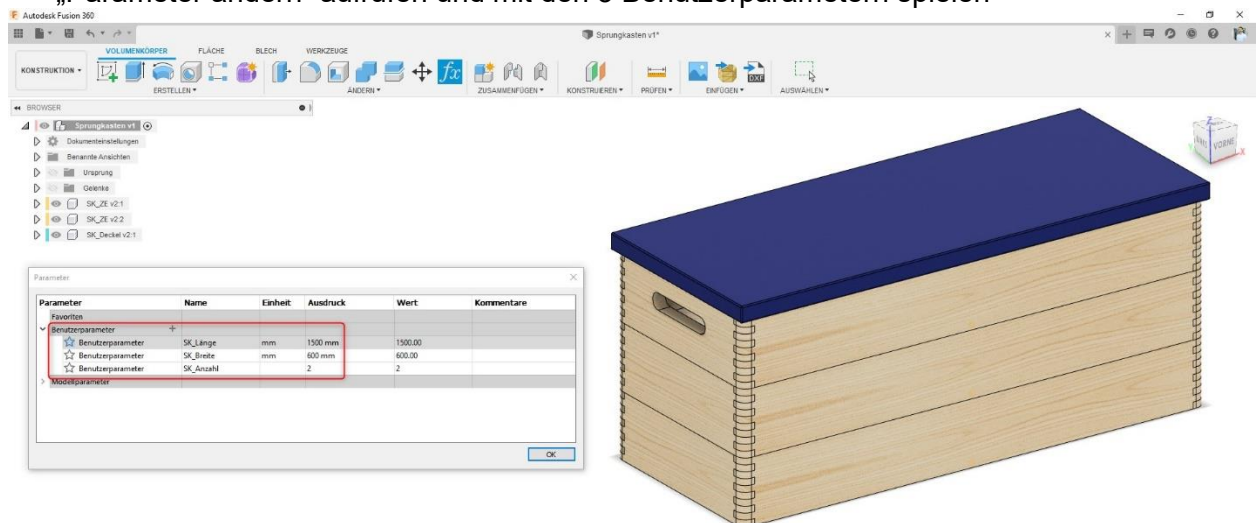
- Komponente 2 = unteres Zwischenelement
- Modus: Schnittpunkt zwischen 2 Kanten
- Kanten lt. Abbildung anklicken



- Z-Versatz mit folgender Formel definieren: „-(SK\_Anzahl\*200)“
  - Der Deckel wird abhängig von der Anzahl der Zwischenelemente nach oben verschoben

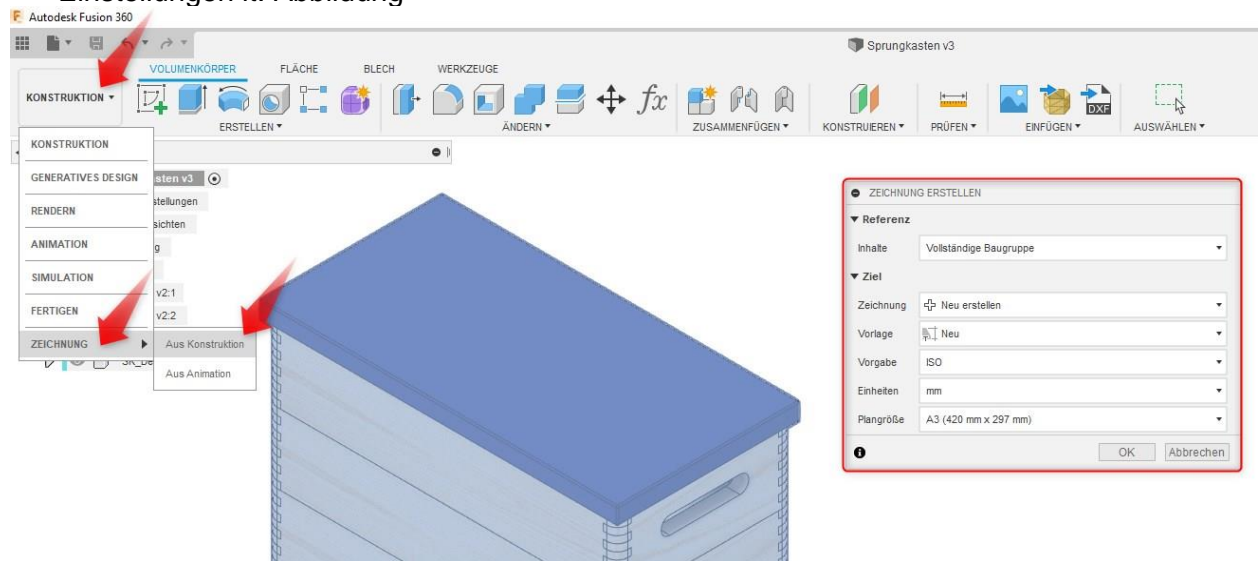


- „Parameter ändern“ aufrufen und mit den 3 Benutzerparametern spielen

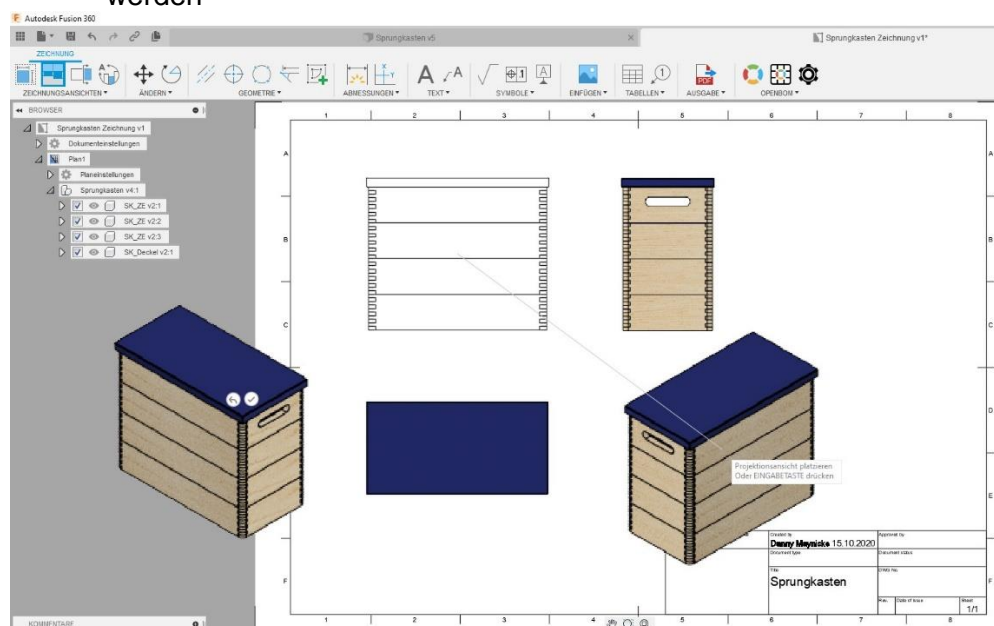


## Zeichnung ableiten

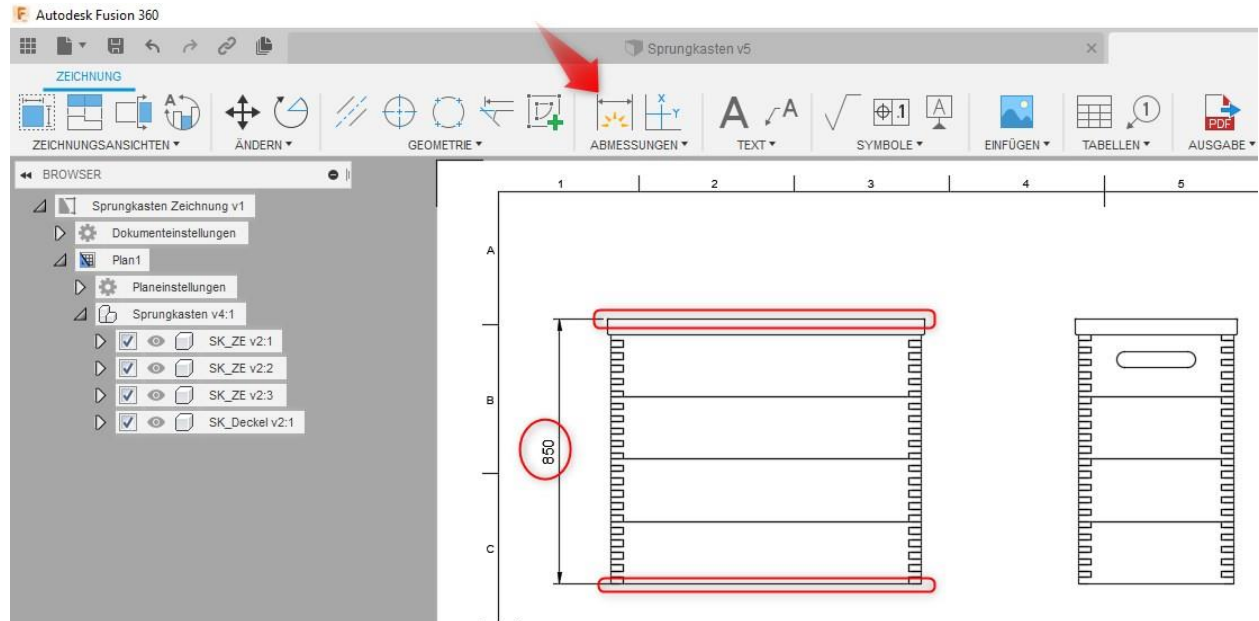
- Design speichern und Arbeitsbereich wechseln: „Zeichnung“ -> „Aus Konstruktion“
- Einstellungen lt. Abbildung



