B.IV.13

Algorithmen – Objektorientierte Programmierung

Einführung in CAD

Redaktion RAABE

© Getty Images/Warchi/E+

Technische Zeichnungen wurden früher mühsam per Hand erstellt, doch seit den 1980er Jahren setzen sich CAD-Programme (Computer Aided Design) durch. Diese ermöglichen präzise 2D- und 3D-Konstruktionen, wobei moderne Software realistische Darstellungen mit Licht-, Schatten- und Render-Effekten bietet. CAD-Programme erleichtern das Zeichnen mit Werkzeugen wie Fangfunktionen, Kopierfunktionen und Bibliotheken vorgefertigter Bauteile. Über Schnittstellen können CNC-Maschinen angesteuert oder 3D-Drucke erstellt werden.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	4 Unterrichtsstunden
Kompetenz:	Modellieren, Darstellen und Interpretieren, Produzieren und Präsentieren, Kommunizieren und Kooperieren, Probleme lösen und Handeln, Analysieren und Reflektieren
Inhalt:	CAD (Computer Aided Design), 3D-Modellierung, Technisches Zeichnen
Lernziele:	Die Lernenden 1. **Beschreiben** die Grundprinzipien von 2D- und 3D-CAD, und deren Vor- und Nachteile, 2. **Vergleichen** verschiedene CAD-Programme

© RAABE 2025

VORANSICHT

Fachliche Hinweise

Technische Zeichnungen wurden einst sehr aufwändig am Zeichenbrett auf sog. Blaupapier (Transparentpapier) mit Tuschestiften gezeichnet. Fehler mussten mit Rasierklingen herausgeschabt werden. Von den Blaupausen konnten Kopien der Zeichnungen (z. B. Baupläne) angefertigt werden. Mit dem Aufkommen von Personal Computern Mitte der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts wurden technische Zeichnungen zunehmend mit sog. CAD-Programmen (CAD = Computer Aided Design) erstellt. Die Entwicklung von CAD geht bis in die frühen 60er Jahre zurück. Computer und CAD-Software waren damals sehr teuer. Inzwischen sind Hunderte von CAD-Programmen auf dem Markt für zahlreiche Branchen und Einsatzgebiete, angefangen bei sehr teuren Produktionen bis hin zu kostenloser Freeware. Das weltweit meistgenutzte Programm und der Klassiker im CAD ist AutoCAD der Firma Autodesk (seit 1982). Anfangs wurden zweidimensionale Zeichnungen erstellt sowie dreidimensionale Ansichten. Inzwischen sind dreidimensionale Zeichnungen dank leistungsreicher Rechnerkapazität Standard. Körper können dreidimensional frei im Raum gedreht und so von jedem Blickwinkel betrachtet werden. Mit entsprechender Hard- und Software wie 3D-Brillen entsteht der Eindruck echter Dreidimensionalität.

CAD-Programme verfügen über Werkzeuge zum Zeichnen geometrischer Formen, die Grundlage aller technischen Körper sind, sowie über zahlreiche weitere Funktionen (z. B. Fangfunktionen), die das Zeichnen erheblich erleichtern. Einfache dreidimensionale Körper entstehen durch Ausprägung (Extension, Rotation, Übergangsausprägung, gerade Ausprägung). Durch Addition, Subtraktion, Verformung und Durchdringung werden Formen verändert. Durch Kopierfunktionen muss derselbe Körper nicht mehrmals gezeichnet werden. Durch Gruppieren können mehrere Körper gleichzeitig bearbeitet werden. Spezielle CAD-Programme verfügen über Bibliotheken vorgefertigter Zeichnungen von Bauteilen, deren Maße in der Zeichnung nur noch angepasst werden müssen. Sämtliche Formen können als Objekte der jeweiligen Formenklasse aufgefasst werden und in Klassenkarten und Objektkarten mit den entsprechenden Attributen und Methoden dargestellt werden. CAD verwendet Vektorgrafiken.

Mithilfe der Ebenentechnik können Bereiche ein- bzw. ausgeblendet werden (z. B. Bemaßungen). Licht- und Schatteneffekte sowie Renderer verleihen den Körpern ein realistisches Aussehen.

