

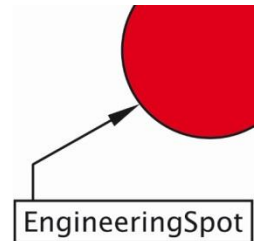
Kann CAD da noch mithalten?

3D-Drucktechnologie entwickelt sich schneller als die 3D-Modellierung



Das Blog rund um Soft- und Hardware
für Entwicklung, Konstruktion und
Rapid Prototyping

www.EngineeringSpot.de



- Ralf Steck

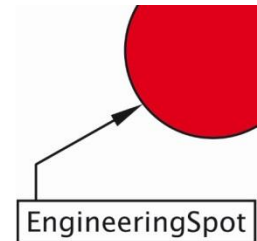
- Dipl.Ing. Maschinenbau
- Seit 1993 Journalist im CAx-Bereich, seit 1996 selbständig
- Blogger auf www.EngineeringSpot.de
- Autor: CAD für Maker
CNC-Fräsen für Maker

- Seit 2013 Beschäftigung mit 3D-Druck/AM



Das Blog rund um Soft- und Hardware
für Entwicklung, Konstruktion und
Rapid Prototyping

www.EngineeringSpot.de



Subtraktiv vs. Additiv

- Subtraktive Fertigung

- Homogener Materialblock wird von außen bearbeitet
- Das Innere ist nur von außen erreichbar (Bohrung, Tasche,...)
- Geringer Einfluss der Geometrie auf Materialeigenschaften

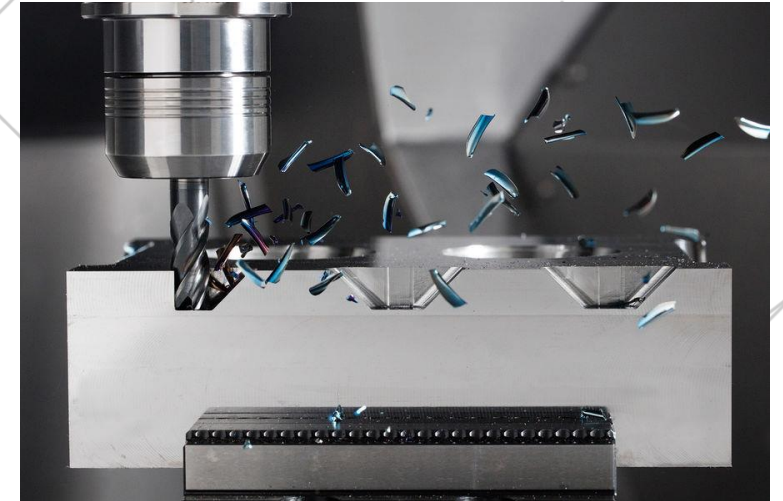


Bild: WNT

- Additive Fertigung

- Objekt wird schichtweise aufgebaut
- Während des Aufbaus ist jeder Punkt des Modells zugänglich
- Das Innere lässt sich gestalten
- Materialeigenschaften lassen sich an jedem Punkt definieren durch Geometrie und/oder Material



Das Innere wird zugänglich

- 3D-Druck ermöglicht die Nutzung des Inneren von Objekten
 - Konturnahe Kühlung
 - Leichtbau mit Gitterstrukturen
 - Materialeigenschaften durch Gitterstrukturen steuern
 - Transparente Objekte mit Innenstrukturen



