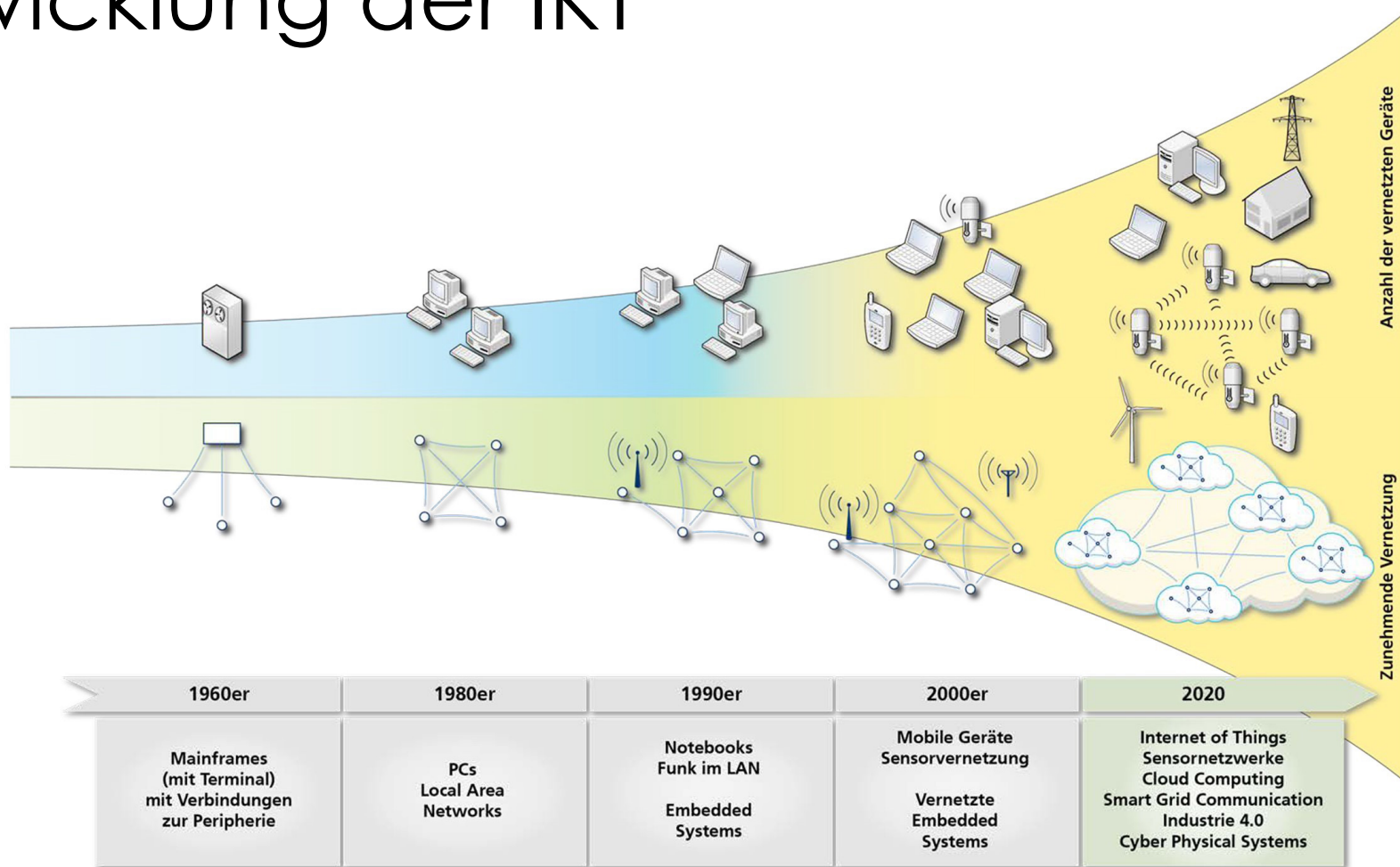


Internet of things & Computer Aided Design (CAD)

Technik und Umwelt im Gleichklang?!