Den gezeichneten Objekten können physikalische Eigenschaften zugeordnet werden. Manche CAD-Programme können Bewegungen im Zusammenwirken mehrerer Körper simulieren. Somit kann man ganze Geräte bereits am Computer testen und Belastungstests durchführen. Nach den gleichen Prinzipien entstehen 3D-Spiele und Animationsfilme.

Mittels entsprechender Schnittstellen können Fertigungsprogramme computergesteuerter Maschinen (CNC) generiert oder Teilelisten erstellt werden, die man zur Produktion bestimmter Produkte benötigt. Mit Hilfe von 3D-Druckern können Modelle oder Werkstücke in kleinen Stückzahlen direkt vom CAD-Programm gefertigt werden.

CAD wird in Firmen in der Regel mit Zweimonitorsystemen durchgeführt. Die Anforderungen an die Hardware sind sehr hoch. Man benötigt hochauflösende große Monitore, leistungsfähige Rechner mit sehr guter Grafikkartenleistung und viel Arbeitsspeicher. Im CAD fallen sehr große Datenmengen an.

VORANSICHT

© RAABE 2025

Auf einen Blick

1.–2. Stunde

Thema	Einführung in CAD
M 1	Einführung in CAD
M 2	2D-CAD
M 3	3D-CAD
M 4	CAD-Programme

3.–4. Stunde

Thema	Werkzeuge und Vor- und Nachteile
M 5	Werkzeuge und Funktionen
M 6	CAD-Arbeitsplätze
M 7	Vor- und Nachteile von CAD
M 8	Übungen
M 9	Lernzielkontrolle

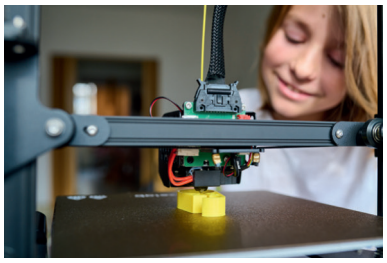
© RAABE 2025

VORANSICHT

M 1 Einführung in CAD

CAD ist eine englische Abkürzung und heißt **C**omputer **A**ided **D**esign, auf Deutsch Comput gestütztes Zeichnen/Konstruieren. Damit ist ursprünglich die Zuhilfenahme eines Comp rs beim Anfertigen technischer Zeichnungen gemeint.

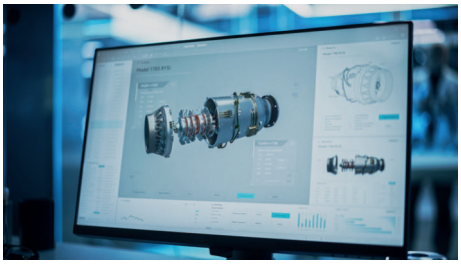
Was früher in mühevoller Kleinarbeit mit Stift, Lineal und Zirkel auf dem Zeichenbrett a fertigt werden musste, lässt sich heute komfortabel am Computer erstellen. Fehl n Zeichnu gen m ten früher umständlich ausgebessert werden, am Computer werden sie pe tep ruck einfach korrigiert. Dasselbe gilt für nachträgliche Änderungen in Konstruktion eichnunge **CAD ist nicht nur Zeichnen am Computer, man kann damit viel me r tun.**



© Getty Images Plus/iStock/sandsum

Mithilfe von 3D-Druckern kann man direkt a dem Progra n Modell eines kleineren Bauteils/Werkstücks oder je nach Bauart des Druckers das il selbst direkt produzieren. Das bietet sich an, wenn man nur kleine Stückzah ienst
Ein **3D-Drucker** (dreidimensionaler D cker) ist eine Maschine, die dreidimensionale Werkstücke aufbaut. Der Aufbau erfolgt **computerges uert** aus einem oder mehreren flüssigen oder pulverförmigen Werkstoffen **vorgegebenen Mas und Formen (CAD)**. Beim Aufbau finden physikalische oder chemische H rtung Schmelzprozesse statt. Typische Werkstoffe für das 3D-Drucken sind Kunststoffe, Kun harze, Keram und Metalle.