Bild: Stratasys



Bild: Autodesk

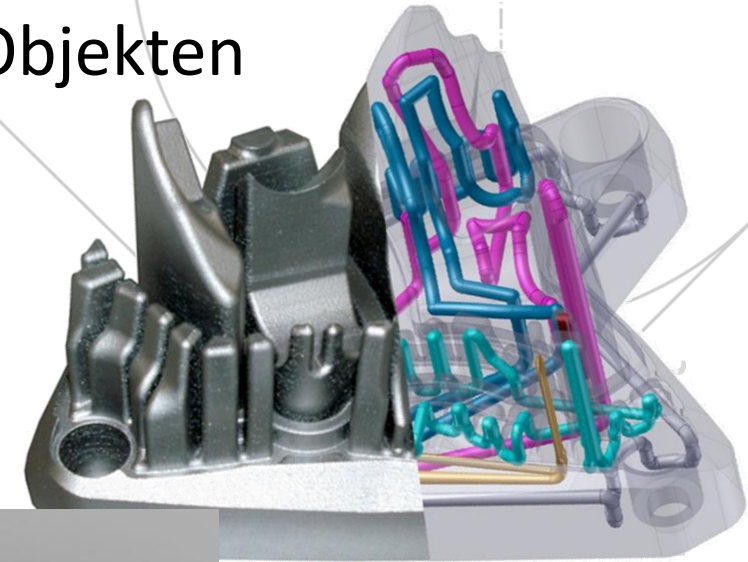


Bild: Renishaw

Das Innere wird zugänglich

- Stratasys Polyjet
- 3D Systems MultiJet
- HP Multi JetFusion



Bild: HP

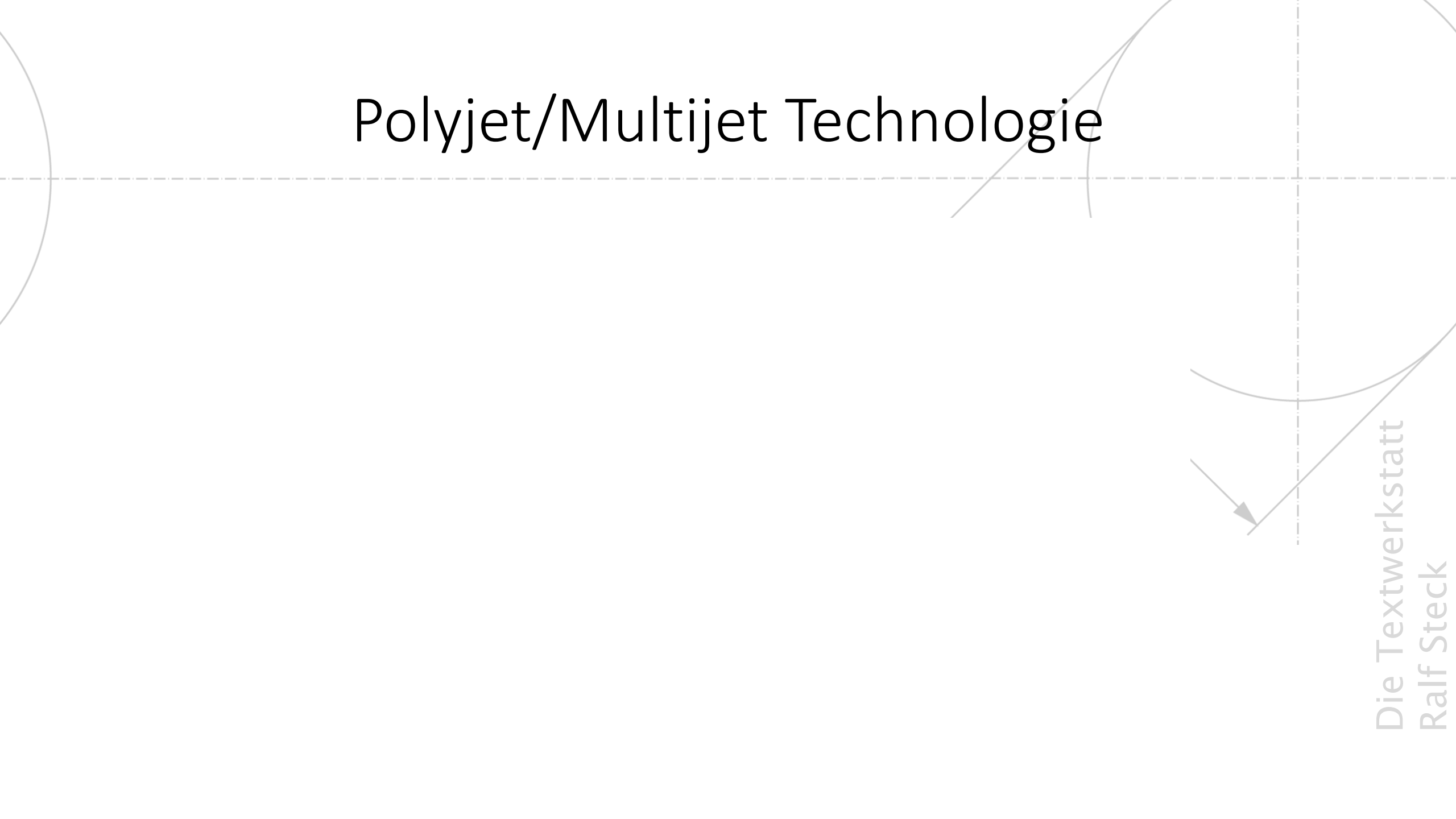


Bild: Stratasys



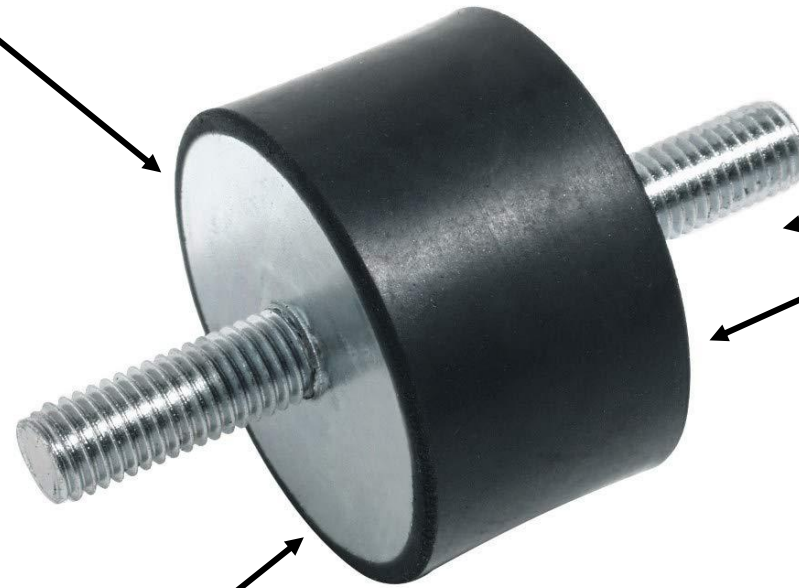