Quelle: <https://images.app.goo.gl/9gpAgREYfdhYfem79>

Entwicklung der IKT



Quelle: <https://images.app.goo.gl/7yJLfjaDe9crrz1P6>

IoT – Definition

“A dynamic global network infrastructure with self capabilities based on configuring standards and interoperable communication protocols where physical and virtual things have identities, physical attributes and virtual personalities and use intelligent interfaces and are seamlessly integrated into the information network.” - (Kranenburg 2007)

- Derzeit ca. 25 - 50 Milliarden vernetzte Geräte weltweit (Stand: 2020)
- 1,7 Billionen US-Dollar Umsatz weltweit
- Wachstumsrate 2014-2020 bei 16,9 %
- Technische Herausforderungen an das IoT:
 - Standardisierung, Referenzarchitekturen
 - IT-Sicherheit
 - Datenschutz

Industry 4.0 und IoT

- IoT und Industry 4.0 bedingen sich gegenseitig
- Definition „Industry 4.0“:
„Industry 4.0 meint im Kern die technische Integration von Cyber-Physical-Systems in die Produktion und die Logistik sowie die Anwendung des Internets der Dinge und Dienste in industriellen Prozessen – einschließlich der sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Wertschöpfung, die Geschäftsmodelle sowie die nachgelagerten Dienstleistungen und die Arbeitsorganisation.“ - (acatech, 2013)
- **Mehrwerte:**
 - Verbesserte Reaktion auf Kundenwünsche
 - Flexible situative Reaktionen (z.B. Logistikengpässe)
 - Einheitliche IKT-Plattform für den Service
 - Telepräsenz in der Cloud
 - Unterstützung von Collaboration
- **Anforderungen an die IKT:**
 - Komponentenorientierung
 - Ad-hoc Vernetzbarkeit
 - Autonome Entscheidungen
 - Sichere Cloud-Plattformen
 - Breitbandvernetzung der Standorte

Erwünschte Effekte der Industry 4.0



Quelle: <https://images.app.goo.gl/Xst5ch7unmcNUBbZ6>

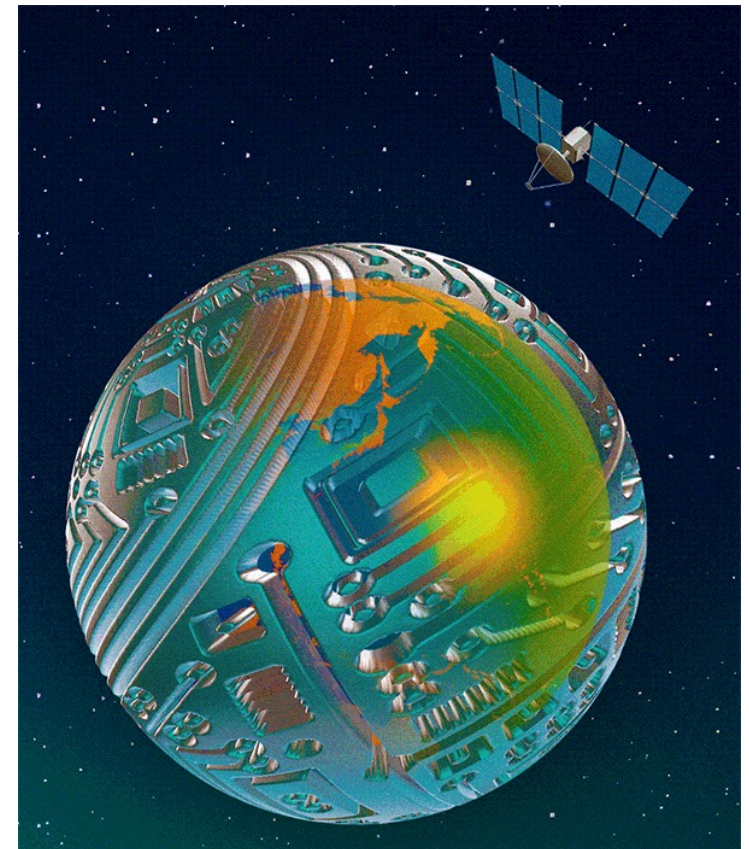
Quelle: S. Russwurm: „Industrie 4.0 – die Zukunft der Produktion“, Vortrag auf dem Wirtschaftstag der Botschafterkonferenz, Berlin, August 2014