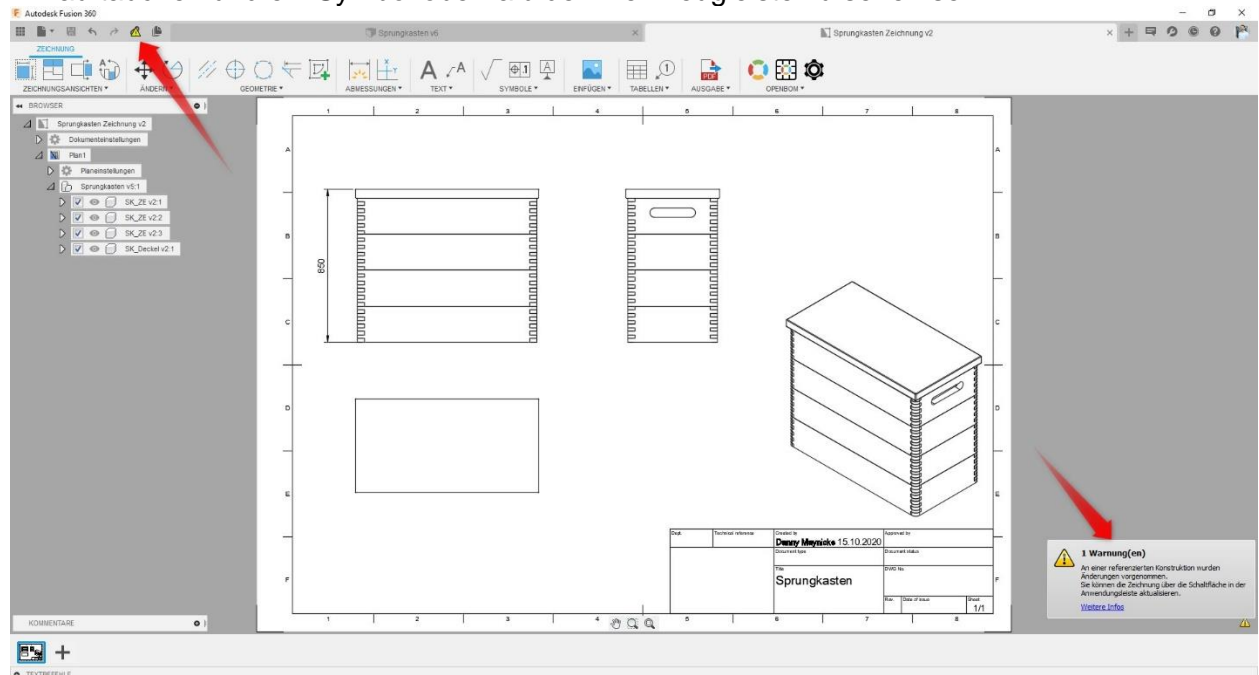
- Erstansicht platzieren, Maßstab 1:10 und Befehl beenden
- In der Werkzeugleiste „Projektionsansicht“ wählen,
  - Erstansicht auf dem Blatt anklicken und Projektionsansichten rechts daneben und darunter platzieren, und schräg unten links eine Isometrieansicht platzieren
  - Die platzierten Ansichten können im Nachhinein noch verschoben und angepasst werden



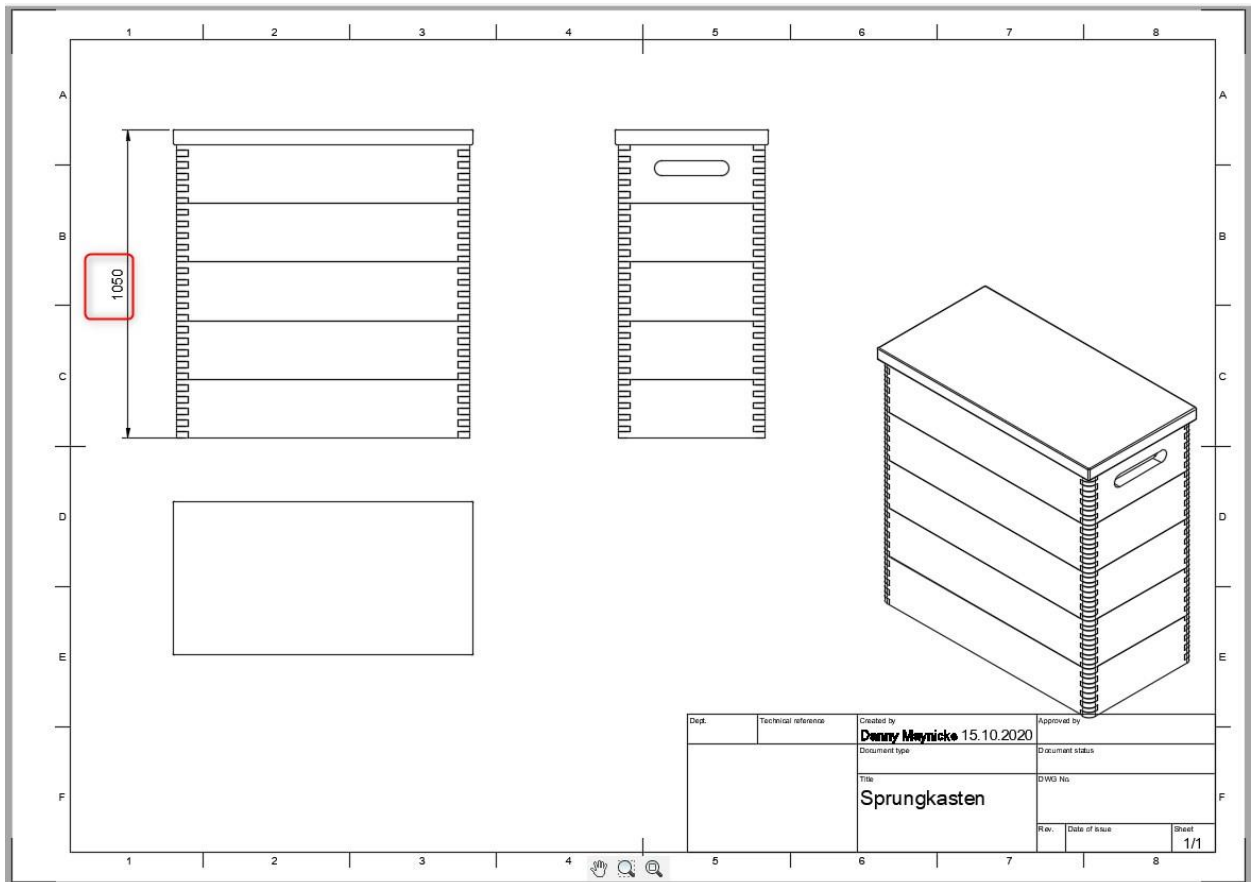
- Die Sprungkastenhöhe in der Erstansicht bemaßen
  - „Abmessungen“ -> „Bemaßung“ in der Werkzeugleiste auswählen
  - Untere Kante in der Erstansicht anklicken und die obere Kante des Deckels



- Zeichnung speichern
- Wenn jetzt das Modell geändert wird, z.B. die Anzahl der Kästen um 1 erhöht und anschließend die Konstruktion abgespeichert wird, sollte in der Zeichnung ein Popup auftauchen und ein Symbol oberhalb der Werkzeugleiste zu sehen sein



- Beim Klicken auf das Symbol mit dem gelben Dreieck, werden alle Ansichten automatisch aktualisiert



