

CAD-Programme für den Geometrieunterricht

43. Österreichische Fortbildungstagung für Geometrie
08.11.2024

Inhalt

- Lehrplan „Geometrisches Zeichnen“
- Lehrplan „Darstellende Geometrie“
- Didaktische Anforderungen
- Anforderungskatalog
- Vorstellung und Einteilung im Anforderungskatalog
 - Sek I: TinkerCAD, SketchUp for Schools, GAM
 - Sek II: MicoStation, Rhino, Fusion
- Weitere CAD-Programme (Blender, Onshape, FreeCAD, Shapr3D)
- Zusammenfassung

Lehrplan „Geometrisches Zeichnen“

Bildungs- und Lehraufgabe

1. Erkennen von Strukturen und Eigenschaften geometrischer Objekte
2. Lesen und Herstellen von Rissen räumlicher Objekte
3. Transformieren und Bearbeiten von Objekten
4. Weiterentwickeln des räumlichen Vorstellungsvermögens durch das Arbeiten mit haptischen Modellen und virtuellen geometrischen Objekten
5. Sinnvolles Einsetzen von Freihandskizzen, Konstruktionszeichnungen und Geometrie-Software
6. Anfertigen von korrekten digitalen und händischen Konstruktionen

Lehrplan „Geometrisches Zeichnen“

Didaktische Grundsätze

1. Folgende Methoden sind den Fragestellungen entsprechend zu wählen und gegebenenfalls zu kombinieren:
 - Das Einsetzen von Geometrie-Software zur Erstellung von statischen und dynamischen Modellen, die es erlauben, räumliche Situationen und dynamische Vorgänge zu veranschaulichen und nachvollziehbar zu machen
2. Im Unterricht ist auf folgende Gestaltungsprinzipien Wert zu legen:
 - Korrektheit des computerunterstützten Konstruierens
3. Kompetenzmodell und Kompetenzbereiche
 - Methoden: Modellieren mit Geometrie-Software⁴

Lehrplan „Geometrisches Zeichnen“

Anwendungsbereiche

Das Arbeiten mit den unten angeführten zwei- und dreidimensionalen geometrischen Objekten, Transformationen und Relationen sowie Projektionen und Rissen soll auch anwendungsorientiert im Kontext von Technik, Architektur, Naturwissenschaft, Design und bildender Kunst erfolgen.

Fachübergreifende Themen:

4 Informatische Bildung

Lehrplan „Darstellende Geometrie“

Bildungs- und Lehraufgabe

1. das händische Konstruieren einerseits und die Verwendung zeitgemäßer 3D-CAD-Software andererseits fördern die Orientierung im Raum und das Erkennen bzw. die Kenntnis geometrischer Zusammenhänge
2. das Arbeiten mit abstrahierten und virtuellen geometrischen Objekten fördert im hohen Maße das räumliche Vorstellungsvermögen
3. das Vermögen, Handskizzen, klassisch konstruktive Methoden sowie 3D-CAD-Software sinnvoll einzusetzen

Didaktische Grundsätze

1. Dreidimensionale Objekte werden hinsichtlich ihrer Formen, Strukturen und geometrischen Gesetzmäßigkeiten analysiert und durch die zur Festlegung notwendigen Parameter beschrieben. Dies bildet die Grundlage für die konstruktive Erfassung und die 3D-Modellierung von Raumobjekten.
2. Die Auswahl der Aufgaben hat so zu erfolgen, dass für ihre Bearbeitung eine ausgewogene Aufteilung zwischen klassisch-konstruktiven und computerunterstützten Methoden erforderlich ist.

Lehrplan „Darstellende Geometrie“

Kompetenzmodell - Operieren (H2)

1. Die korrekte, sinnvolle und effiziente Durchführung von Konstruktionsabläufen mit geeigneten Medien und Visualisierungsformen (zB Handskizze, Konstruktionszeichnung, reale und virtuelle Modelle, CAD-Konstruktion).
2. Operieren schließt die verständige und zweckmäßige Verwendung von 3D-CAD-Software mit ein.

Bildungs- und Lehraufgabe, Lehrstoff

1. Erzeugen von geometrischen Grundkörpern und Polyedern als Volumsmodelle mit 3D-CAD-Software
2. Modellieren von Objekten aus Grundkörpern durch Boolesche Operationen mit 3D-CAD-Software
3. Modellieren von Objekten aus Grundkörpern durch Kongruenztransformationen und Skalierung mit 3D-CAD-Software
4. Erzeugen von Kurven mit geeigneten Medien (zB Handskizze, Konstruktionszeichnung, CAD-Konstruktion)
5. Erzeugen von Volumsmodellen durch Rotation und Extrusion mit 3D-CAD-Software
6. Erzeugen von Flächenmodellen mit 3D-CAD-Software
7. Arbeiten mit Flächen- und Volumsmodellen anhand von Beispielen aus Technik, Architektur, Design, Kunst usw. mit 3D-CAD-Software

Anforderungen laut Lehrplan

Geometrisches Zeichnen

- Zwei- und dreidimensionale geometrische Objekte
 - Punkt, Gerade, Ebene, Polygon, Kreis, Ellipse
 - Prisma, Pyramide, Polyeder, Kugel, Drehkegel, Drehzylinder
- Transformationen und Skalierung
 - Schiebung, Drehung, Spiegelung, Streckung
- Boolesche Operationen
 - Vereinigung, Differenz, Durchschnitt
- Parallel- und Zentralprojektion
- Grund-, Auf- und Kreuzriss
- Mess- und Bemaßungswerkzeuge

Anforderungen laut Lehrplan

Darstellende Geometrie

- Grundelemente
 - Elementare Kurven und Freiformkurven
 - Volumenmodelle, die durch Rotation und Extrusion erzeugt werden
 - Flächenmodelle, die durch Rotation und Extrusion erzeugt werden, sowie Schieb-, Regel und Freiformflächen
- Flächennormalen und Tangentialebenen
- Transformationen und Skalierung
- Boolesche Operationen
- Parallel- und Zentralprojektion
- Sichtbarkeitssteuerung
- Mess- und Analysetools

Didaktische Anforderungen

- Intuitive Benutzeroberfläche und einfache Bedienbarkeit
- Einfache Konstruktions- und Zeichenwerkzeuge
- Möglichkeit zur Durchführung und Wiederholung von Arbeitsschritten
- Unterstützung von Kollaboration und Feedback
- Verfügbare Mess- und Analysetools
- Visuelle Unterstützung und dynamische Darstellung
- Sicherheitsoptionen und Verlaufsfunktionen
- Leichte Zugangsmöglichkeiten und plattformübergreifende Nutzung
- Lehrer-Dashboard zur Klassenverwaltung
- Speicher- und Exportoptionen für Dokumentation und Präsentation

Anforderungskatalog

Sekundarstufe I

Grundelemente	Transformationen	Boolesche Operationen	Ansichten
<ul style="list-style-type: none">• Zweidimensionale Objekte• Dreidimensionale Objekte	<ul style="list-style-type: none">• Schiebung• Drehung• Spiegelung• Streckung	<ul style="list-style-type: none">• Vereinigung• Differenz• Durchschnitt	<ul style="list-style-type: none">• Parallelprojektion• Zentralprojektion• Grund-, Auf- und Kreuzriss

Konstruieren	CAD- Spezifika	Sonstiges
<ul style="list-style-type: none">• Winkelsymmetrale• Streckensymmetrale• Normale	<ul style="list-style-type: none">• Snappen• Layer• WKS und BKS• Darstellung• Rendern	<ul style="list-style-type: none">• Zugang• Kosten• Plattform• Export

Anforderungskatalog

Sekundarstufe II

Grundelemente	Boolesche Operationen und Transformationen	Transformationen	Differential-geometrische Begriffe
<ul style="list-style-type: none">• Elementare Kurven• Freiformkurven• Volumenmodelle• Flächenmodelle• Freiformflächen	<ul style="list-style-type: none">• Schiebung• Drehung• Spiegelung• Streckung	<ul style="list-style-type: none">• Vereinigung• Differenz• Durchschnitt	<ul style="list-style-type: none">• Tangentialebene• Flächennormale
Ansichten	Messen und Bemaßung	CAD- Spezifika	Sonstiges
<ul style="list-style-type: none">• Parallelprojektion• Zentralprojektion• Grund-, Auf- und Kreuzriss	<ul style="list-style-type: none">• Längen• Winkel• Flächeninhalt• Volumen• Position	<ul style="list-style-type: none">• Snappen• Layer• WKS und BKS• Darstellung• Rendern	<ul style="list-style-type: none">• Zugang• Kosten• Plattform• Export