IoT und die Umwelt

- IoT-Lösungen können helfen, nachhaltiger und grüner zu leben
- Studie Landesbank Baden-Württemberg:
 - 50% der befragten Konsumenten achten beim Kauf von Produkten darauf, dass die Firma bzw. Marke für ein soziales und ökologisches Verantwortungsbewusstsein steht
- Vorteile des IoT für die Umwelt:
 - Beispiel Energiewirtschaft:
 - alternative Energien (Wind- oder Solarkraft) sollen gleichbleibend effektiv Energie erzeugen
 - Kommunikation zwischen den Anlagen und dem Menschen
 - Sensoren und KI entscheiden wann Strom weitergeleitet oder gespeichert wird
 - Energieangebot und Nachfrage werden dadurch ausgeglichen
 - Beispiel „Smart Grids“:
 - Versorgungsunternehmen können die Stromverteilungssysteme effektiver auslasten
 - Weniger Stromverlust auf dem Weg zum Kunden
 - Messdaten werden direkt von den Zählern aus gesendet
 - Transparenz für den Kunden → genaue Abrechnung
 - Beispiel „Green Logistics“:
 - Künstliche Intelligenz, Cloud-verbundene Sensoren und smarte Tracking und Tracing Systeme sorgen für eine Routenoptimierung
 - Vermeidung überflüssiger Strecken
 - Bei Staus kann rechtzeitig für eine Ausweichroute gesorgt werden
 - Weniger Emissionen sorgen für Nachhaltigkeit in der Logistik

IoT und die Umwelt – Downsides 🙅

- Mehr Geräte und mehr Infrastruktur bedeuten:
 - mehr Energieverbrauch
 - Herstellung / Produktion
 - Für Gerät selbst (Akku usw.)
 - evtl. sogar bei Verschrottung
 - mehr Ressourcenabbau
 - Illegaler Sandabbau (z.B. in Indien)
 - Halbleiterproduktion umweltschädlich
 - Verbrauch an Gold, Kupfer usw.
 - Hoher Plastikanteil bei Platinen und Komponenten
 - Höherer CO₂-Verbrauch
 - Dezentrale Produktionen
 - Weite Lieferstrecken – See-, Luft- und Landweg
 - Größere Produktion zwecks Nachfrage
 - Akkordarbeit für niedrigere Löhne
 - Arbeitsbedingungen
 - Abfallwirtschaft
 - Komplizierte und teure Verwertung / Zerlegung
 - Endlagerungsmöglichkeiten für Batterien und Akkus



Quelle: <https://images.app.goo.gl/tXnpW3sLrSKJtXPVA>

Computer Aided Design (CAD)