## Animation

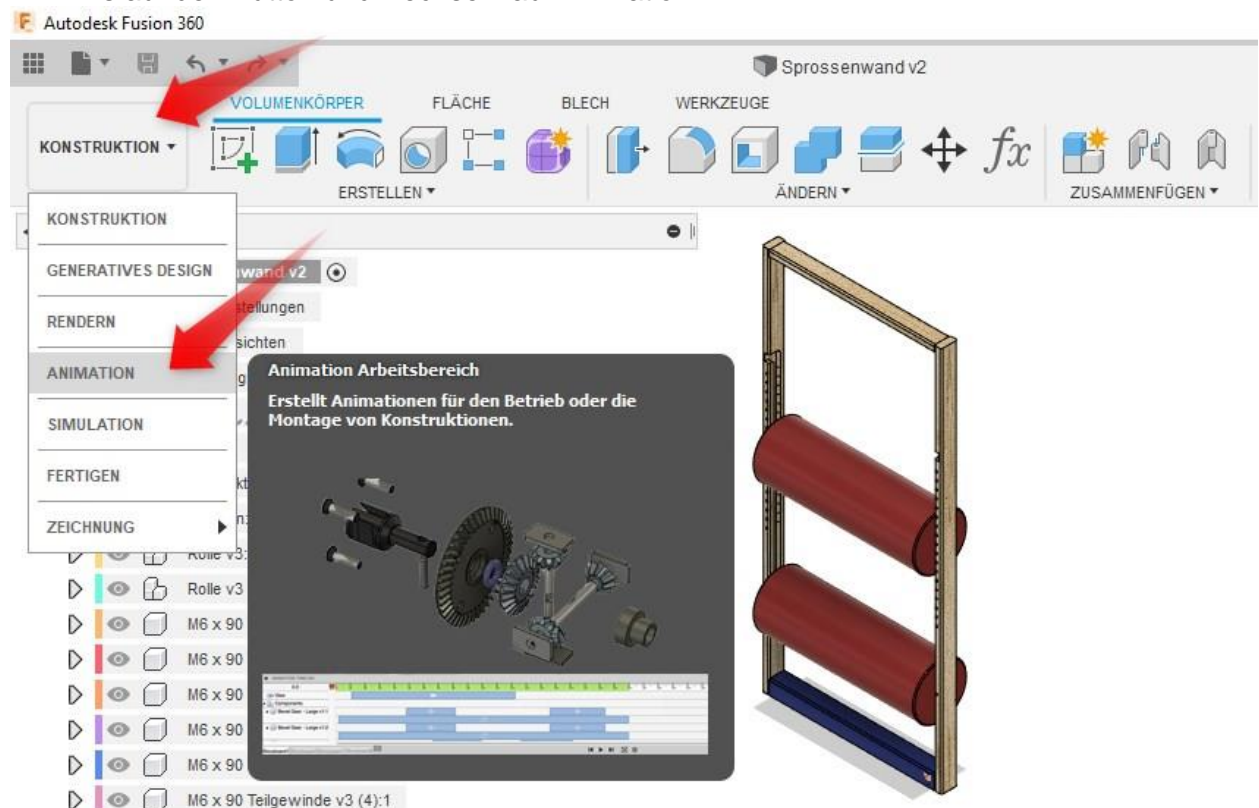
Schriftliche Montageanleitungen haben 2 wesentliche Nachteile: sie sind aufwendig in der Erstellung, da der oft technische Inhalt mit Wörtern erklärt werden muss und sie müssen oft mehrfach erstellt werden, da sie nicht sprachunabhängig sind. Eine Anleitung mit Bildern oder eine Animation hingegen sind in den meisten Fällen für den Nutzer schneller begreifbar und sprachunabhängig.

### Animierte Aufbauanleitung einer Sprossenwand

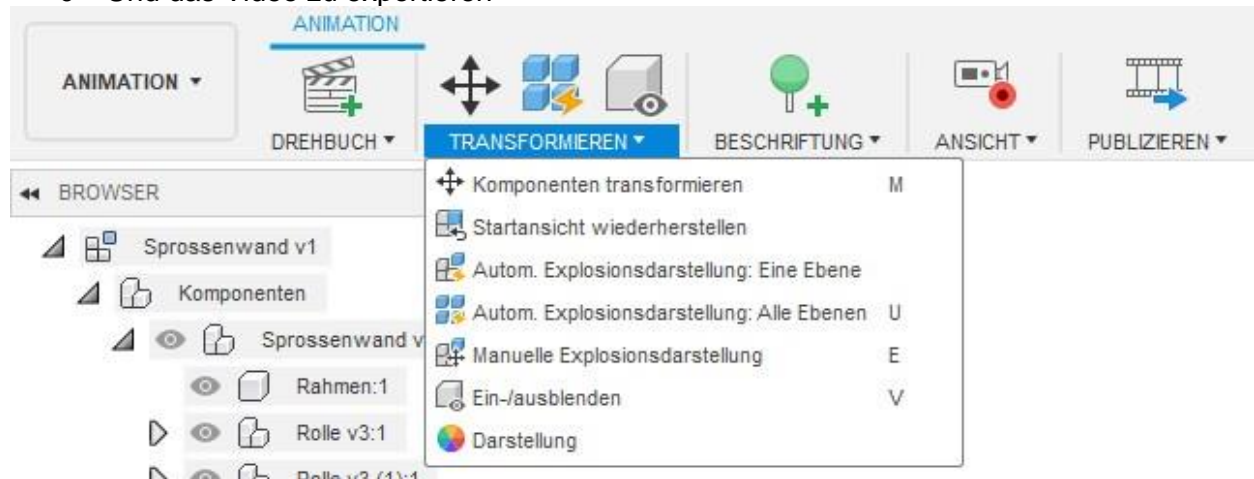
In diesem Abschnitt geht es um die Möglichkeit, mit Fusion 360 eine Animation von einem 3D Modell zu erstellen. Da die Baugruppe das fertige / zusammengebaute Objekt darstellt, erstellen wir eine Abfolge für die Demontage. Im Nachhinein kann die Reihenfolge umgekehrt werden und wir erhalten eine Montageabfolge.

### Drehbuch erstellen

- Fusion Design „Sprossenwand“ öffnen
- Um in den Arbeitsbereich „Animation“ zu gelangen, klicken wir in der Werkzeugleiste links auf den Button und wechseln auf Animation

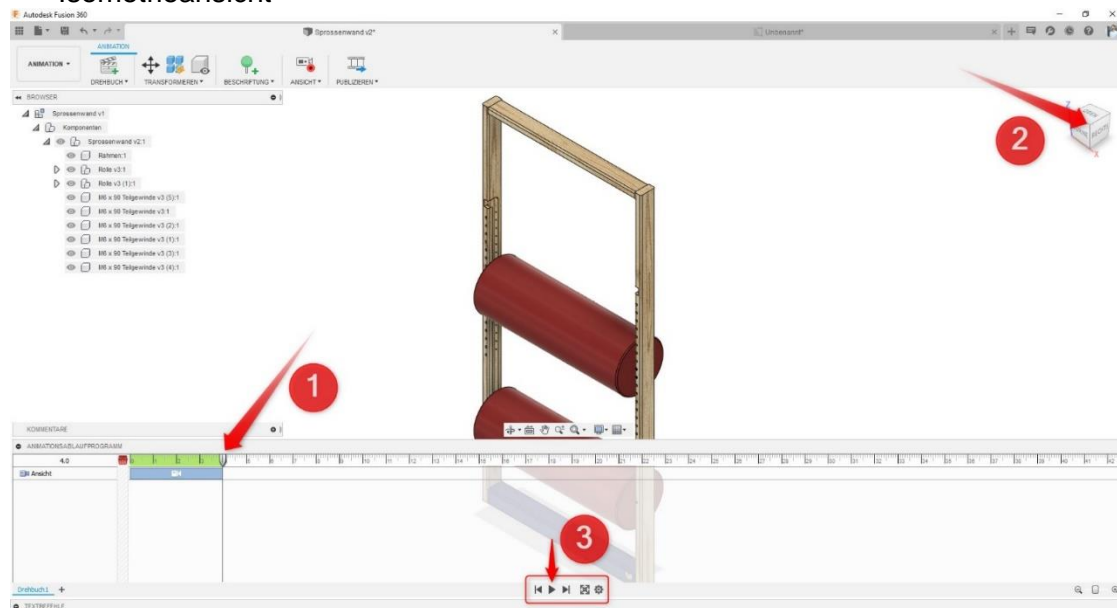


- Es wird automatisch ein erstes / neues Drehbuch erstellt (unten links, „Drehbuch1“)
- Die Werkzeugleiste bietet die Möglichkeit,
  - neue Drehbücher anzulegen
  - Komponenten zu verschieben / zu drehen, ein- bzw. auszublenden, die Darstellung zu ändern
  - Beschriftungen an einzelne Objekte anzuhängen
  - Die Kameraaufzeichnung zu aktivieren / deaktivieren
  - Und das Video zu exportieren