Vorstellung

Sekundarstufe I



www.tinkercad.com



www.sketchup.com/en/products/sketchup-for-schools

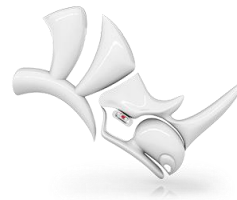


www.gam3d.at

Sekundarstufe II



www.bentley.com/software/microstation



www.rhino3d.com

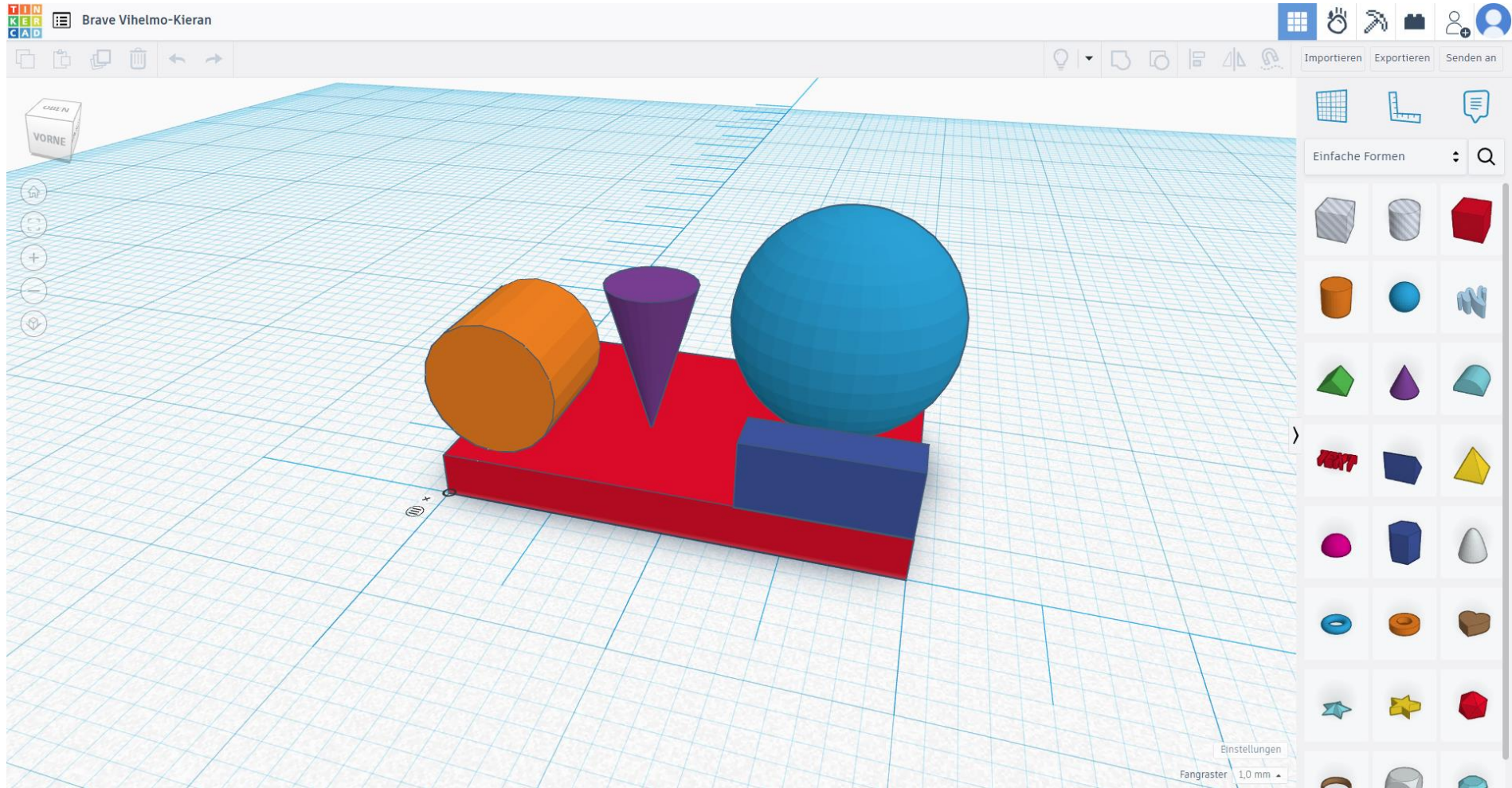


www.autodesk.com/de/products/fusion-360

Sekundarstufe I

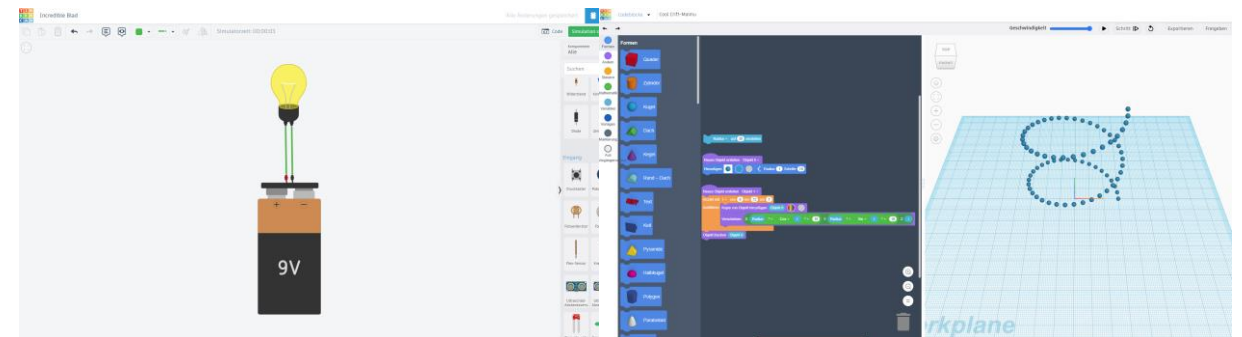
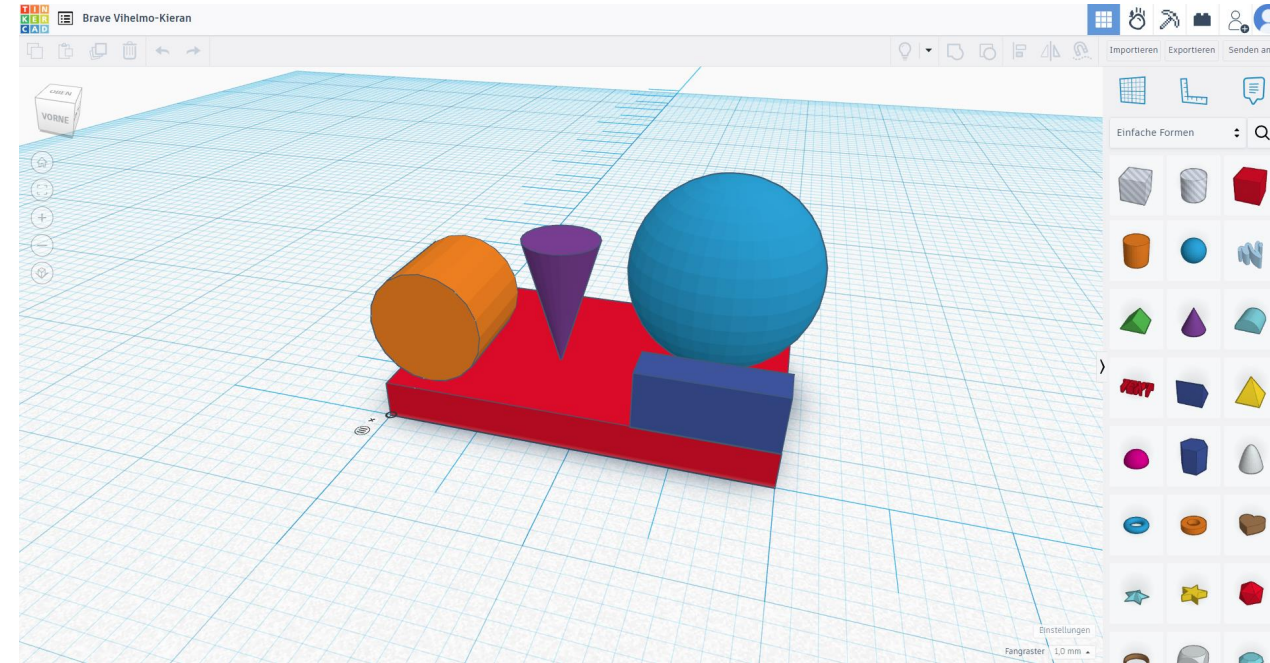


AUTODESK®
TINKERCAD®





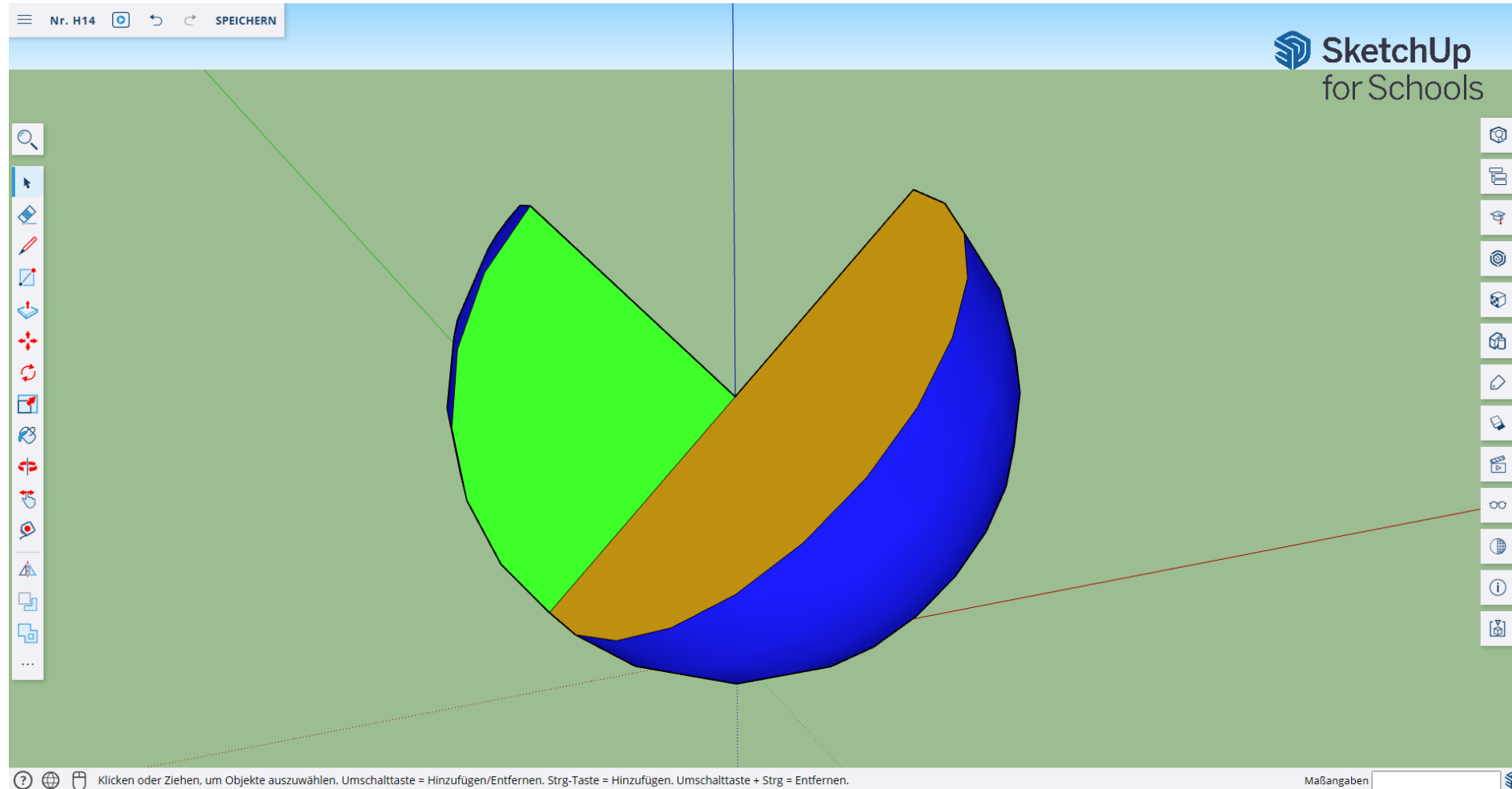
- TinkerCad ist kostenlos und webbasiert
- Einfache Anmeldung; Schülerinnen und Schüler können per Link teilnehmen
- Beginnt mit Grundformen, die erweiterbar sind
- Bietet Tools für 3D-Design, Elektronikschaltkreise und Programmierung
- 3D-Design enthält Simulationsfunktionen und AR-Ansicht
- Codeblocks bietet visuelles Coding für dynamische Designs
- Klassenraum-Management zur Aufgabenverteilung und Fortschrittskontrolle
- Zahlreiche Ressourcen, darunter Blogs und Lernzentrum