Bild: 3D Systems

Polyjet/Multijet Technologie



Beispiel Silentblock

Schwingungsdämpfer

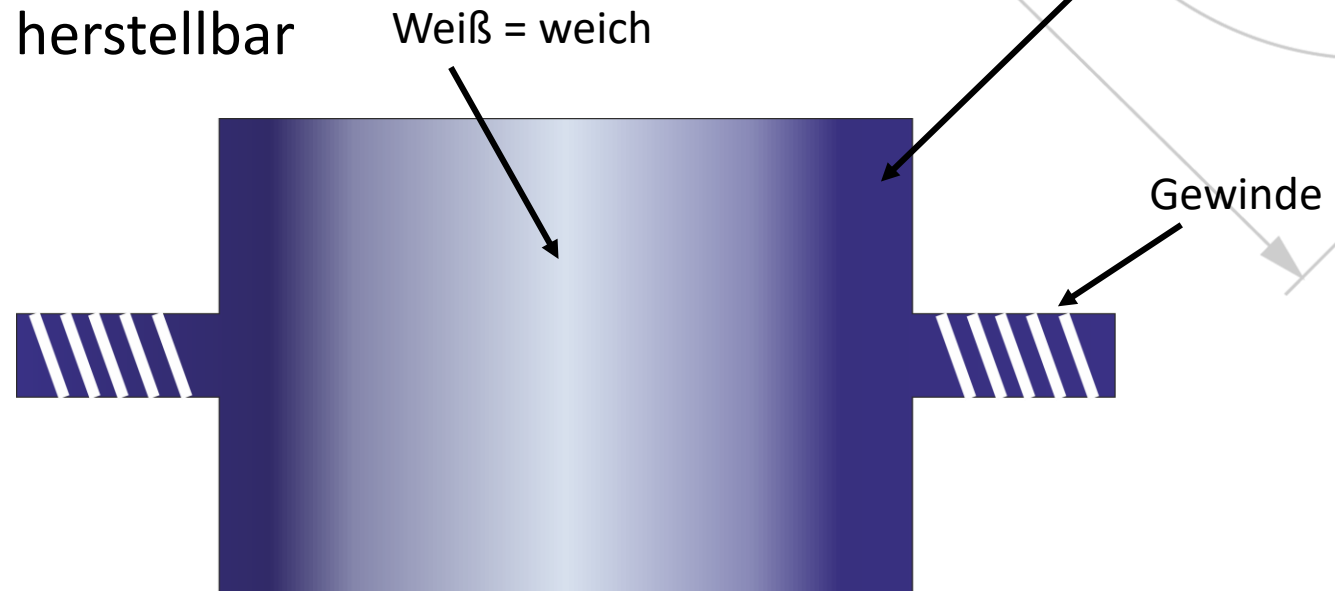


Besteht aus zwei
Metallteilen und
Elastomer

Reißt immer am
Übergang Metall-
Elastomer

Beispiel Silentblock

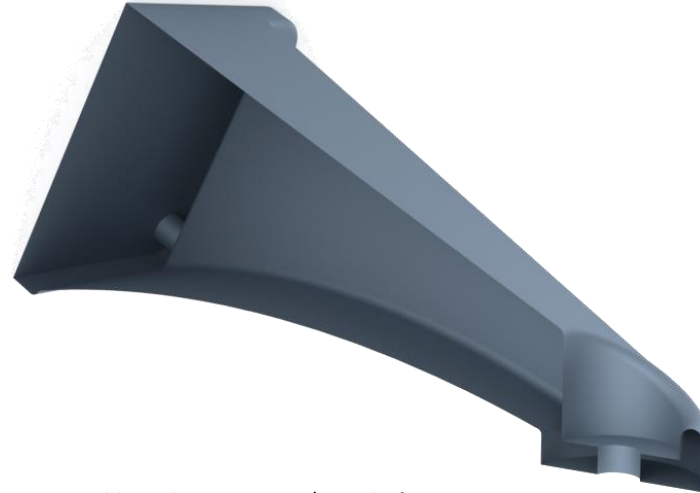