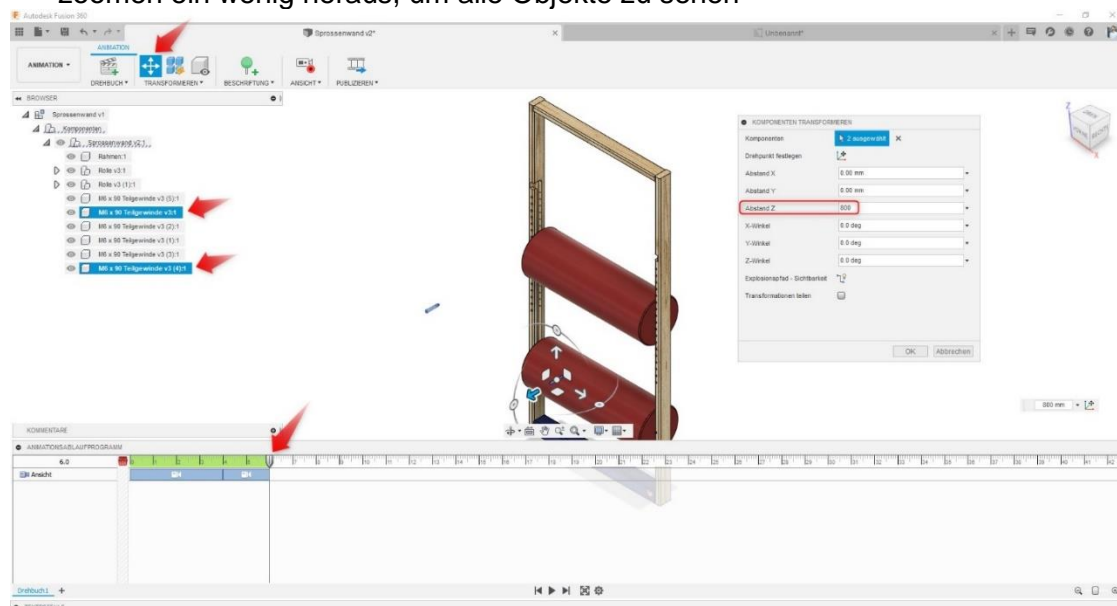


- Alle Änderungen sind Bestandteil der Animation und wirken sich nicht auf die Konstruktion aus. D.h. ein Verschieben einer Komponente ist nur im aktuellen Drehbuch gespeichert und wird nicht in die Konstruktionsumgebung zurückgegeben. Definierte Gelenke werden in der Animation nicht berücksichtigt.
- Jede Transformation oder Kamerabewegung benötigt einen Zeitraum – hierfür gibt es im unteren Bereich das „Animationsablaufprogramm“
- Wir starten bei 0,0 mit der Vorderansicht unserer Konstruktion

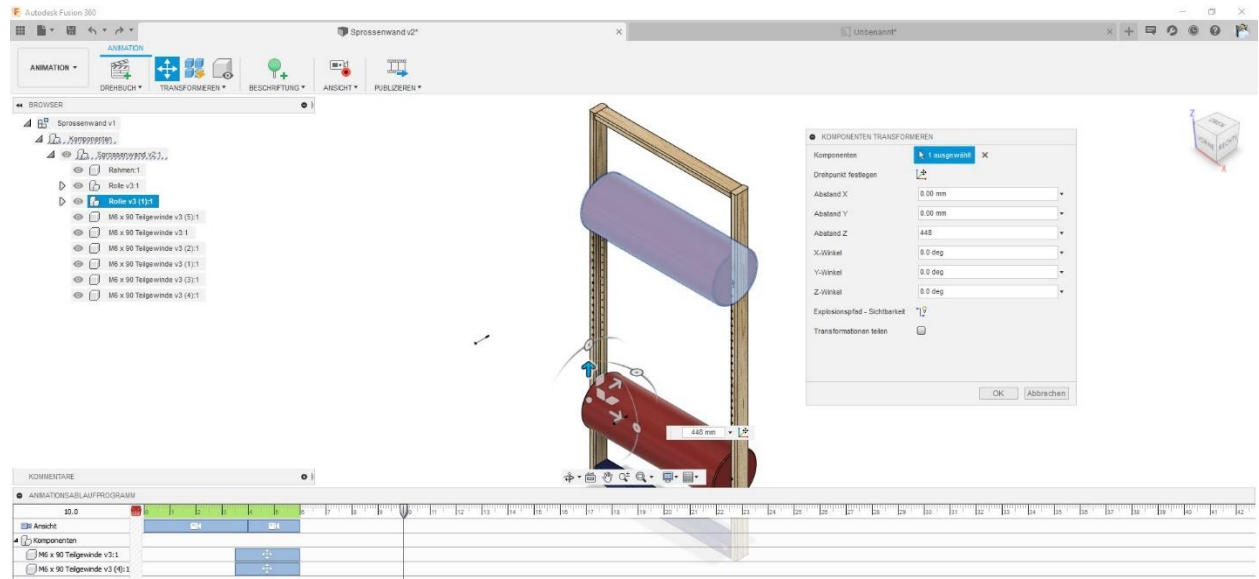
- Danach wird der Schieberegler auf 4,0 gesetzt und wir ändern die Ansicht auf eine Isometrieansicht



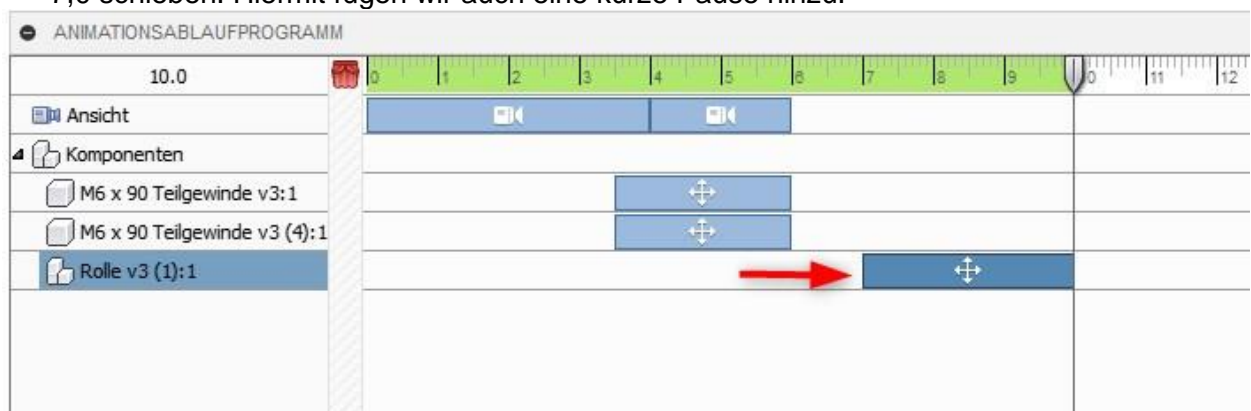
- Und schon ist die erste Animation erstellt und kann mit dem Play Button abgespielt werden
- Jetzt müssen nach und nach die einzelnen Komponenten „demontiert“ werden. Wir denken also rückwärts und verschieben in mehreren Schritten die unterschiedlichen Komponenten
- Der Schieberegler wird auf 6,0 gesetzt
- Die 2 oberen Schrauben werden über den Browser links gewählt und mit dem Befehl „Komponenten transformieren“ um 800mm in Z-Richtung verschoben und wir zoomen ein wenig heraus, um alle Objekte zu sehen



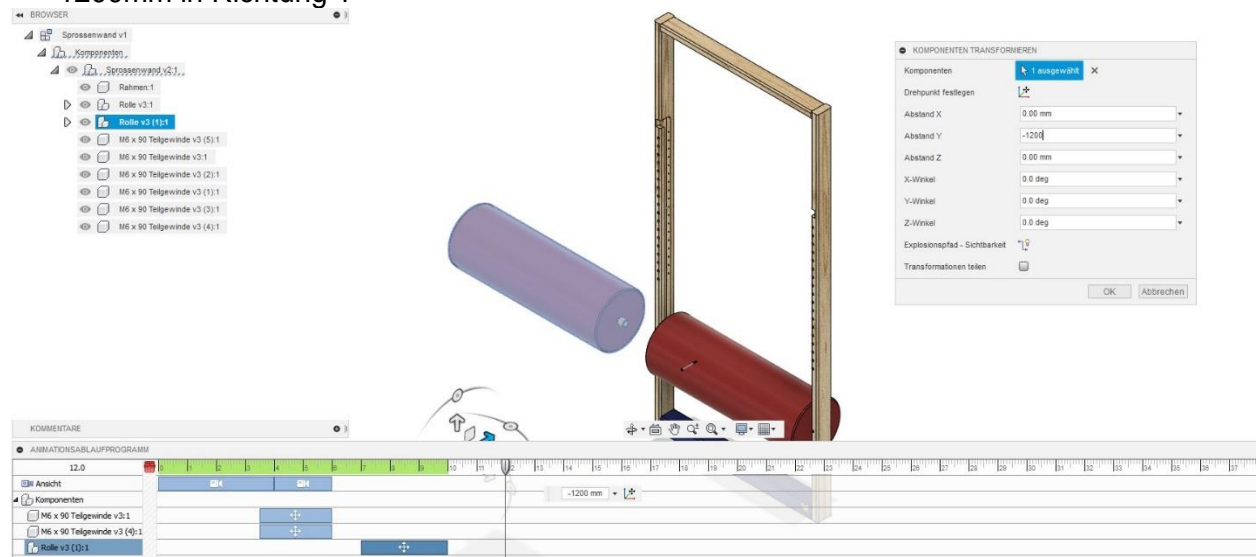
- Schieberegler auf 10,0 setzen
- Die obere Rolle wird um 448mm nach oben verschoben ^