Sekundarstufe I

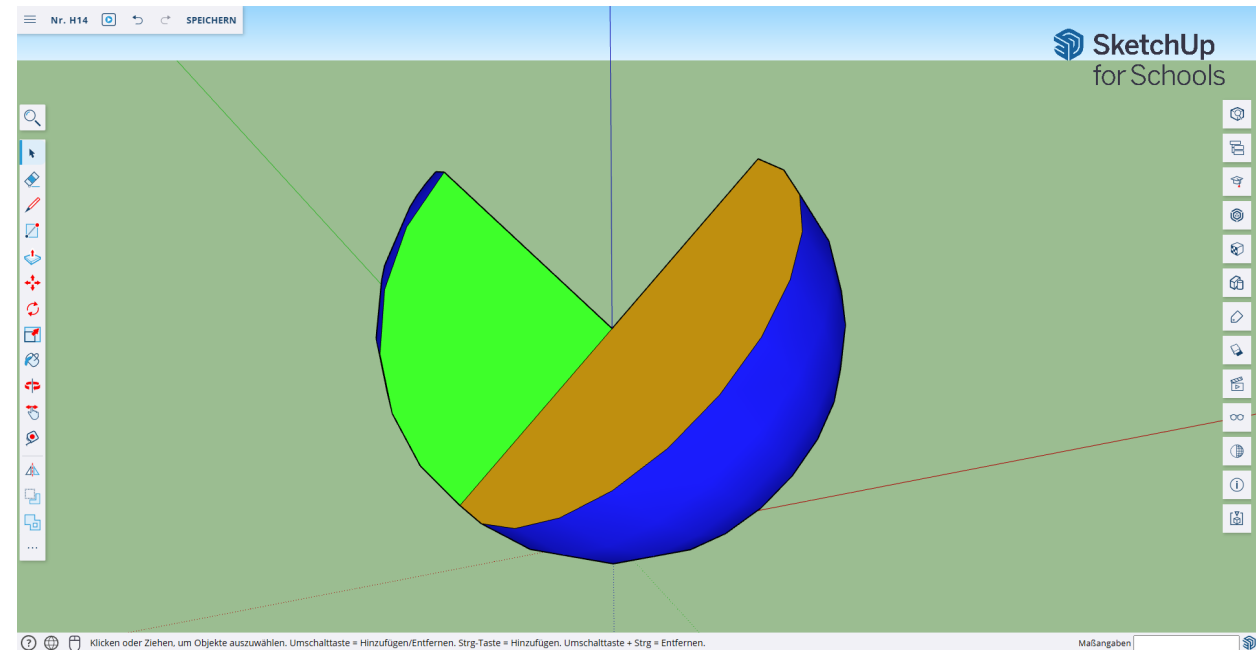
Grundelemente	Transformationen	Boolesche Operationen	Ansichten
× Zweidimensionale Objekte ~ Dreidimensionale Objekte	✓ Schiebung ~ Drehung ~ Spiegelung ✓ Streckung	✓ Vereinigung ✓ Differenz ~ Durchschnitt	✓ Parallelprojektion ✓ Zentralprojektion ✓ Grund-, Auf- und Kreuzriss

Konstruieren	CAD- Spezifika	Sonstiges
× Winkelsymmetrale × Streckensymmetrale × Normale	~ Snappen × Layer ✓ WKS und BKS ✓ Darstellung × Rendern	✓ Zugang ✓ Kosten ✓ Plattform ✓ Export



SketchUp

- SketchUp for Schools ist kostenlos für Bildungseinrichtungen und webbasiert
- Integriert in Google Workspace und Microsoft Education
- Ausgehend von Flächen
- 3D-Modelle mittels Extrusion und Extrusion entlang eines Pfades
- Objekte können gruppiert oder als wiederverwendbare Komponenten gespeichert werden
- Speichert Projekte in der Cloud
- Unterstützt verschiedene Exportformate, z. B. DWG, DXF und STL für 3D-Druck
- Umfangreiche Online-Hilferessourcen





Sekundarstufe I

Grundelemente	Transformationen	Boolesche Operationen	Ansichten
~ Zweidimensionale Objekte ~ Dreidimensionale Objekte	✓ Schiebung ✓ Drehung ✓ Spiegelung ✓ Streckung	✓ Vereinigung ✓ Differenz ✓ Durchschnitt	✓ Parallelprojektion ✓ Zentralprojektion ✓ Grund-, Auf- und Kreuzriss

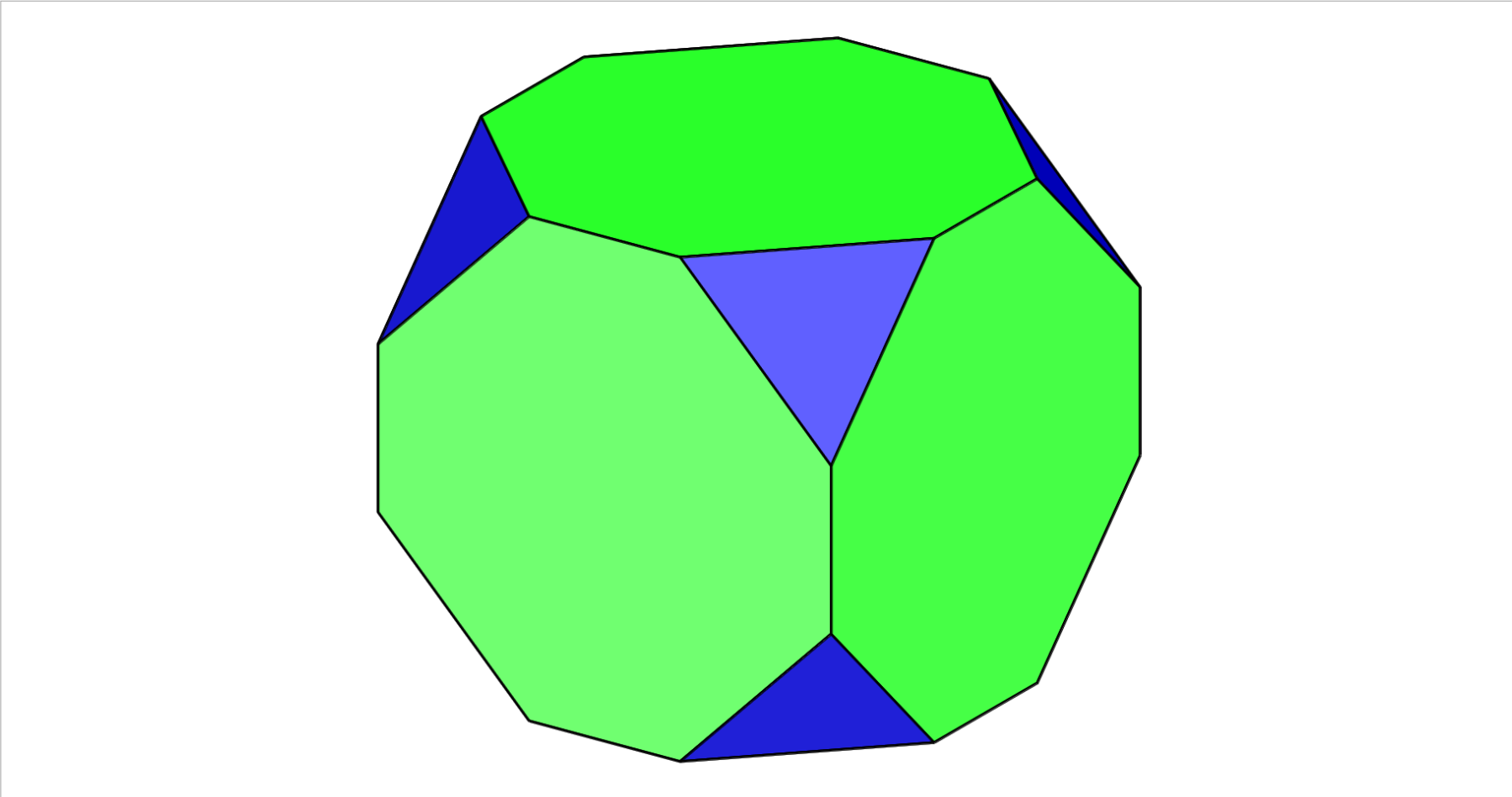
Konstruieren	CAD- Spezifika	Sonstiges
~ Winkelsymmetrale ✓ Streckensymmetrale ✓ Normale	✓ Snappen ✓ Layer ✓ WKS und BKS ✓ Darstellung ✗ Rendern	✓ Zugang ✓ Kosten ✓ Plattform ✓ Export



Gam3d

Datei Bearbeiten 2D-Objekte 3D-Objekte Transformieren Modellieren Ansicht Optionen VRML5, Dias Hilfe

- 2D
- 3D-g
- 3D-s
- 3D-w
- transf
- model
- Info
- Objekt
- Projekt
- Gruppen
- anim
- konstr



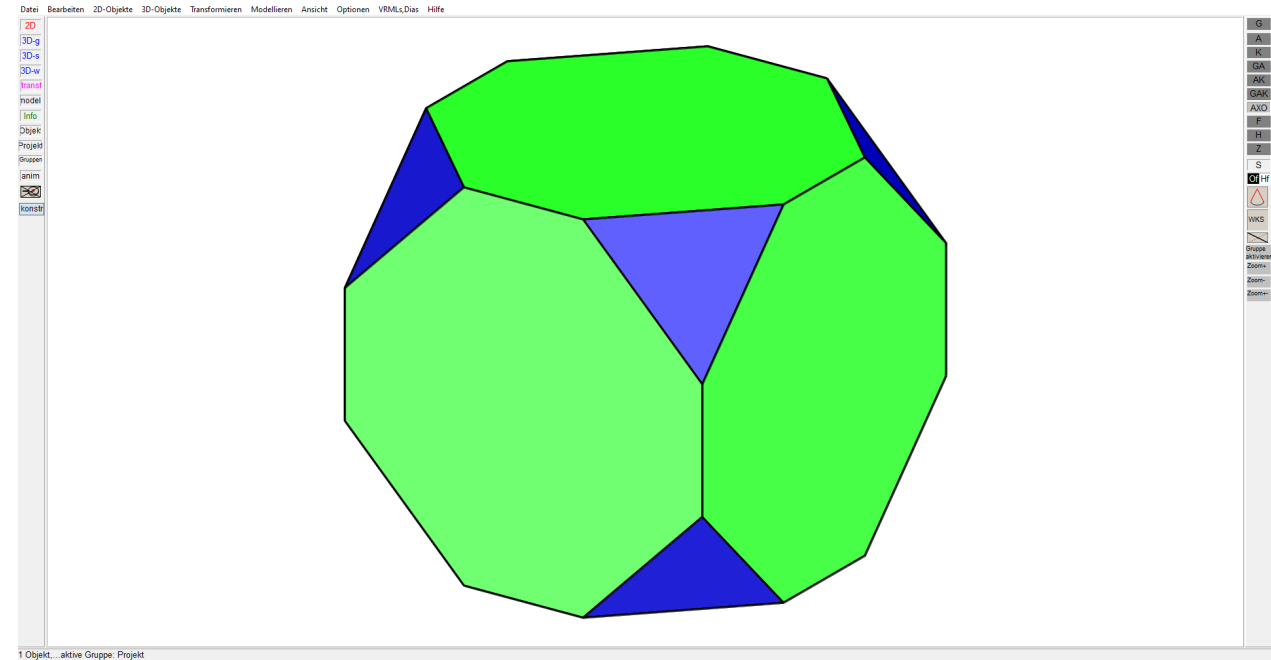
- G
- A
- K
- GA
- AK
- GAK
- AXO
- F
- H
- Z
- S
- Of HF
- WKS
- Gruppe aktiviere
- Zoom+
- Zoom-
- Zoom+/-