© Getty Images lus/iStock/amgun



© Getty Images Plus/iStock/gorodenkoff

Im CAD unterscheidet man zwei verschiedene Arten von Zeichnungen:

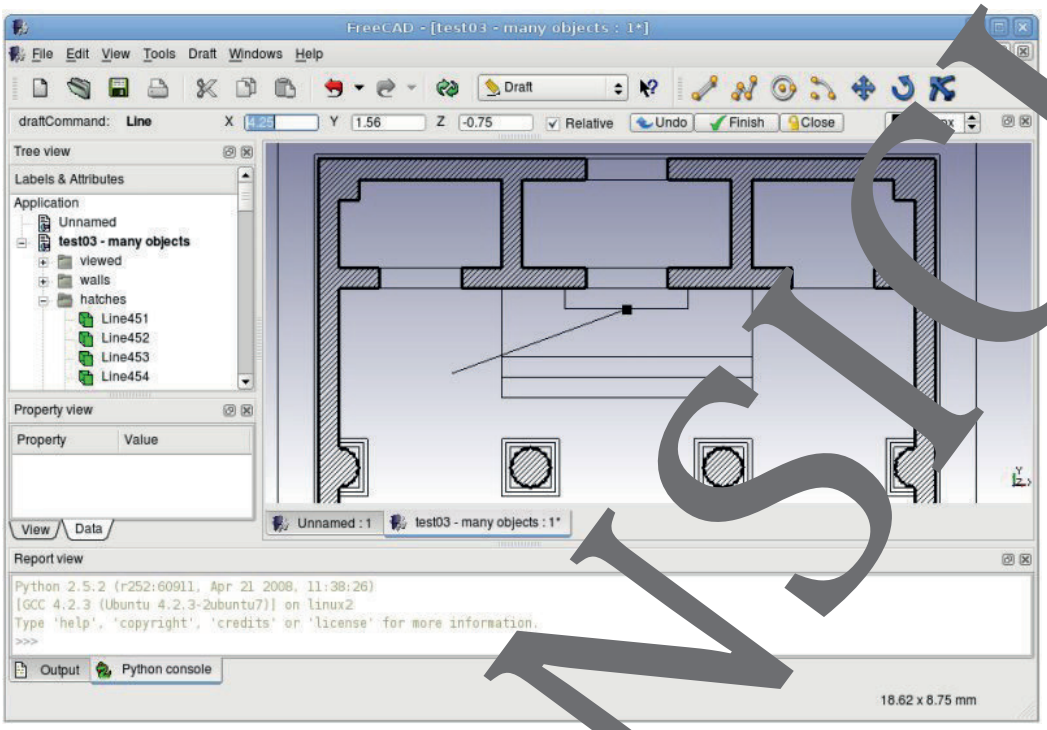
- **Zweidimensionale (2D-) Zeichnungen (2D-CAD)**
  Dreidimensionale (3D-) Zeichnungen (3D-CAD)

VORANSICHT

© RAABE 2025

2D-CAD M 2

2D-Zeichnungen sind mit den ursprünglichen technischen Zeichnungen zu vergleichen. Die **Zeichenobjekte** werden normgerecht in einer **zweidimensionalen** (orthografischen) **Ansicht** dargestellt. In 2D-Umgebungen arbeitet man zeichnungsorientiert. Es werden immer nur Ansichten eines Zeichenobjekts erstellt oder bearbeitet.



Wikimedia/public domain

Zweidimensional gezeichnete Formen werden 2D-**Profile** genannt.

Profil einer Nut

Grafik: RAAB

Zusätzlich können in 2D-CAD **perspektivische Zeichnungen** angefertigt werden, die den Objekten ein dreidimensionales Aussehen verleihen. Dies sind allerdings keine echten 3D-Objekte wie in 3D-CAD. Jede Ansicht aus einem anderen Winkel muss neu gezeichnet werden. Solche Zeichnungen werden auch als **2 ½ D-CAD** bezeichnet.

© RAABE 2025

VORANSICHT

RAAbits Online
@RAABE

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen

Testen Sie RAAbits Online 14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

RAAbits Online – Das Portal für Unterrichtsmaterialien und Schulorganisation