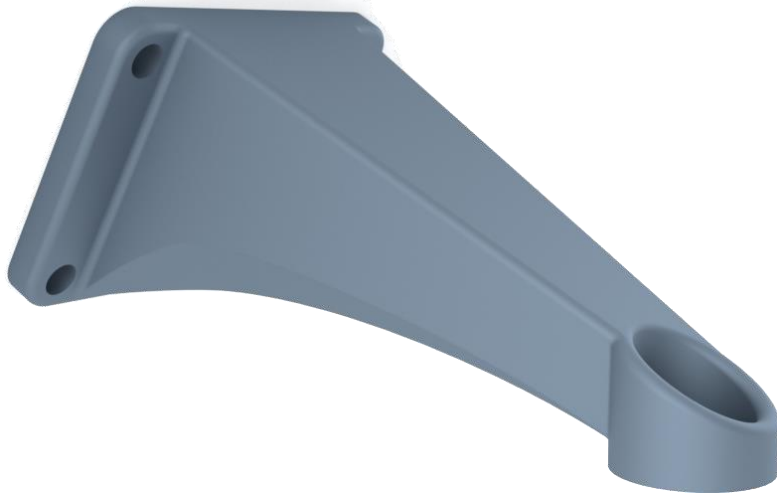
- Alternative:
 - Gradueller Übergang, außen hart, in der Mitte weich
 - Kein abrupter Wechsel der Materialeigenschaften
 - Kein Reißen am Übergang
 - Mit Multijet 3D-Druck herstellbar



Aber: Wie definiert man das im CAD-System?