1 Objekt,....aktive Gruppe: Projekt



Gam3d

- G A M wurde für die Unterrichtsfächer Geometrisches Zeichnen und Darstellende Geometrie entwickelt
- Unterstützung von 2D- und 3D Darstellungen
- Volumen- und Flächenmodelle
- Darstellung in verschiedenen Rissen möglich
- Bietet auch mathematische Funktionen
- Didaktische Ausrichtung
- Anpassung der Benutzeroberfläche
- VRML-Export möglich
- Unterstützt verschiedene Exportformate, z. B. U3D, DXF und STL für 3D-Druck
- Animationsfunktion





Sekundarstufe I

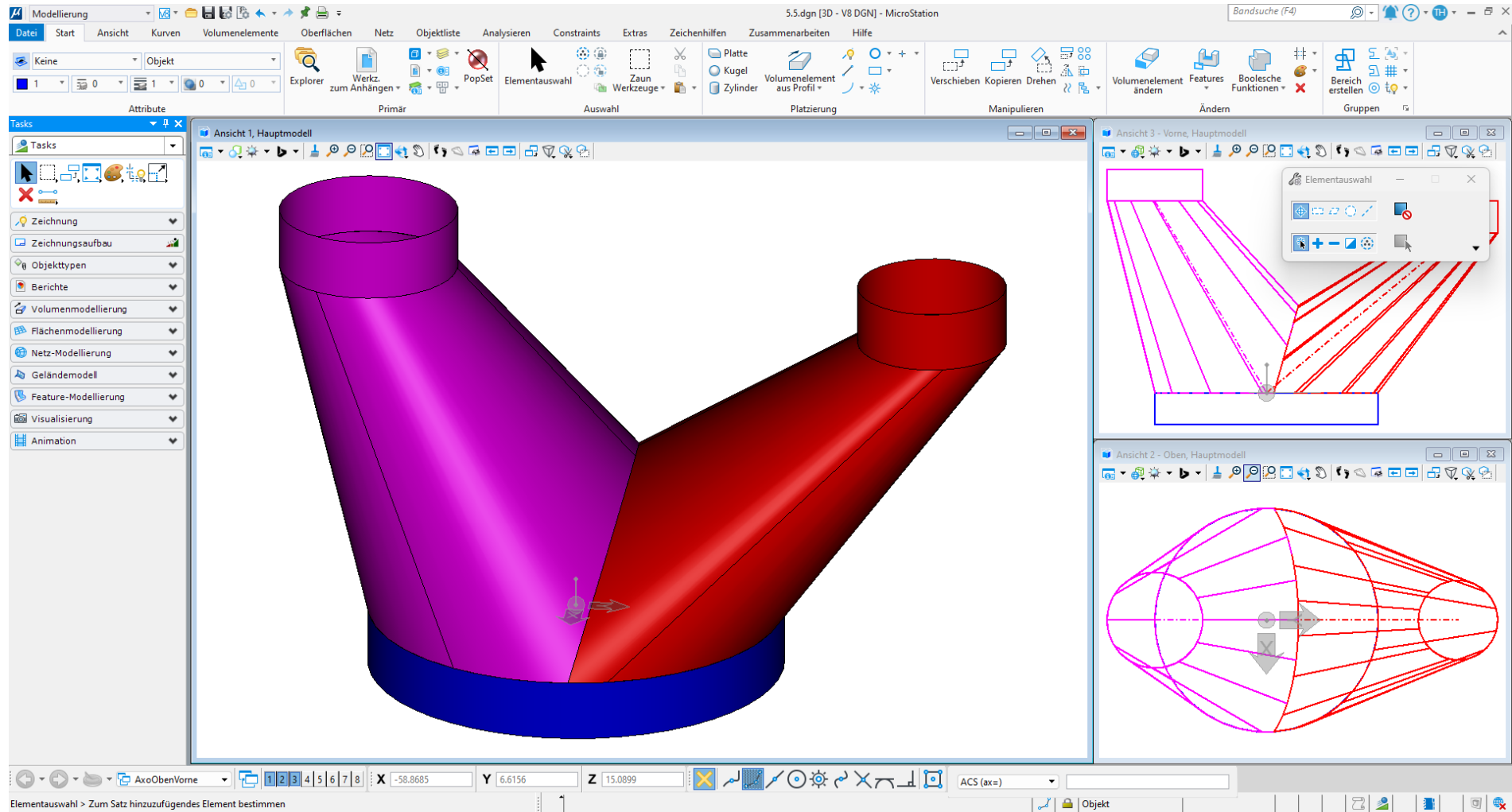
Grundelemente	Transformationen	Boolesche Operationen	Ansichten
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Zweidimensionale Objekte ✓ Dreidimensionale Objekte 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Schiebung ✓ Drehung ✓ Spiegelung ✓ Streckung 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vereinigung ✓ Differenz ✓ Durchschnitt 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Parallelprojektion ✓ Zentralprojektion ✓ Grund-, Auf- und Kreuzriss

Konstruieren	CAD- Spezifika	Sonstiges
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Winkelsymmetrale ✓ Streckensymmetrale ✓ Normale 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Snappen ✓ Layer ✓ WKS und BKS ✓ Darstellung ✗ Rendern 	<ul style="list-style-type: none"> ~ Zugang ~ Kosten ✗ Plattform ✓ Export

Sekundarstufe II



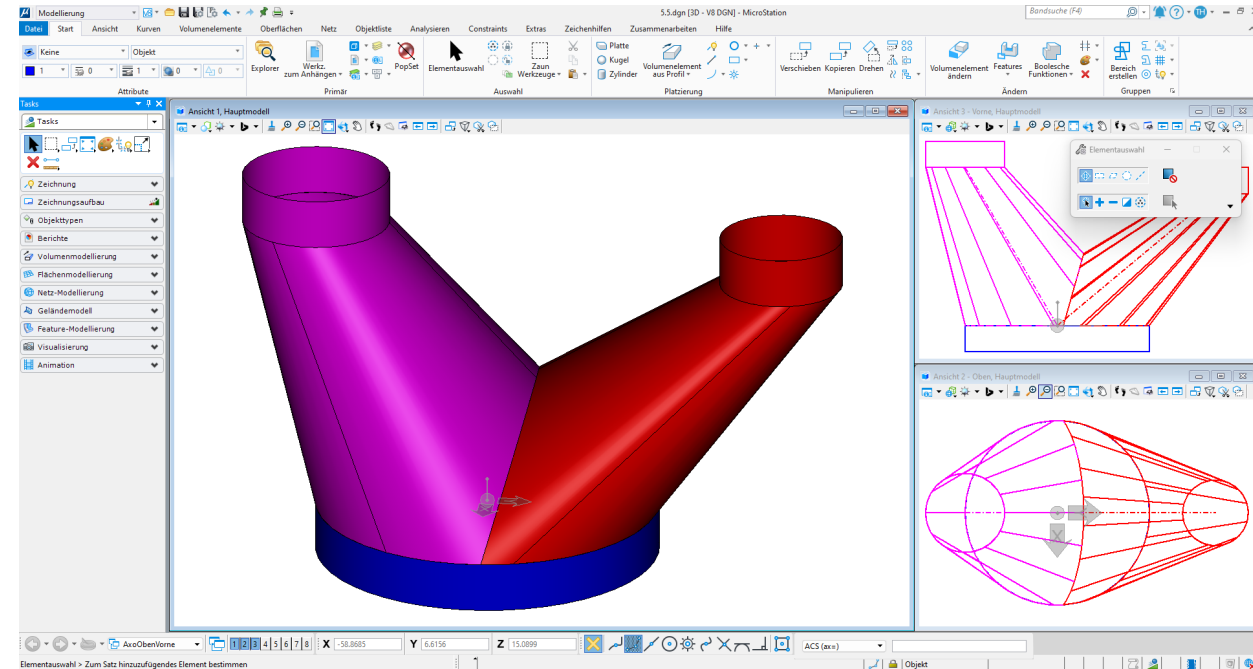
MicroStation





MicroStation

- MicroStation bietet Werkzeuge für detaillierte 2D- und 3D-Modellierungen
- Anpassbare Benutzeroberfläche mittels Seed-Datei
- 2D-Zeichnungen und Ansichten lassen sich direkt aus 3D-Modellen ableiten
- „mitwandernde“ Zeichenebene
- Erstellung und Verwaltung komplexer Baugruppen
- Umfangreiche Visualisierungsoptionen
- Import und Export in zahlreichen CAD-Formaten