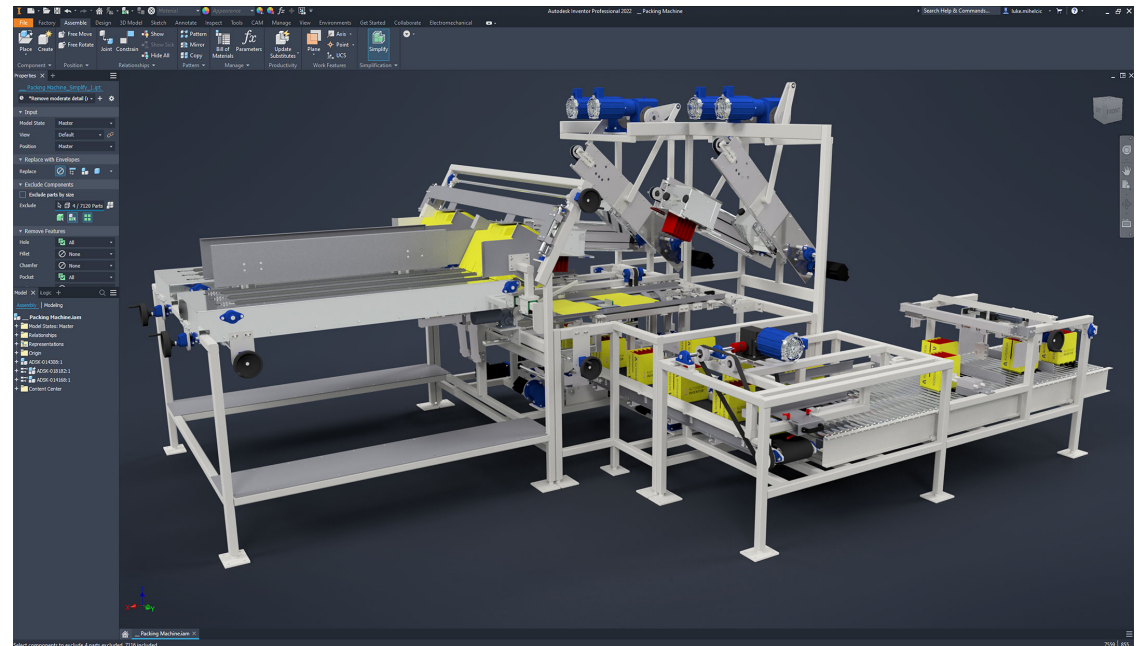
- CAD → Computer Aided Design
- Computergestütztes Konstruieren → Entwurf von Produkten mit computerunterstützter Grafikerstellung
- **Ziele:**
 - Kosten- und Zeitersparnis durch Automatisierung der Konstruktion und Zugriff auf genormte und bereits vorhandene Teile
 - Erleichterung von Konstruktionsänderungen
- CAD läuft in **drei Phasen** ab:
 1. Konzipierung (Anforderungsanalyse, Erarbeitung von Lösungsvarianten, Bewertung von Lösungen)
 2. Gestaltung (Konkretisierung der Lösungen, maßstäblicher Entwurf, Aufstellung von Modellen)
 3. Detaillierung (Darstellung der verwendeten Einzelteile, Detailentwurf) → Der Detailentwurf mit den zugehörigen Stücklisten und Fertigungsunterlagen kann anschließend von der Arbeitsplanung übernommen werden
- **Arten:**
 - 2D-Geometrie-System: zweidimensionale Darstellung in Ebenen
 - 3D-Geometrie-System: dreidimensionale Darstellung mithilfe von Kanten-, Flächen-, Volumenmodellen



Quelle: <https://images.app.goo.gl/VsfG5EJ2VwLBaHQK7>

CAD Darstellungsformen

- **Vektorbasiert (2D):**
 - CAD
 - Konturen werden durch Funktionen definiert
 - Skalierung verlustfrei möglich
- **Pixelbasiert (2D):**
 - Bildbearbeitungsprogramm
 - Bildmanipulation auf Raster
 - Skalierung nur durch Interpolation
- **Polygonbasiert (3D):**
 - Flächen im Raum
 - Gittermodell
 - Große Anzahl für detaillierte Modelle
- **Nurbs (3D):**
 - Mathematisch definierte Kurven und Flächen
 - Können jede beliebige Form darstellen
 - Reduzierter Speicheraufwand
- **Voxel (3D):**
 - Volumetric Pixel
 - 3D-Rastergrafik



Quelle: <https://images.app.goo.gl/WzLuTbw6JwTqdlhDA>

CAD Software

- AutoDesk
 - AutoCAD
 - Inventor
 - Fusion 360
- SolidWorks
- FreeCAD (Open-Source)
- CorelCAD
- Catia
- Sketchup
- **TinkerCAD (AutoDesk) → kostenlos**
 - Mit Google-Konto kostenlos registrieren (Schul-Email)
 - SVG- und STL-Dateiexport
 - Direkte Anbindung zu externen 3D-Drucker-Firmen