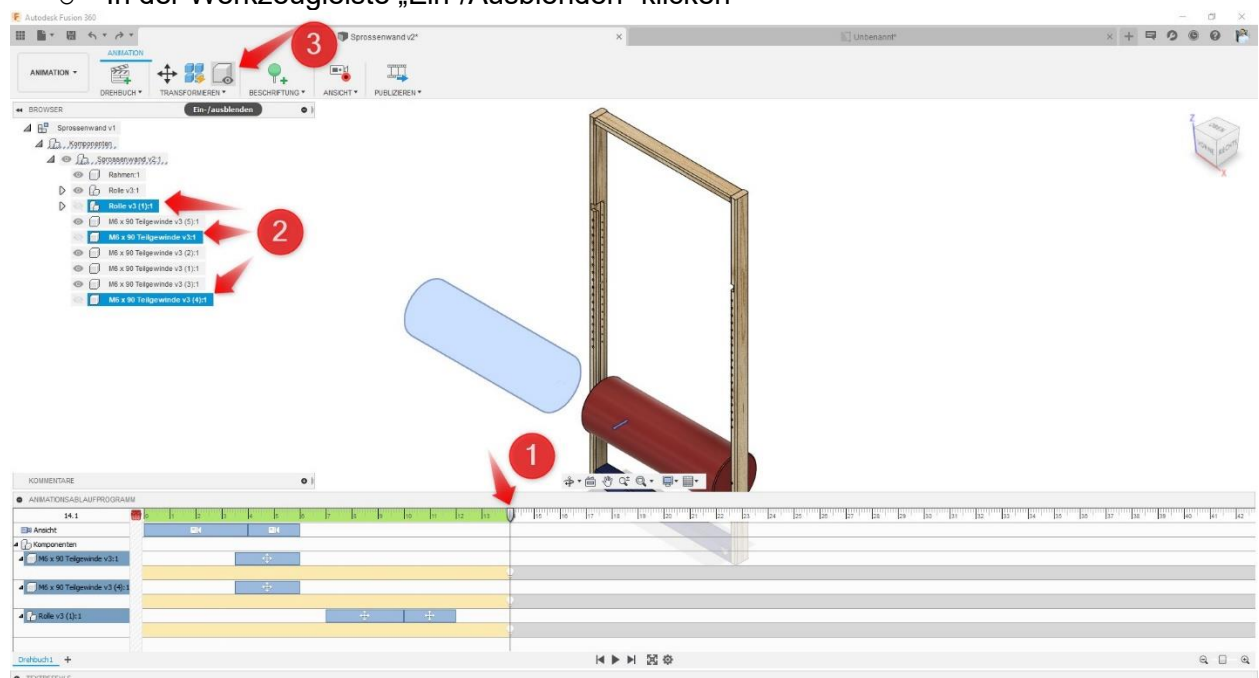
- Anschließend kann die Bewegung in dem Animationsablaufprogramm angepasst werden. Wir kürzen die Bewegung der Rolle ein, indem wir das vordere Ende auf ca. 7,0 schieben. Hiermit fügen wir auch eine kurze Pause hinzu.



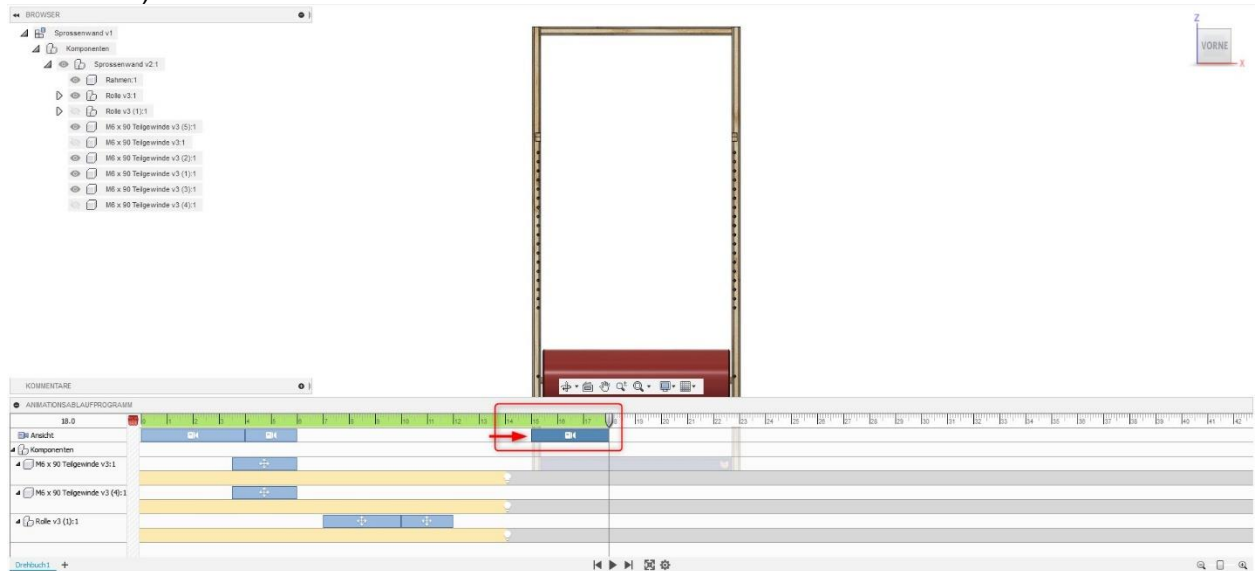
- Danach setzen wir den Schieberegler auf 12 und verschieben die obere Rolle um -1200mm in Richtung Y



- Nun kann der Schieberegler auf 14,0 gesetzt werden und die verschobenen Komponenten werden ausgeblendet
  - Komponenten im Browser anwählen
  - In der Werkzeugleiste „Ein-/Ausblenden“ klicken



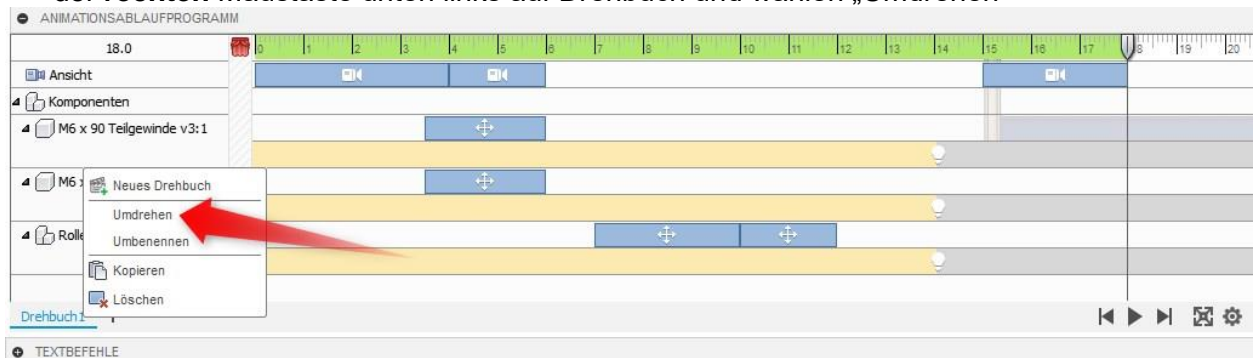
- Schieberegler auf 18,0 setzen und Kameraposition auf Startansicht setzen (Frontansicht)
- Kamerafahrt im „Animationsablaufprogramm“ verkürzen (Anfangspunkt auf ca. 15,0 setzen)



- Und fertig ist unser erstes Drehbuch
- Über den Playbutton können wir nun die Animation anschauen und im „Ablaufprogramm“ eventuelle Korrekturen vornehmen (z.B. einzelne Bewegungen verlängern / verkürzen, verschieben etc.)