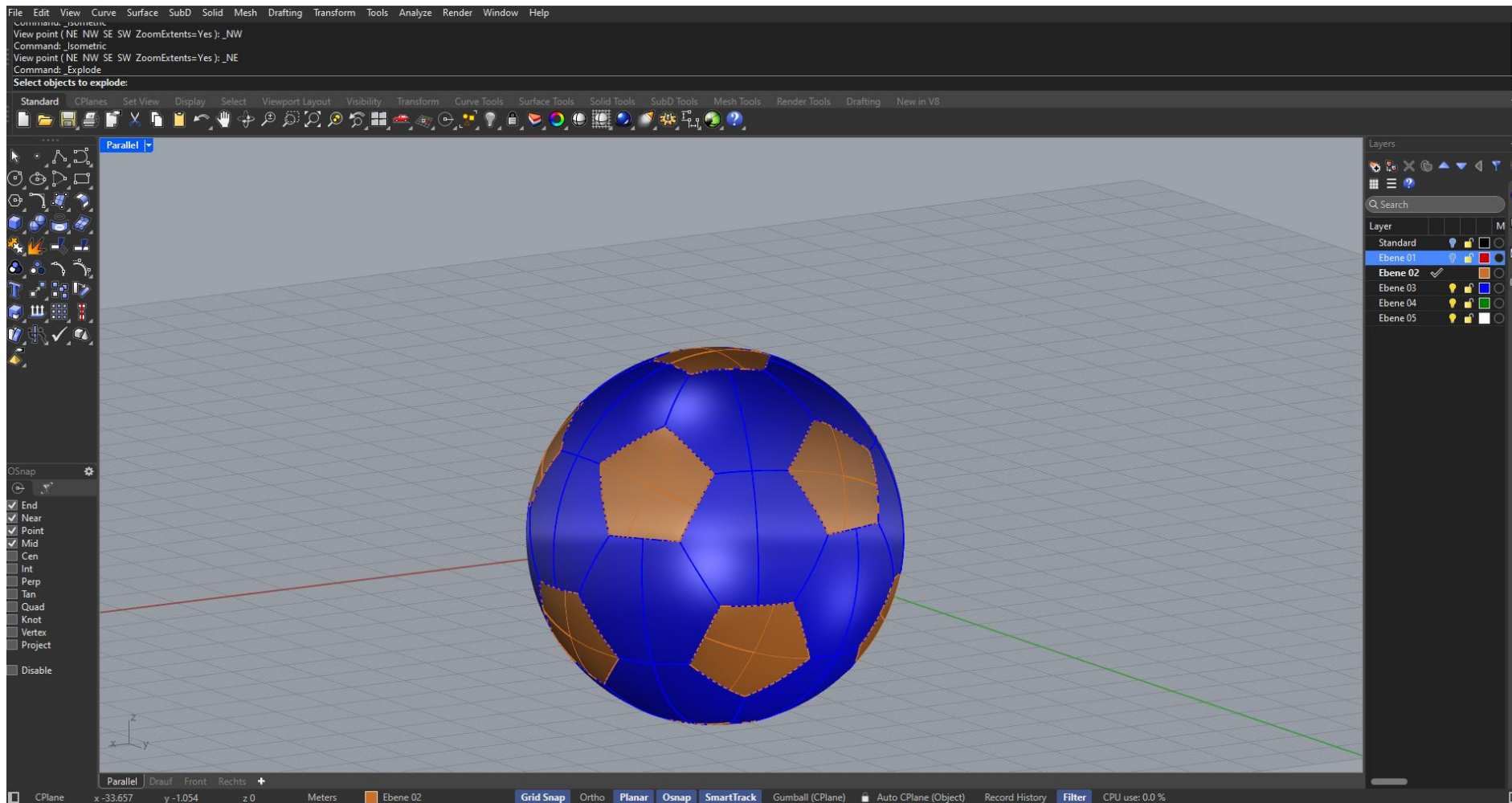
MicroStation

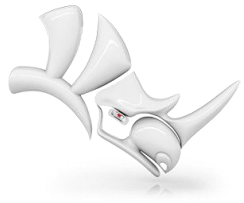
Sekundarstufe II

Grundelemente	Boolesche Operationen und Transformationen	Transformationen	Differential-geometrische Begriffe
<ul style="list-style-type: none">✓ Elementare Kurven✓ Freiformkurven~ Volumenmodelle~ Flächenmodelle✓ Freiformflächen	<ul style="list-style-type: none">✓ Schiebung✓ Drehung✓ Spiegelung✓ Streckung	<ul style="list-style-type: none">✓ Vereinigung✓ Differenz✓ Durchschnitt	<ul style="list-style-type: none">✓ Tangentialebene✓ Flächennormale
Ansichten	Messen und Bemaßung	CAD- Spezifika	Sonstiges
<ul style="list-style-type: none">✓ Parallelprojektion✓ Zentralprojektion✓ Grund-, Auf- und Kreuzriss	<ul style="list-style-type: none">✓ Längen✓ Winkel✓ Flächeninhalt✓ Volumen✓ Position	<ul style="list-style-type: none">✓ Snappen✓ Layer✓ WKS und BKS✓ Darstellung✓ Rendern	<ul style="list-style-type: none">~ Zugang✓ Kosten✗ Plattform✓ Export



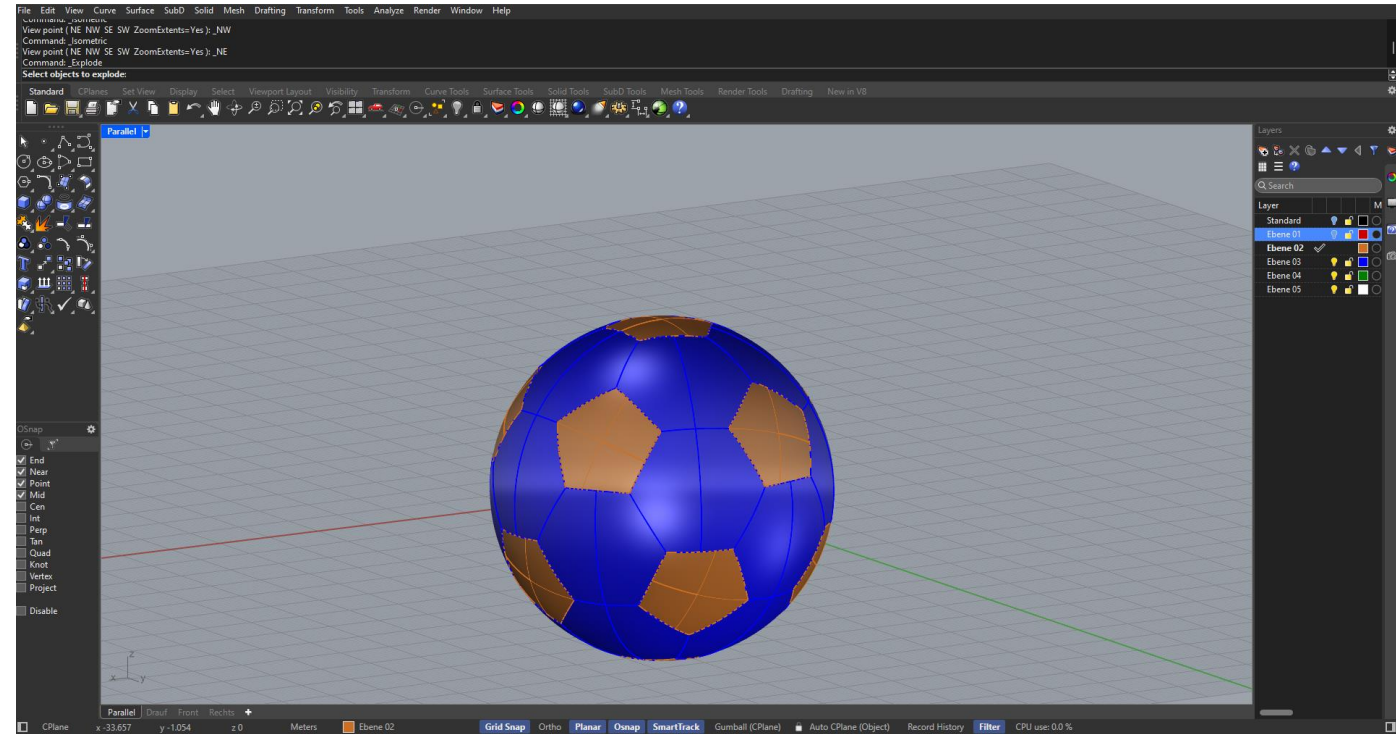
Rhino 3D

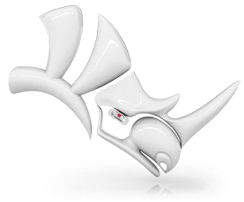




Rhino 3D

- NURBS-basierte Modellierung
- Freiform- und SubD-Geometrie
- Grasshopper-Integration
- Vielseitige CAD-Format-Kompatibilität
- Echtzeit-Rendering und Visualisierung
- Plattformübergreifend (Windows/Mac)
- Export in 3D-Druckformate wie STL und OBJ
- Benutzerfreundliches Interface
- Funktionen zur Analyse von Kurven, Flächen und Volumenmodellen
- Anpassbare Benutzeroberfläche





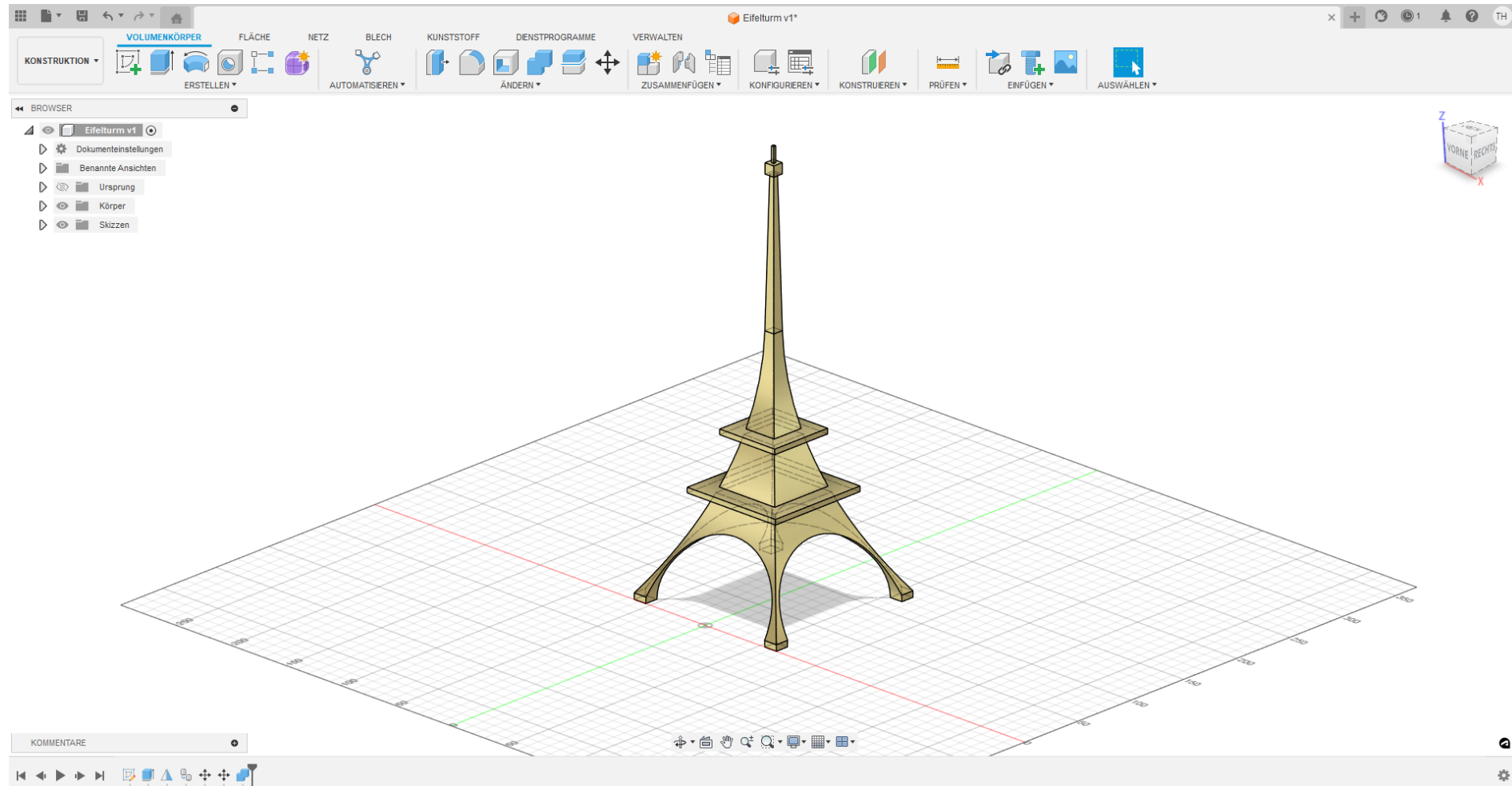
Rhino 3D

Sekundarstufe II

Grundelemente	Boolesche Operationen und Transformationen	Transformationen	Differential-geometrische Begriffe
<ul style="list-style-type: none">✓ Elementare Kurven✓ Freiformkurven✓ Volumenmodelle✓ Flächenmodelle✓ Freiformflächen	<ul style="list-style-type: none">✓ Schiebung✓ Drehung✓ Spiegelung✓ Streckung	<ul style="list-style-type: none">✓ Vereinigung✓ Differenz✓ Durchschnitt	<ul style="list-style-type: none">✓ Tangentialebene✓ Flächennormale
Ansichten	Messen und Bemaßung	CAD- Spezifika	Sonstiges
<ul style="list-style-type: none">✓ Parallelprojektion✓ Zentralprojektion✓ Grund-, Auf- und Kreuzriss	<ul style="list-style-type: none">✓ Längen✓ Winkel✓ Flächeninhalt✓ Volumen✓ Position	<ul style="list-style-type: none">✓ Snappen✓ Layer✓ WKS und BKS✓ Darstellung✓ Rendern	<ul style="list-style-type: none">✓ Zugang✗ Kosten✓ Plattform✓ Export