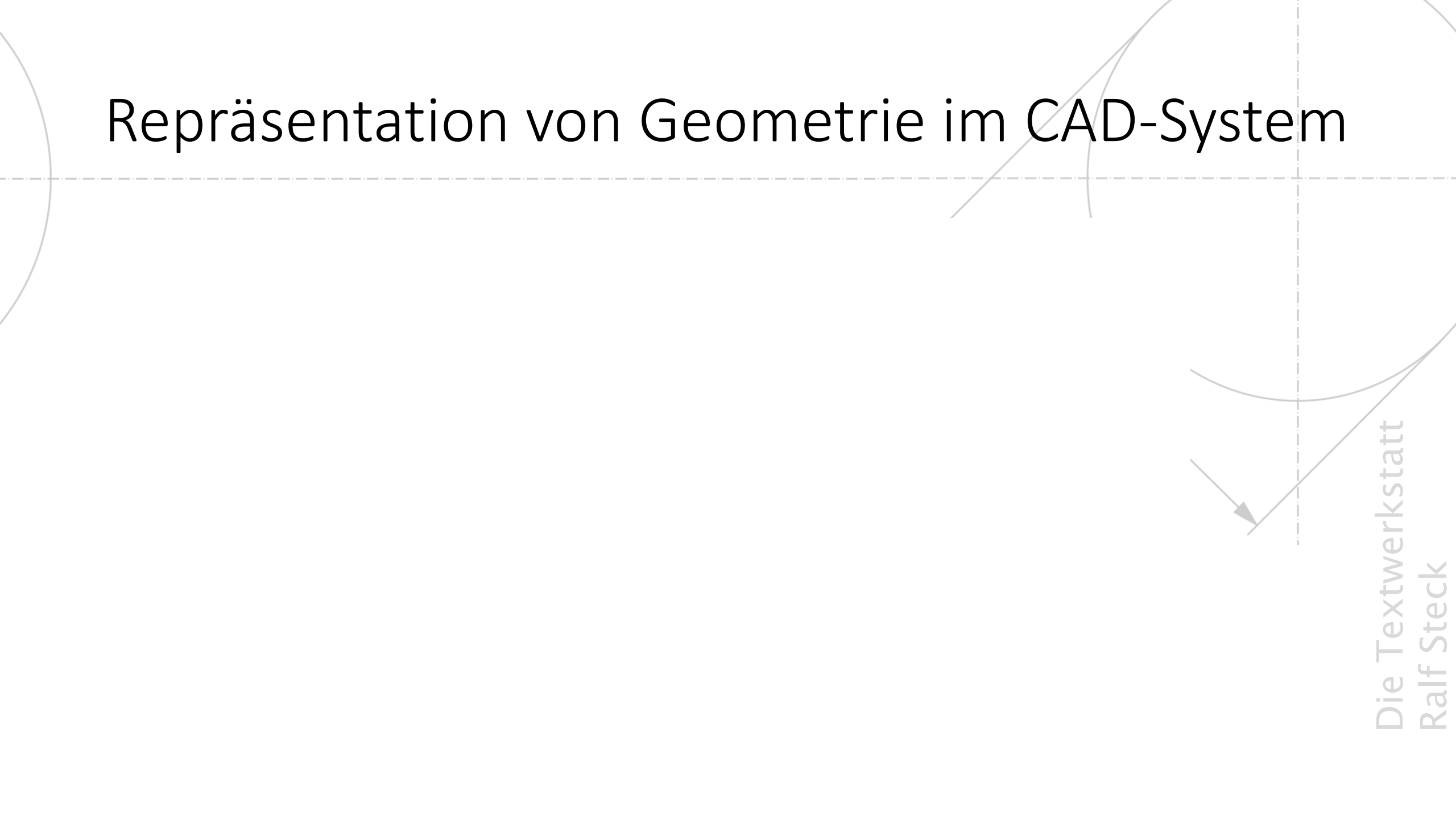
Repräsentation von Geometrie im CAD-System

- CAD-Systeme definieren Geometrie über:
 - Flächen (B-Rep)
 - Grundkörper (CSG)
- Geometrie wird über Außenflächen definiert
- Materialeigenschaften, Farben etc. werden als Metadaten gespeichert



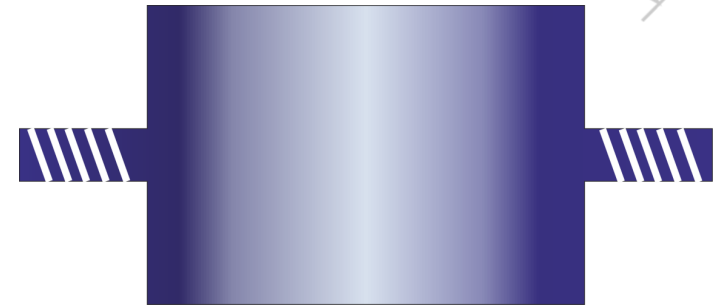
Bilder: Thu Huong Luu/Fraunhofer IGD

Repräsentation von Geometrie im CAD-System

A faint, light gray geometric diagram is visible in the background. It features a horizontal dashed line, a vertical dashed line, and several solid lines and arcs. In the upper right, there is a construction involving a line and an arc. In the lower right, there is a line with an arrow pointing to it, and another arc nearby.