## Reihenfolge umkehren

- Um jetzt aus der Demontage- eine Montageanleitung zu generieren, klicken wir mit der **rechten** Maustaste unten links auf Drehbuch und wählen „Umdrehen“

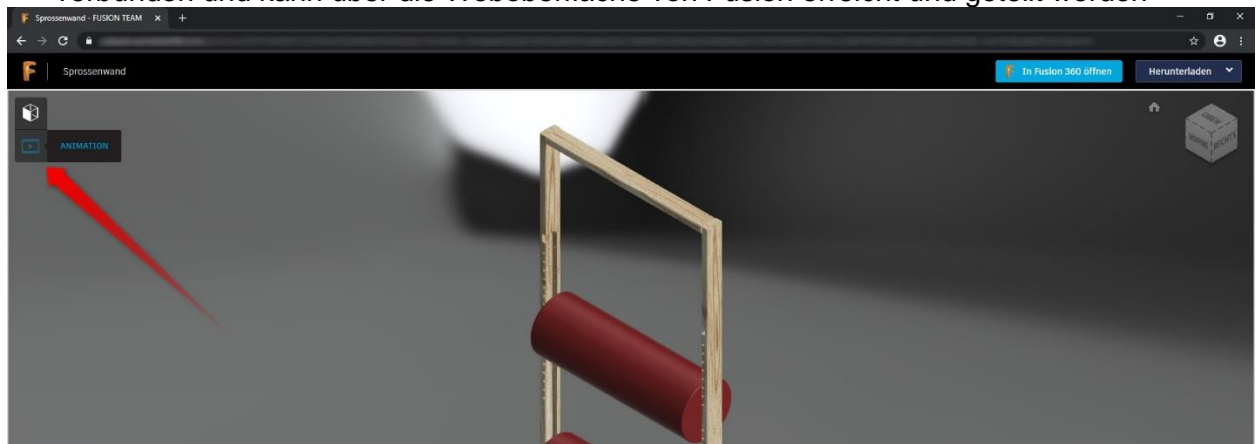


- Hiermit wird das komplette Drehbuch inkl. aller Änderungen umgedreht
- Dieser Prozess kann jederzeit erneut umgedreht werden, um wieder zur Ausgangsansicht zu gelangen. Es gibt auch die Möglichkeit, sich per Rechtsklick auf Drehbuch im Vorfeld eine Kopie zu erzeugen und das Original zu behalten.
  - Rechtsklick Drehbuch1 -> Kopieren
  - Erneuter Rechtsklick Drehbuch1 -> Einfügen

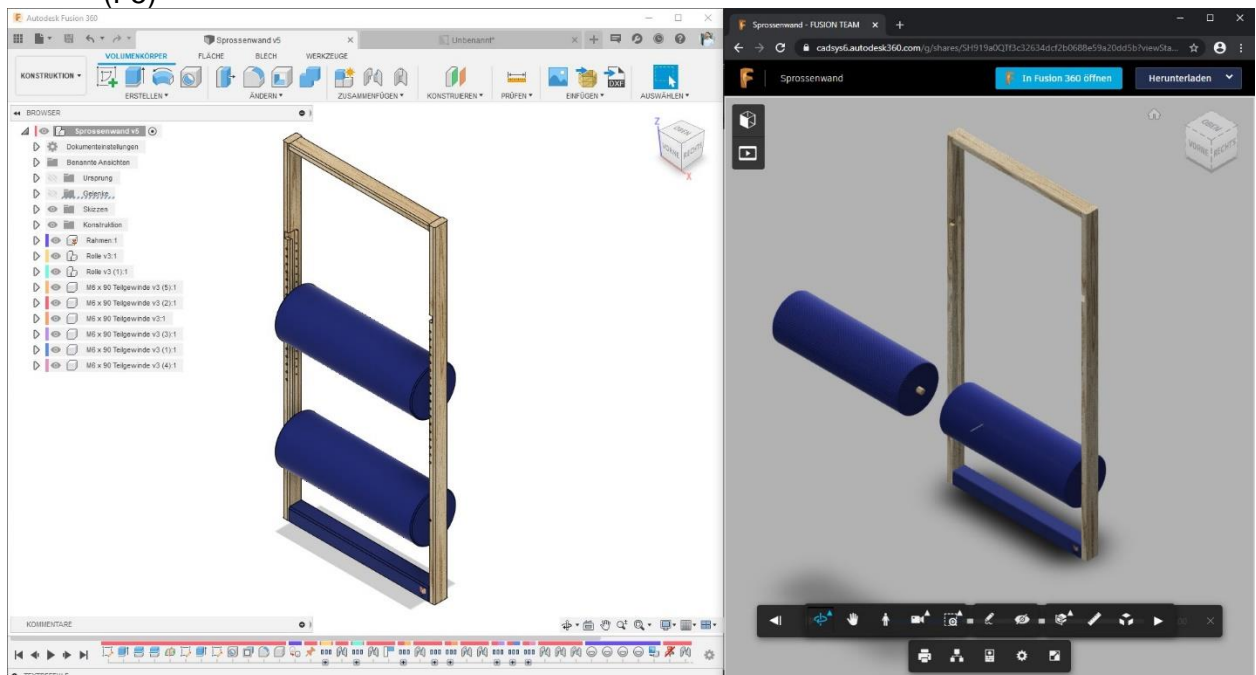


## Video exportieren

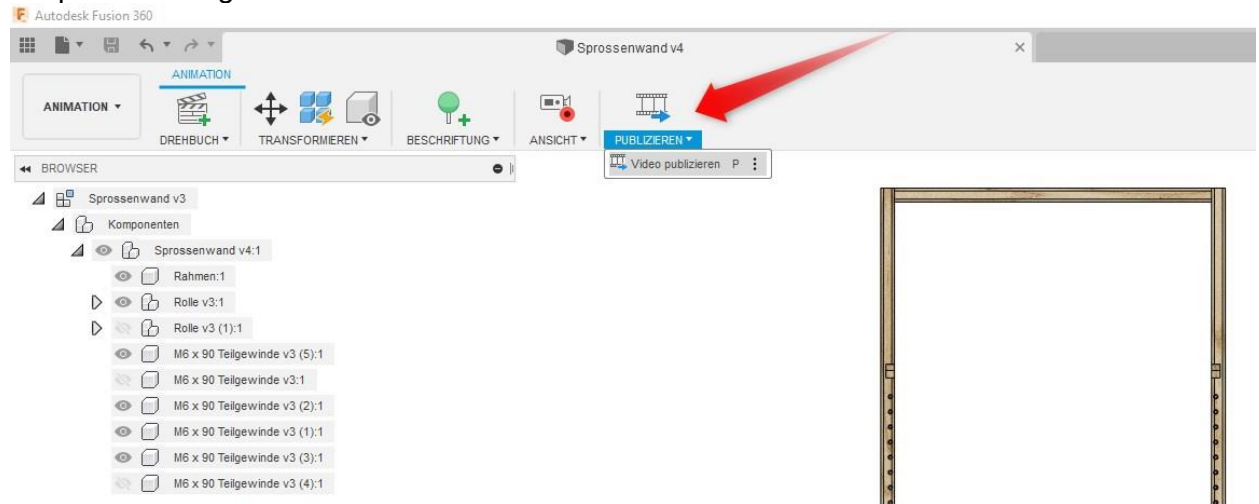
- Nach Speichern der Konstruktion ist das Drehbuch auch online mit dem Design verbunden und kann über die Weboberfläche von Fusion erreicht und geteilt werden



- Der öffentliche Link des geteilten Fusion Designs beinhaltet also die Animation
- Wichtig: die Grundlage der Animation ist das 3D Modell – Änderungen an der Konstruktion wirken sich automatisch auf die Animation aus
  - Ändern wir in der Konstruktion z.B. die Farbe der Rollen, wird das online in der Animation direkt aktualisiert
  - Der Link muss nur neu aufgerufen werden bzw. die Website aktualisiert werden (F5)



- Zusätzlich kann aus Fusion 360 auch ein Video exportiert werden
- Im aktuellen Drehbuch in Fusion 360 wird dazu in der Werkzeugleiste „Video publizieren“ geklickt



- Hiermit kann ein Video auch über andere Kanäle verteilt oder direkt an den Interessenten geschickt werden

## Rendering & Collaboration

Um ein neues Produkt zu entwickeln, hat man verschiedene Möglichkeiten. Die Variante „Skizze, Zeichnung, fertigen, ändern, neu bauen“ ist eine Möglichkeit – oft nicht die günstigste und meistens auch die zeitaufwändigste. Um einen ersten Eindruck von einem neuen Produkt zu erhalten und um zu prüfen, ob die Idee den Anforderungen gerecht wird und optisch gut aussieht, ist ein 3D Modell inkl. geeigneter Renderings oft ausreichend. Die Cloud unterstützt den Kommunikationsprozess zwischen Hersteller und Kunde, zwischen Konstruktion und Fertigung, zwischen Designer und Entscheider und vielen mehr!