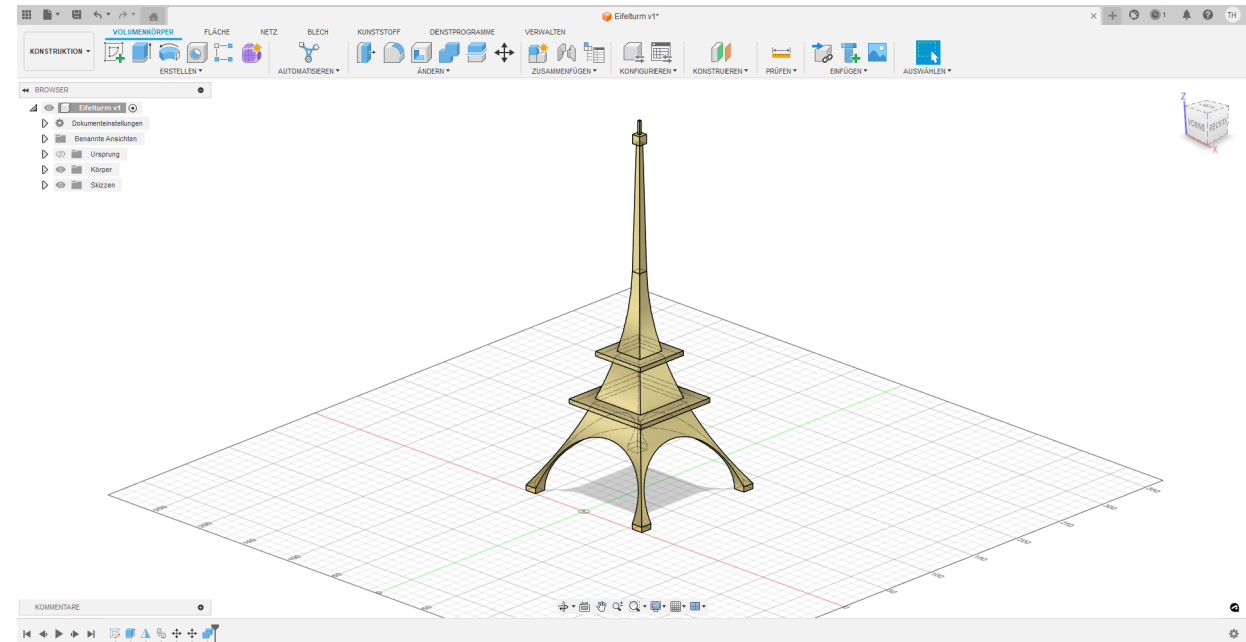
Fusion





Fusion

- Zugriff über den Browser möglich
- Vielfältige Modelliermethoden: Subdivisions-, Direkt-, und Netzmodellierung
- Cloud-basiert
- Baugruppenmodellierung: Simuliert Bewegungen und Verbindungen
- Animationswerkzeuge: Für Montage- und Demontageanweisungen
- Umfangreiche Render- und Visualisierungsoptionen
- Versionsverfolgung: Ermöglicht Fortschrittsüberprüfung
- Kollaboratives Arbeiten in Echtzeit
- Technische Zeichnungen: Detaillierte 2D-Dokumentation von 3D-Modellen





Fusion

Sekundarstufe II

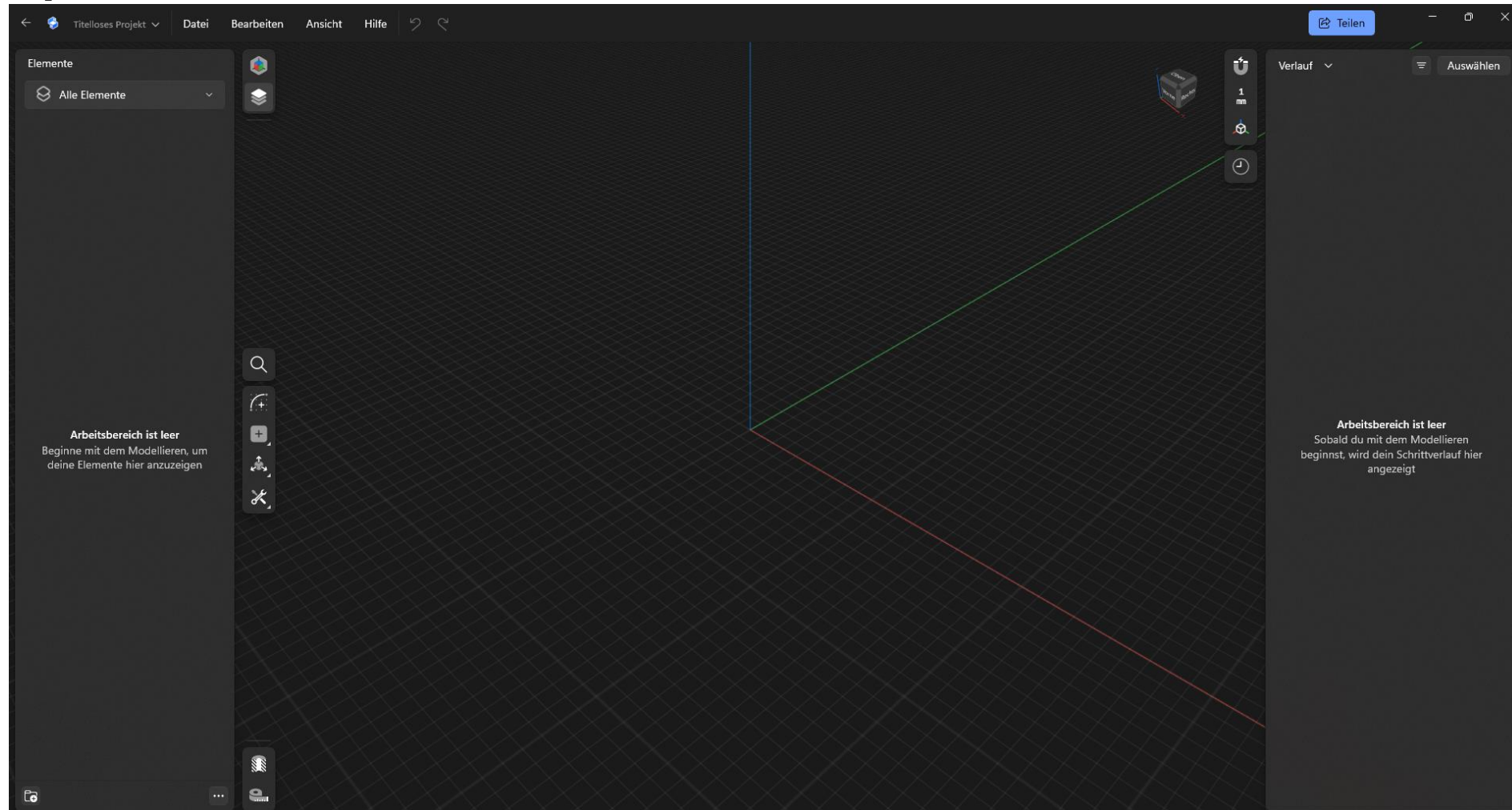
Grundelemente	Boolesche Operationen und Transformationen	Transformationen	Differential-geometrische Begriffe
<ul style="list-style-type: none">✓ Elementare Kurven✓ Freiformkurven~ Volumenmodelle~ Flächenmodelle✓ Freiformflächen	<ul style="list-style-type: none">✓ Schiebung✓ Drehung✓ Spiegelung✓ Streckung	<ul style="list-style-type: none">✓ Vereinigung✓ Differenz✓ Durchschnitt	<ul style="list-style-type: none">✓ Tangentialebene✓ Flächennormale
Ansichten	Messen und Bemaßung	CAD- Spezifika	Sonstiges
<ul style="list-style-type: none">✓ Parallelprojektion✓ Zentralprojektion✓ Grund-, Auf- und Kreuzriss	<ul style="list-style-type: none">✓ Längen✓ Winkel✓ Flächeninhalt✓ Volumen✓ Position	<ul style="list-style-type: none">✓ Snappen✓ Layer✓ WKS und BKS✓ Darstellung✓ Rendern	<ul style="list-style-type: none">✓ Zugang✓ Kosten✓ Plattform✓ Export