Repräsentation von Geometrie im CAD-System

- Für Multimaterial/farb-3D-Druck müssen die Eigenschaft jedes Punkts im 3D-Modell definierbar sein
 - In aktuellen CAD-Systemen nicht möglich
- „Workaround“: Mehrere Teile definieren bzw. Multibody-Teil
 - z.B. ein Teil pro Farbe/Eigenschaft
- Funktioniert nicht bei Gradienten



Repräsentation von Geometrie im CAD-System

- In Zeiten hoher Datenintegration keine Option mehr!
- CAD-Daten laufen heute in die unterschiedlichsten Prozesse weiter
 - Simulation
 - Dokumentation
 - Fertigung
 - ERP
- Die Definition eines Teils muss vollständig und umfassend sein, sonst macht der digitale Zwilling keinen Sinn!

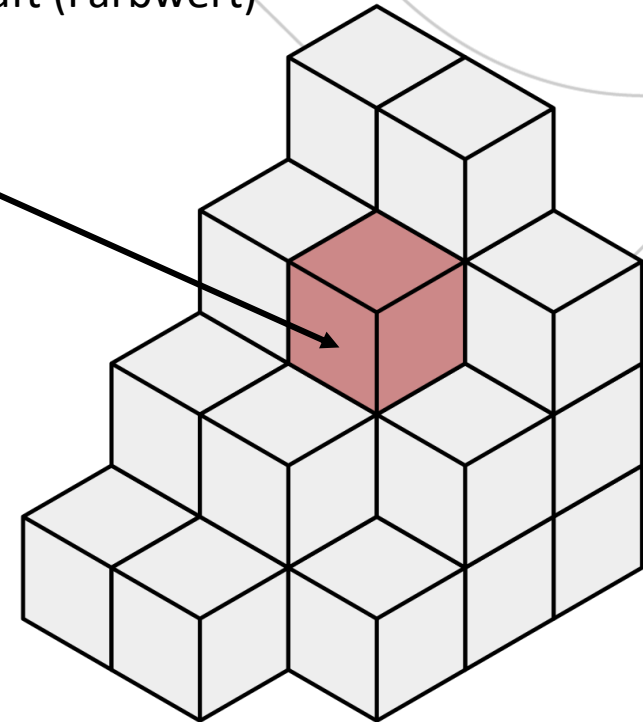
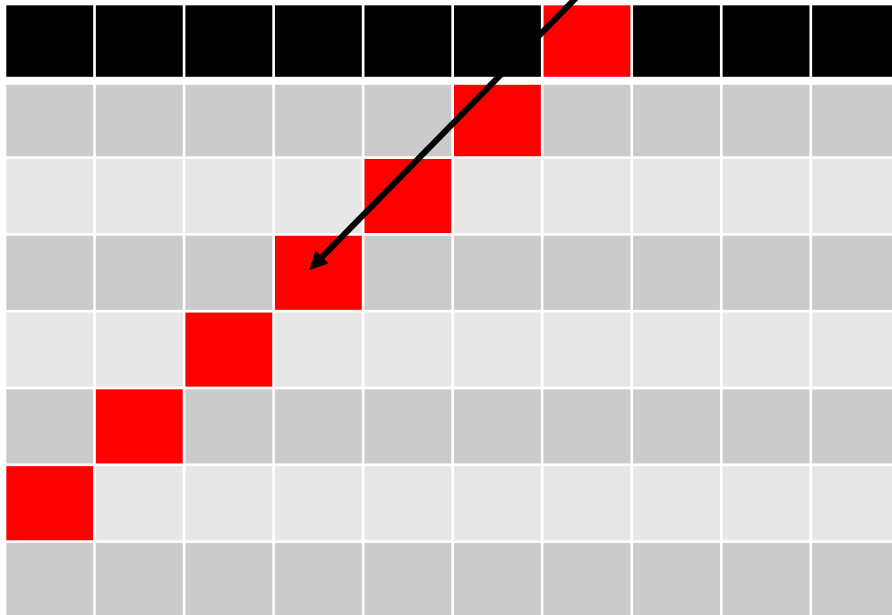
Repräsentation von Geometrie im CAD-System