### Wir kreieren ein neues Produkt und teilen es mit Interessenten

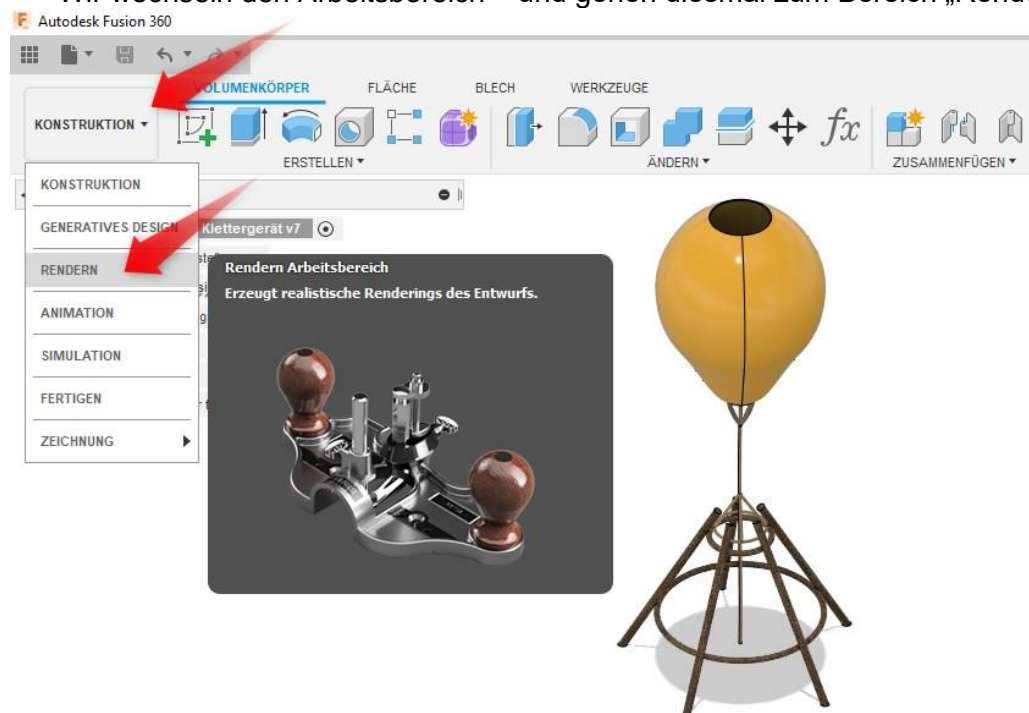
Im letzten Abschnitt wollen wir ein neues Produkt erstellen und einen möglichen Workflow aufzeigen, wie wir unsere Produktidee mit anderen teilen können.

### Von der Idee zum 3D Modell

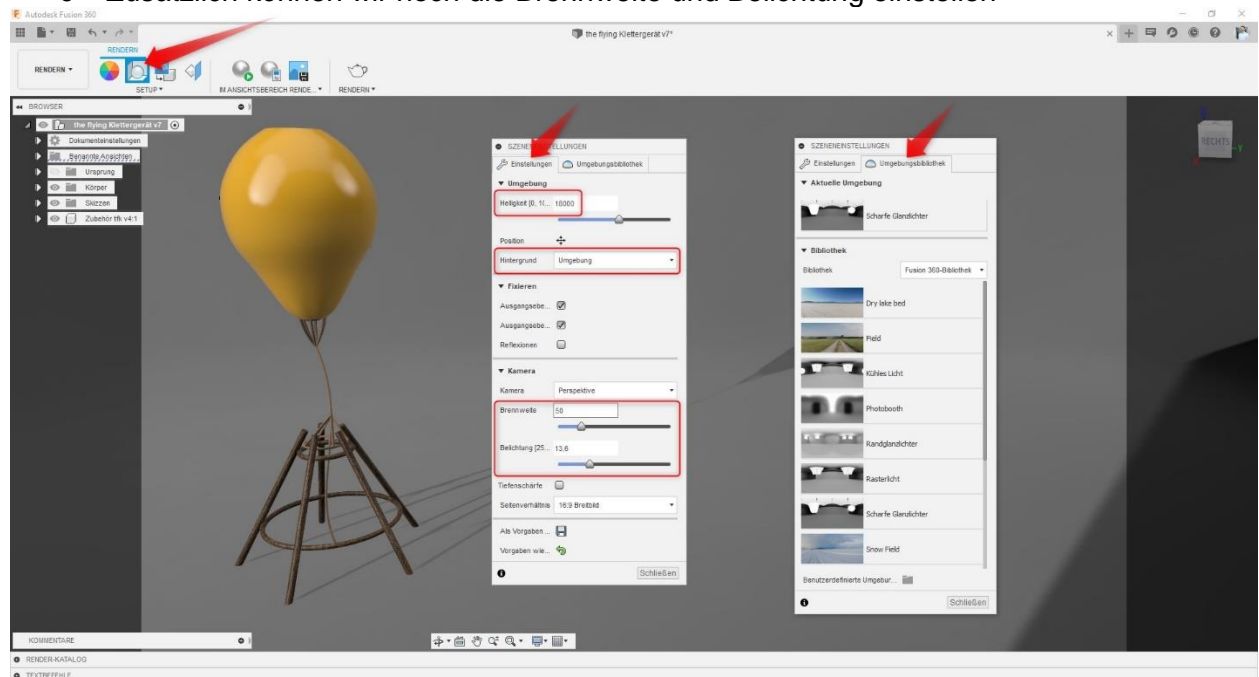
- An dieser Stelle darf jeder sein eigenes neues Sportgerät designen oder das Modell lt. Video nachbauen
- Alternativ steht das Beispielmmodell auch zum Download bereit

### Renderings erstellen, um den Chef zu überzeugen

- Wir wechseln den Arbeitsbereich – und gehen diesmal zum Bereich „Rendern“

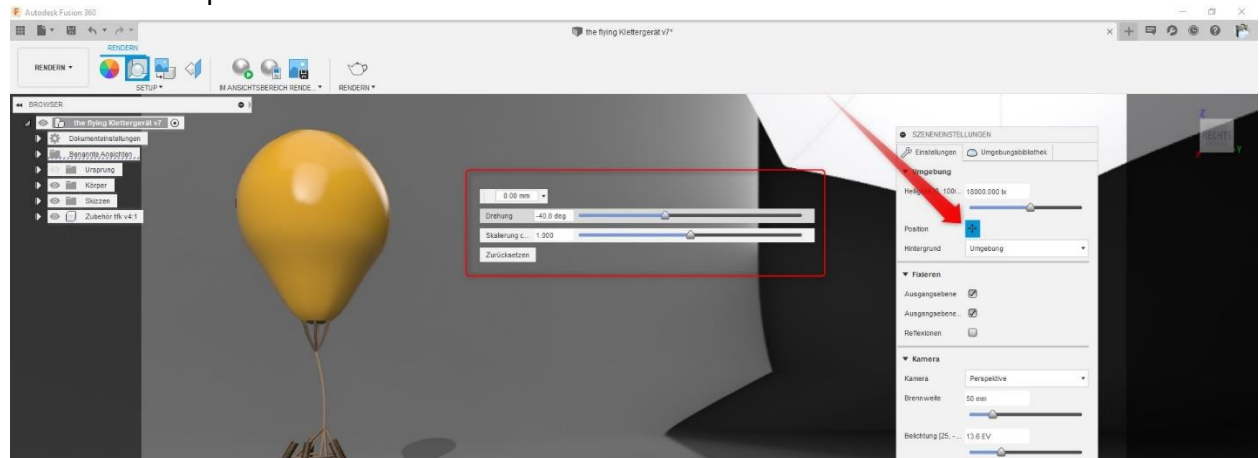


- Innerhalb der Renderumgebung führt uns die Werkzeugleiste wieder von links nach rechts durch alle Funktionen
- Wir starten mit dem 1. Punkt: „Darstellung“
  - Hier bietet sich nochmal die Möglichkeit, unterschiedliche Texturen auf die einzelnen Komponenten, Körper oder Flächen aufzubringen
- Der nächste Button ruft die Szeneneinstellungen auf
  - Wir ändern die Beleuchtung
  - Wechseln beim Hintergrund von Farbe auf Umgebung, um die ausgewählte Umgebung auch angezeigt zu bekommen
  - Zusätzlich können wir noch die Brennweite und Belichtung einstellen

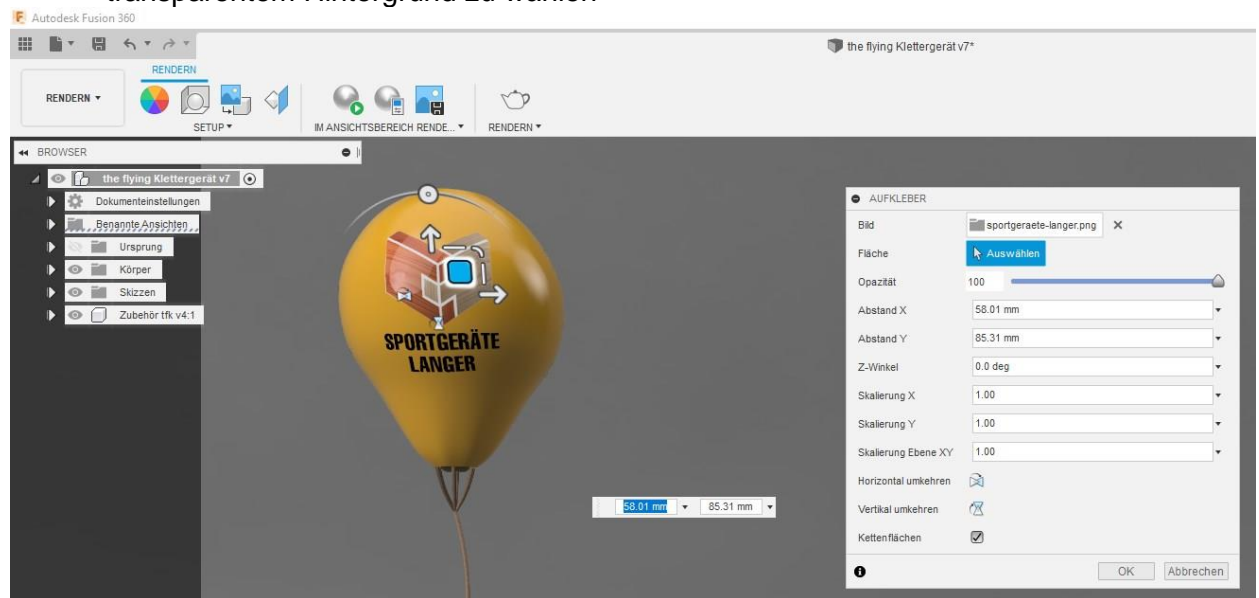


- Im zweiten Reiter der Szeneneinstellungen lässt sich auch eine andere Umgebung wählen. Die Umgebung ändert nicht nur den Hintergrund, sondern auch die Belichtung der Szene