AUTODESK

Quelle: <https://images.app.goo.gl/u3HQTJu79QgC3Uhe8>

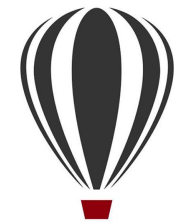


Quelle: <https://images.app.goo.gl/Hq8HTbrvhxBWMQeU6>



Open Source parametric 3D CAD modeler

Quelle: <https://images.app.goo.gl/VdrEsfF9nv6fYseK7>



CorelCAD

Quelle: <https://images.app.goo.gl/nxgCYWWUsKwAbZKNA>

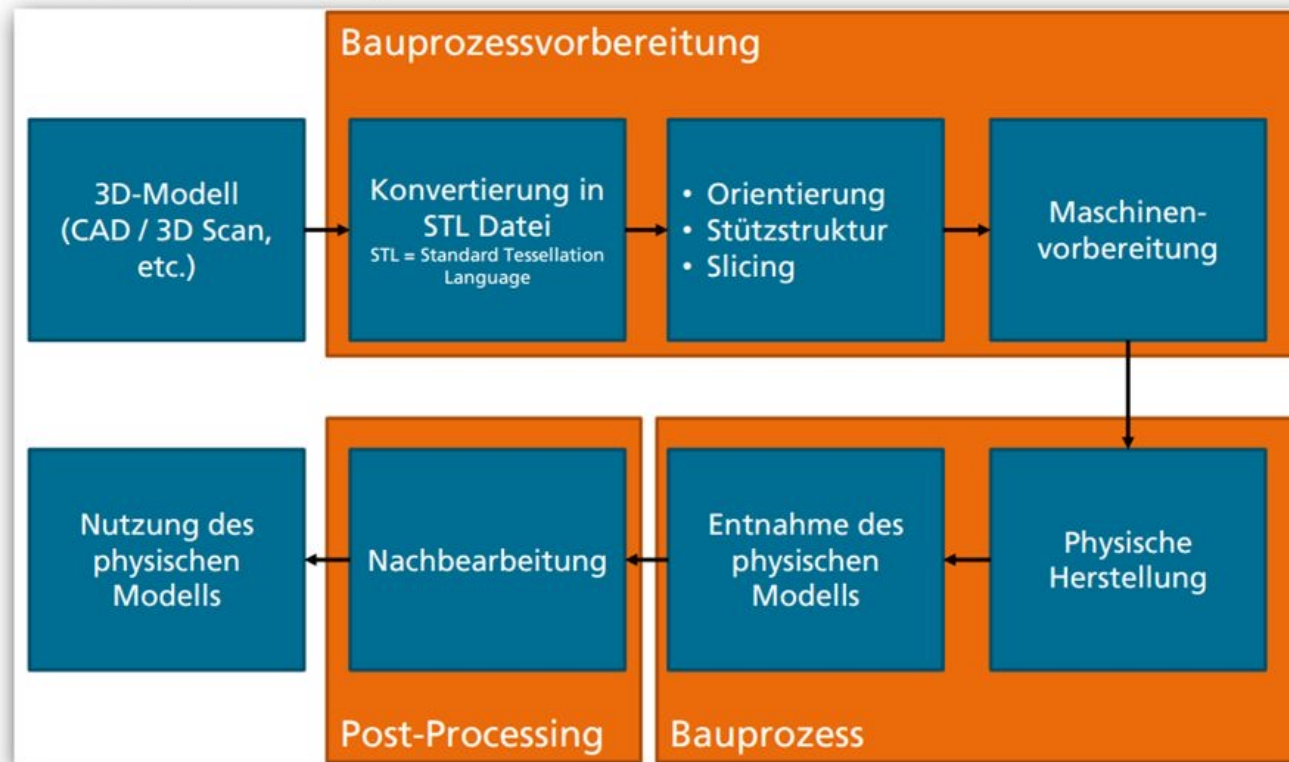


SOLIDWORKS

Quelle: <https://images.app.goo.gl/uncZ6juxCEVs4ZB6>

Vom CAD zum 3D-Druck

Ablauf 3D-Druck

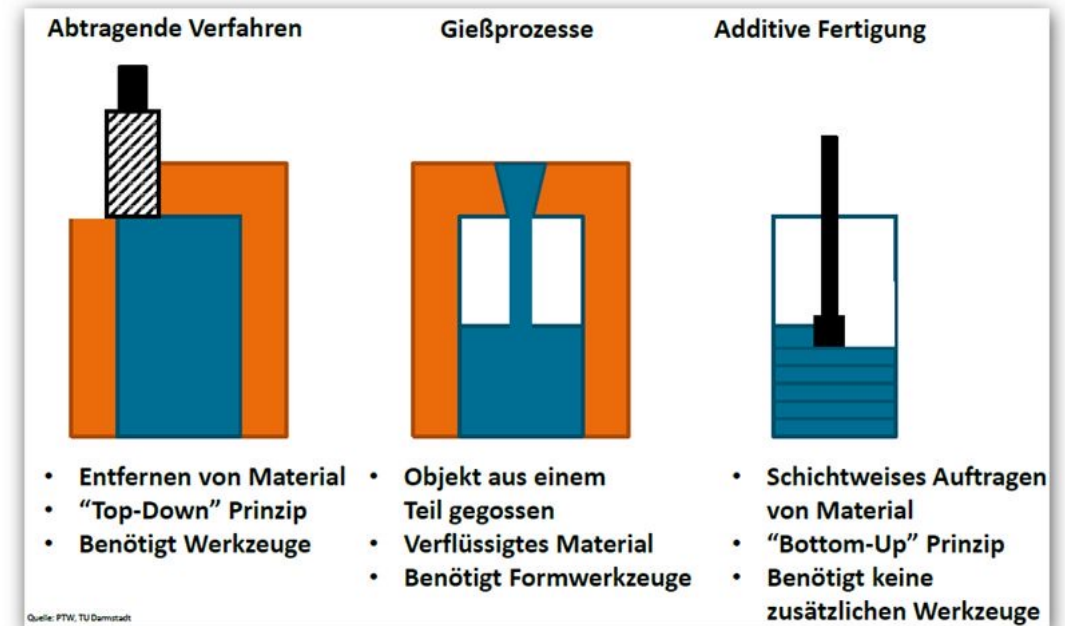


Quelle: <https://images.app.goo.gl/3TEY4apMkuH3AVQC9>

Grundlagen 3D-Druck

- 3D-Druck → Produktionsverfahren, bei dem die Formgebung nicht durch Materialabtrag, sondern ausschließlich durch Schaffung des Zusammenhaltes durch Materialauftrag von formlosen Stoffen erfolgt
- Erfindung → 1984 Charles Hull (physische 3D Objekte aus digitalen Daten zu drucken – Stereolithografie Patent 1986)
- **Charakteristika:**
 - Herstellung der Bauteile auf Basis von digitalen 3D-CAD-Daten
 - Aufbau der Objekte erfolgt schichtweise
 - Herstellung ohne Nutzung formgebender Werkzeuge
 - Strukturen möglich, die nur generativ erzeugbar sind
- **Strategien:**
 - **Rapid Prototyping (RP):**
umfasst Verfahren, die im weiteren Sinne der Anschauung und dem Prototypenbau, also der Modellherstellung dienen → Vermeidung von Entwicklungsfehlern
 - **Rapid Tooling (RT):**
umfasst alle RP-Verfahren zur Herstellung von Prototypen und Vorserien für Werkzeuge und Formen z.B. Erstellung von Spritzgussformen
 - **Rapid Manufacturing (RM):**
umfasst alle Prozessschritte und Verfahren zur Planung und Herstellung von Produkten mit (Klein-)Seriencharakter z.B. Erzeugung von passgenauen Implantaten, Hörgeräten, Zahnkronen etc.

3D-Druck = Additives Verfahren



Quelle: <https://images.app.goo.gl/MMg7J4WQqNSGpUqY8>