Weitere Alternativen

Weitere Alternativen



Shapr3D

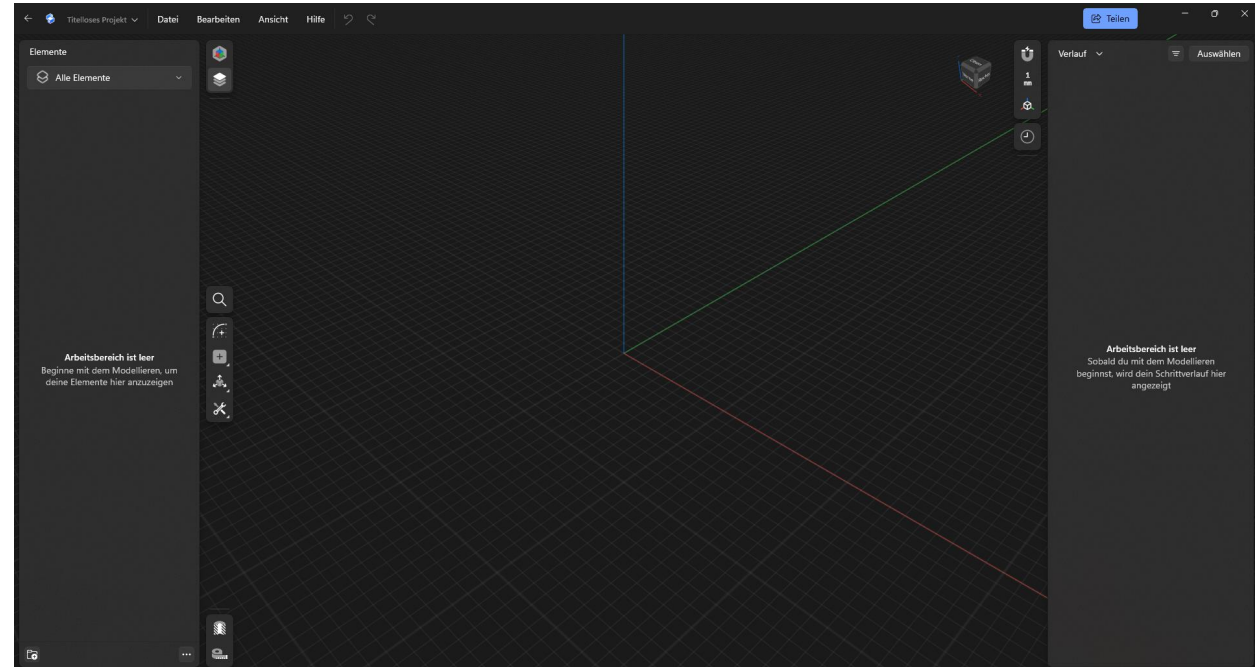


Weitere Alternativen



Shapr3D

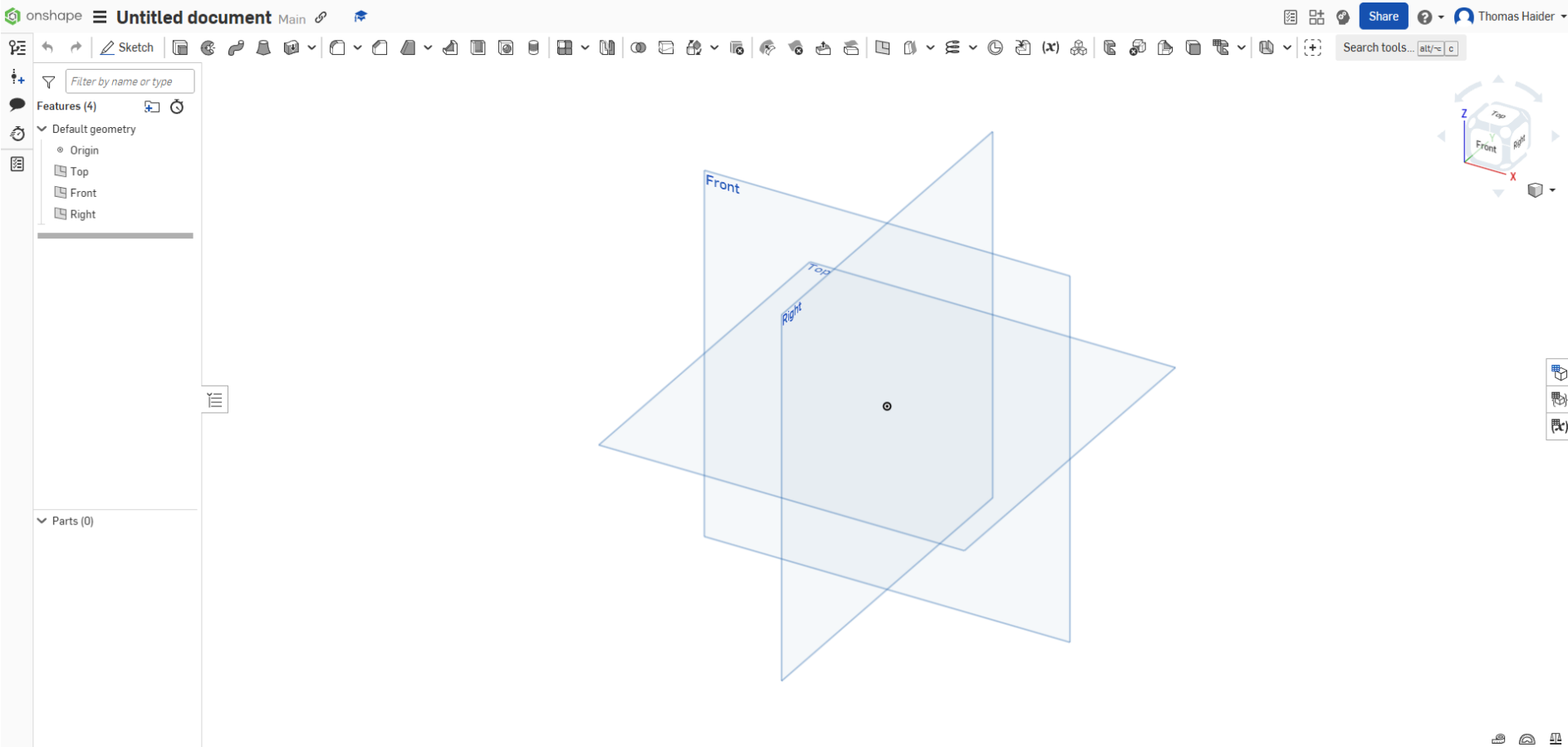
- Shapr3D wurde für die Eingabe mit dem Apple Pencil auf dem iPad entwickelt
- Plattformübergreifend verfügbar: iPad, Mac und Windows
- 2D- und 3D-Modellierung
- Freiform- und Präzisionsmodellierung
- Nutzer können den Modellierungsprozess zurückverfolgen
- Umfangreiche Import-/Export-Optionen
- Visualisierungstools
- Kollaborationswerkzeuge
- Kostenlose Bildungs-Version



Weitere Alternativen



Onshape

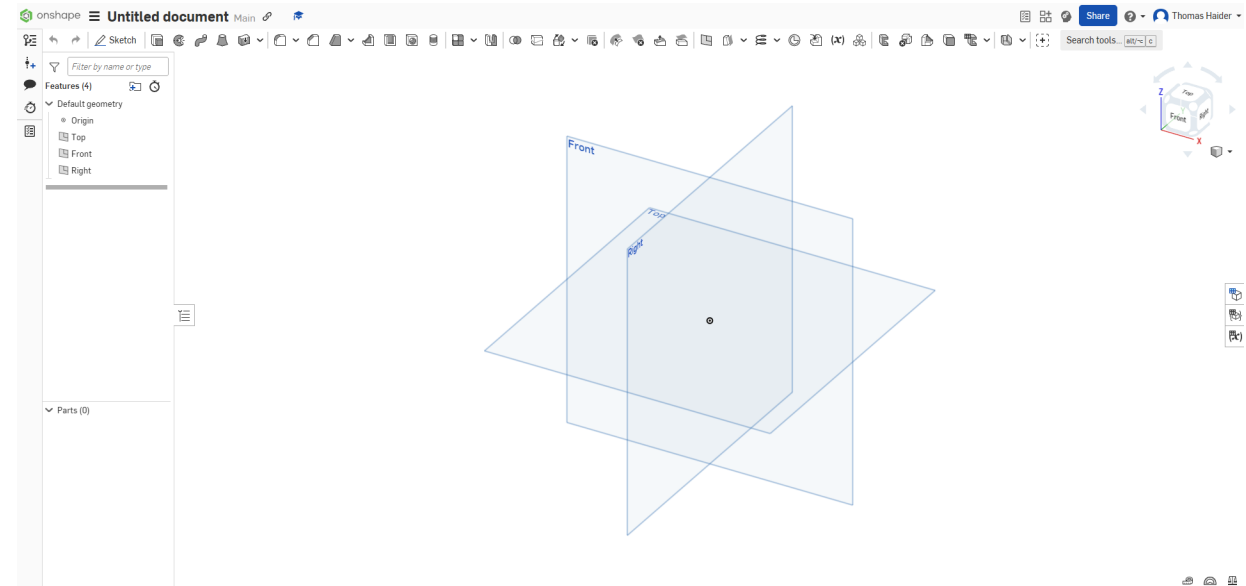


Weitere Alternativen

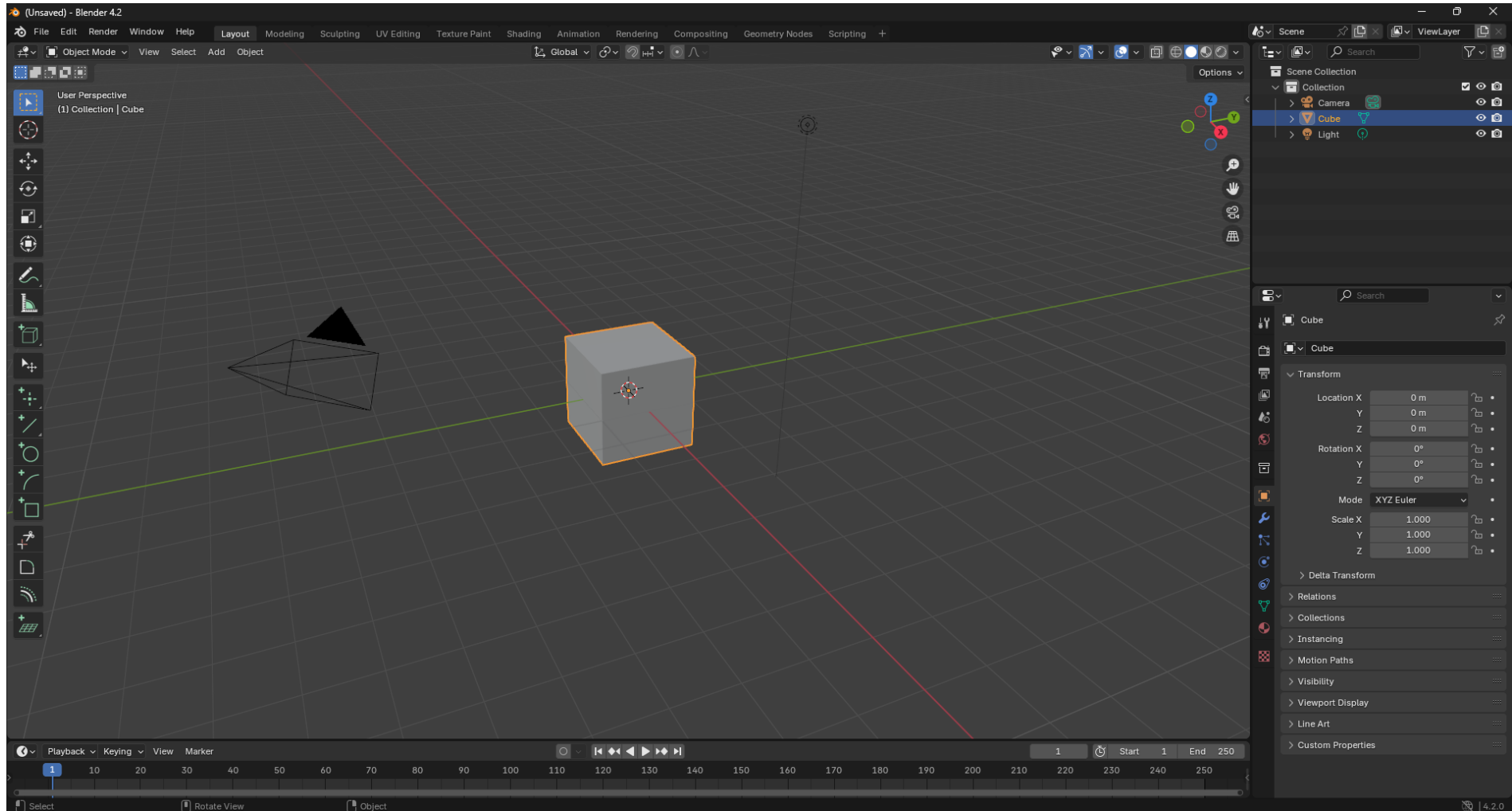


Onshape

- Onshape ist Cloud-basiert und webbasiert
- Klassenverwaltung
- Echtzeit-Kollaboration
- Einfaches Teilen von Projekten
- Versionsverfolgung und Verlaufsfunktion
- Anpassbare Benutzerrechte
- 2D- und 3D-Modellierung, einschließlich Oberflächen-, Freiform- und Blechkonstruktionen
- Simulationswerkzeuge
- Umfangreiche Lernressourcen
- Kostenlose Bildungs-Version