- Definieren über Voxel

- Voxel = „3D-Pixel“

Pixel: X, Y, Eigenschaft (Farbwert)

Voxel: X, Y, Z, Eigenschaft (Farbwert)



Von Vossman; M. W. Toews - Eigenes Werk; originally created in w:Adobe Illustrator, and later in a text editor, CC BY-SA 2.5

Lösung: Voxelfähigkeit im CAD-System

- Lösungsansätze:

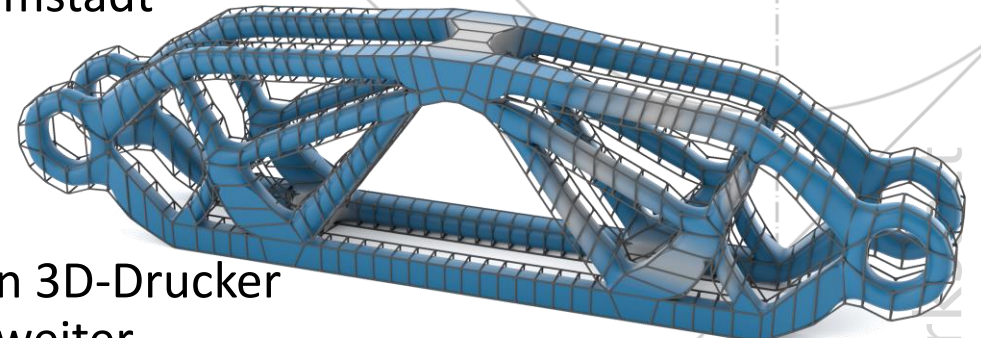
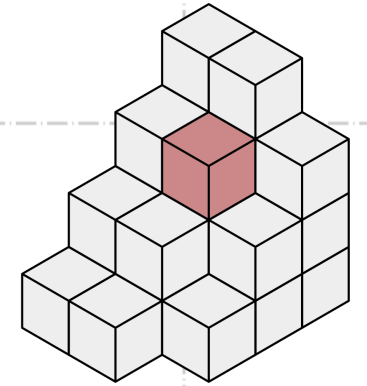
- voxelbasierte Geometriedefinition – ähnlich wie Simulationsgitter
 - Bringt Ungenauigkeiten in der Geometrirepräsentation oder großen Aufwand
- Subdivision-Ansatz, Forschung am Fraunhofer IGD Darmstadt
 - keine einzelnen Voxel, sondern Steuerpunkte, die Eigenschaftsinformationen tragen können

- Ziel:

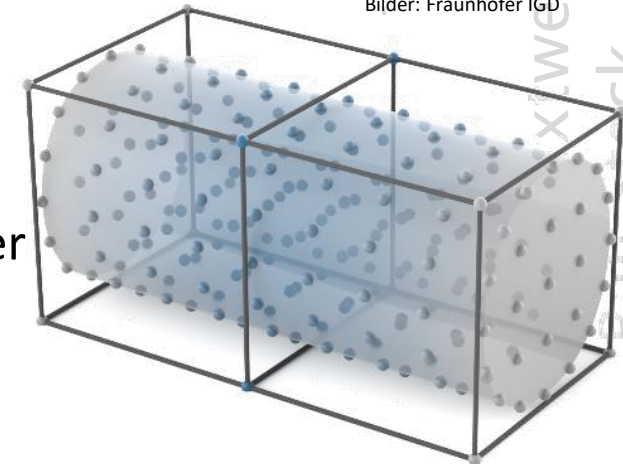
- Ohne Medienbruch von der CAD-Modellierung auf den 3D-Drucker
- 1x komplett definieren, Informationen laufen nahtlos weiter

- Voraussetzungen:

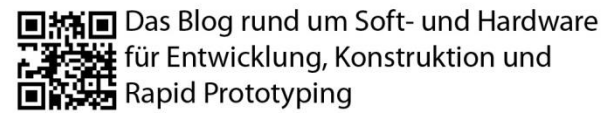
- Entsprechende Mathematik im CAD-Kern
- Engste Verzahnung von CAD-Geometriergenerierung und 3D-Druckertreiber
- Werkzeuge zum einfachen und intuitiven Definieren der wechselnden Eigenschaften



Bilder: Fraunhofer IGD



- Fragen?



www.EngineeringSpot.de