- Wenn wir nochmal auf den 1. Reiter wechseln, lässt sich unsere Umgebung auch anpassen – ich drehe die Umgebung, um meinen Schattenwurf und den Hintergrund etwas anzupassen

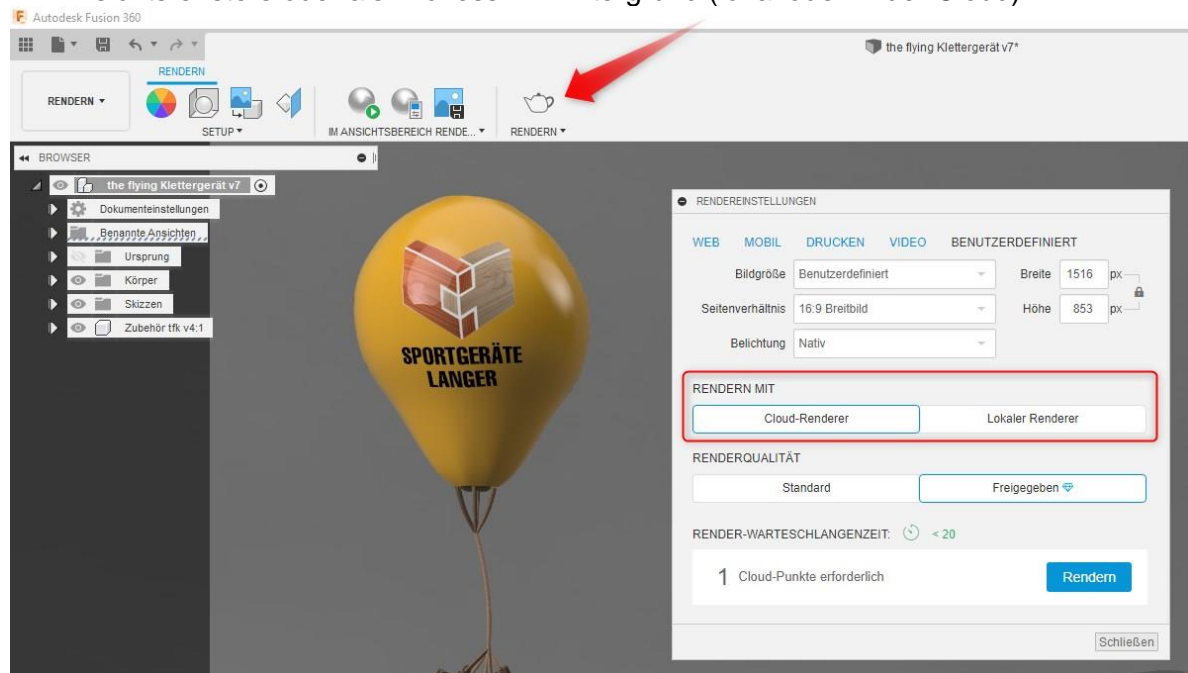


- Der nächste Button in der Werkzeugleiste lässt uns einen Aufkleber auf einer beliebigen Fläche aufbringen
  - Bei der Auswahl eines Aufklebers ist es oft von Vorteil, ein Bild mit transparentem Hintergrund zu wählen



- Die „Texture-Map-Steuerelemente“ lassen uns eine Textur neu ausrichten. Sollte die Holzmaserung z.B. nicht korrekt verlaufen, können wir mit den Steuerelementen Ausrichtung und Skalierung neu definieren

- Und mit den nachfolgenden Buttons starten wir ein Rendering z.B. innerhalb unseres Ansichtsfensters oder als Prozess im Hintergrund (lokal oder in der Cloud)

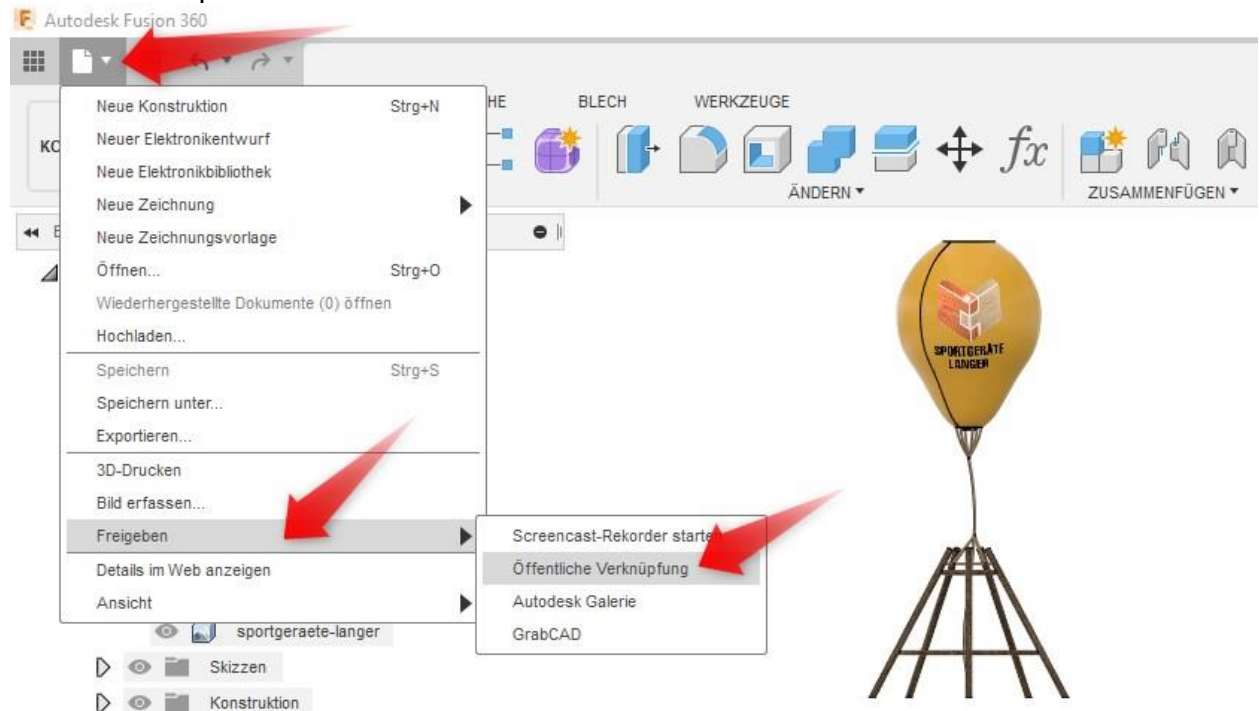


- Renderings in der Cloud werden automatisch mit dem Design verknüpft – ähnlich der Animation. Und bei Cloudrenderings kann ich mich am Ende entscheiden, welches Format ich herunterladen möchte und ob der Hintergrund transparent sein soll oder nicht



## Daten mit dem Interessenten / Kunden teilen und Feedback einholen

- Wollen wir zusätzlich zu unseren Renderings auch das 3D Modell mit jemanden teilen, so können wir das einfach mit Versenden eines Links machen
  - In der Konstruktionsumgebung klicken wir auf „Datei“ -> „Freigeben“ -> „Öffentliche Verknüpfung“
  - Aktivieren „öffentlichen Link teilen“ bzw. „share latest version with anyone...“
  - Und kopieren den Link



- Mit diesem Link lässt sich im Webbrowser von jedem das Modell öffnen.

- Wollen wir Kollegen oder externe Partner um Feedback bitten, laden wir diese zu unserem Projekt ein
  - Als Projektbeteiligten, Editor oder nur als Viewer
  - Hiermit ist auch externen Personen gestattet, das Modell zu begutachten und auch zu kommentieren, ohne CAD-Software oder CAD-Erfahrung zu benötigen
  - Die Kommentare erscheinen dann beim Konstrukteur direkt im Fusion 360 am Design