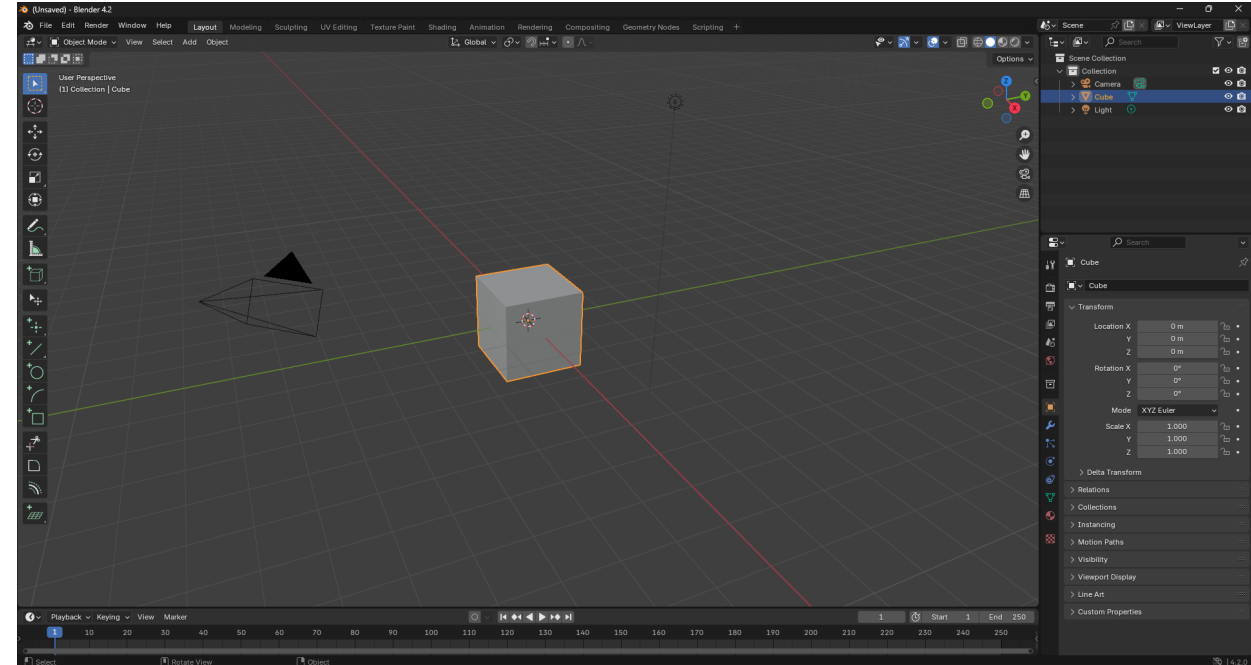
Weitere Alternativen



Weitere Alternativen



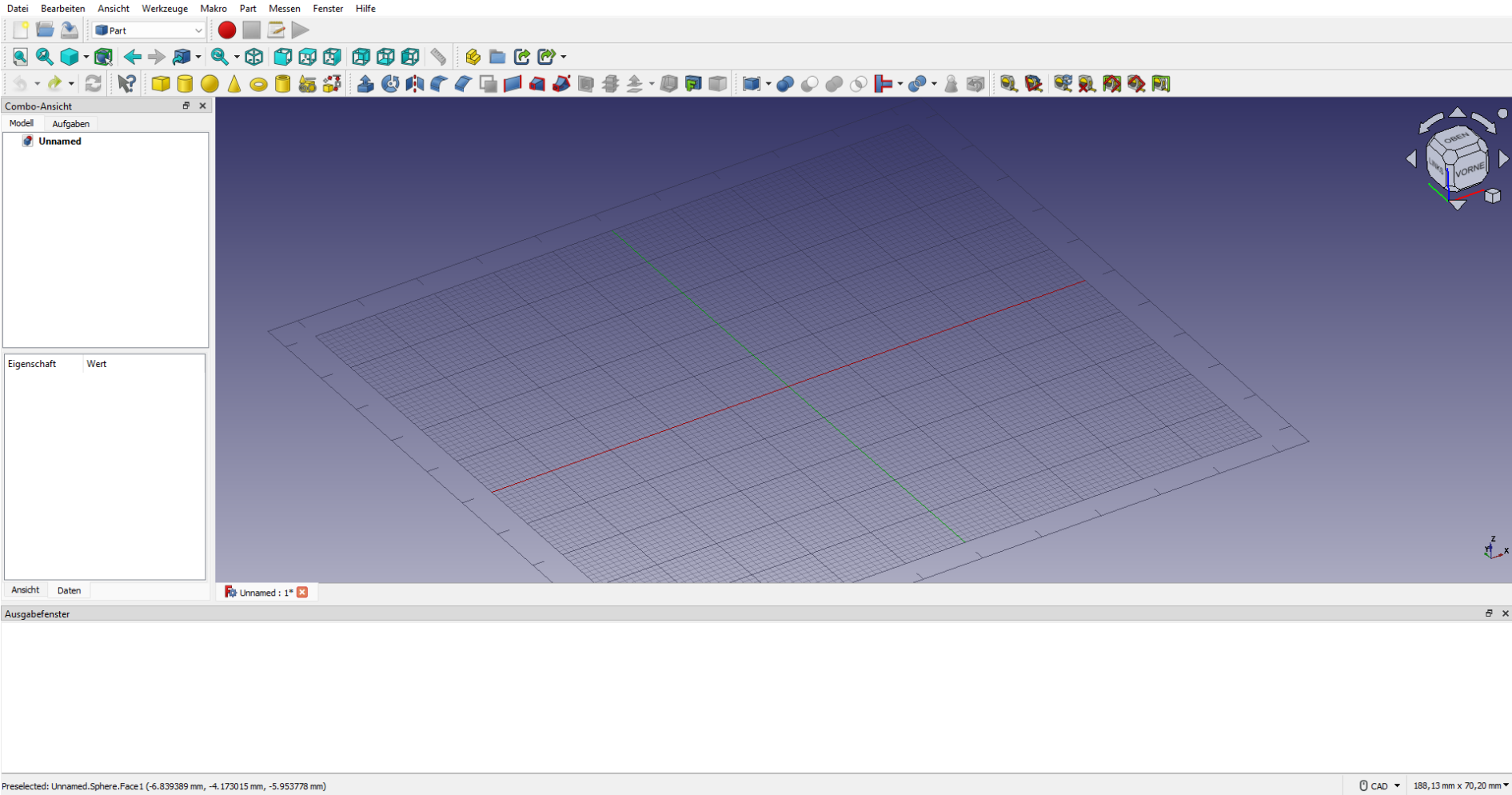
- Kostenlos und Open Source
- Plattformunabhängigkeit
- Umfangreiche 3D-Modellierungstools
- Durch Add-ons erweiterbar/anpassbar
- Breite Community und Lernressourcen
- Animations- und Rigging-Funktionen
- Rendering-Engine
- Texturierung und Sculpting
- Motivation durch Praxisnähe



Weitere Alternativen



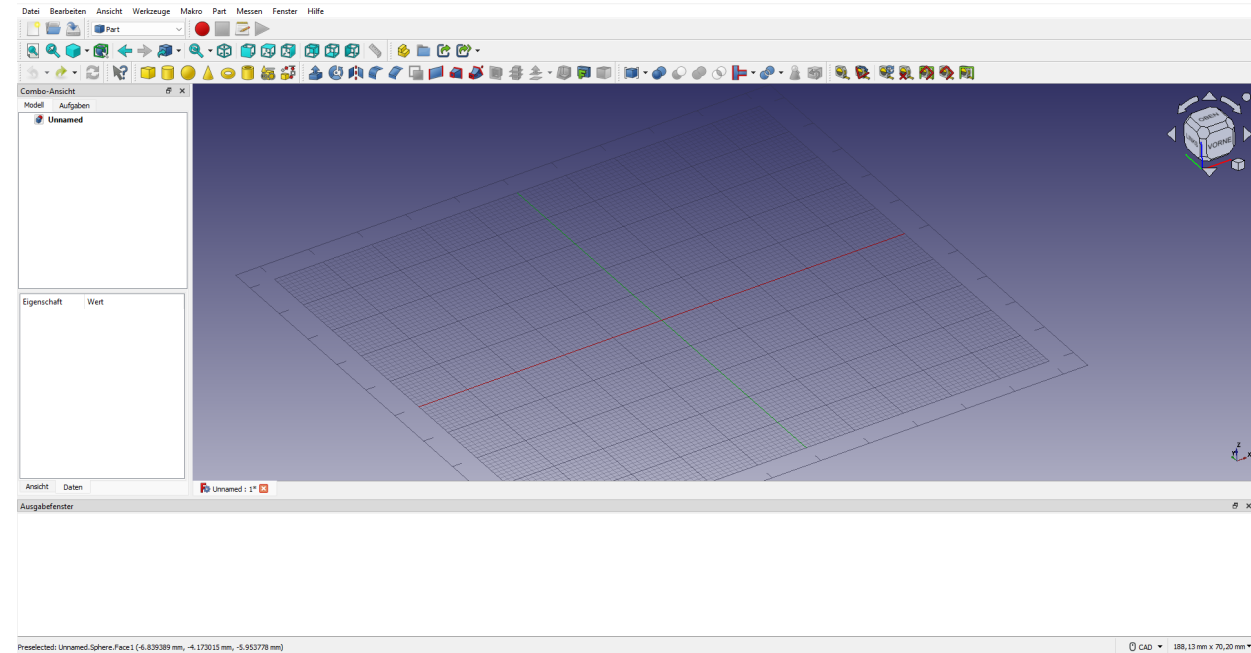
FreeCAD



Weitere Alternativen



- Kostenlos und Open Source
- Volumenkörperbasierte Konstruktionen
- Erweiterbarkeit durch Module
- Plattformunabhängigkeit
- Vielseitige 3D Modellierungswerkzeuge
- 2D-Zeichnungsableitung
- Unterstützung für NURBS-Kurven und -Oberflächen
- Unterstützung für verschiedene Dateiformate
- Unterstützung für 3D-Druck



Weitere Alternativen

- AutoCAD
- Inventor
- Catia
- Solidworks
- Solid Edge
- PTC Creo (früher: Pro Engineer)
- ...

Zusammenfassung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!