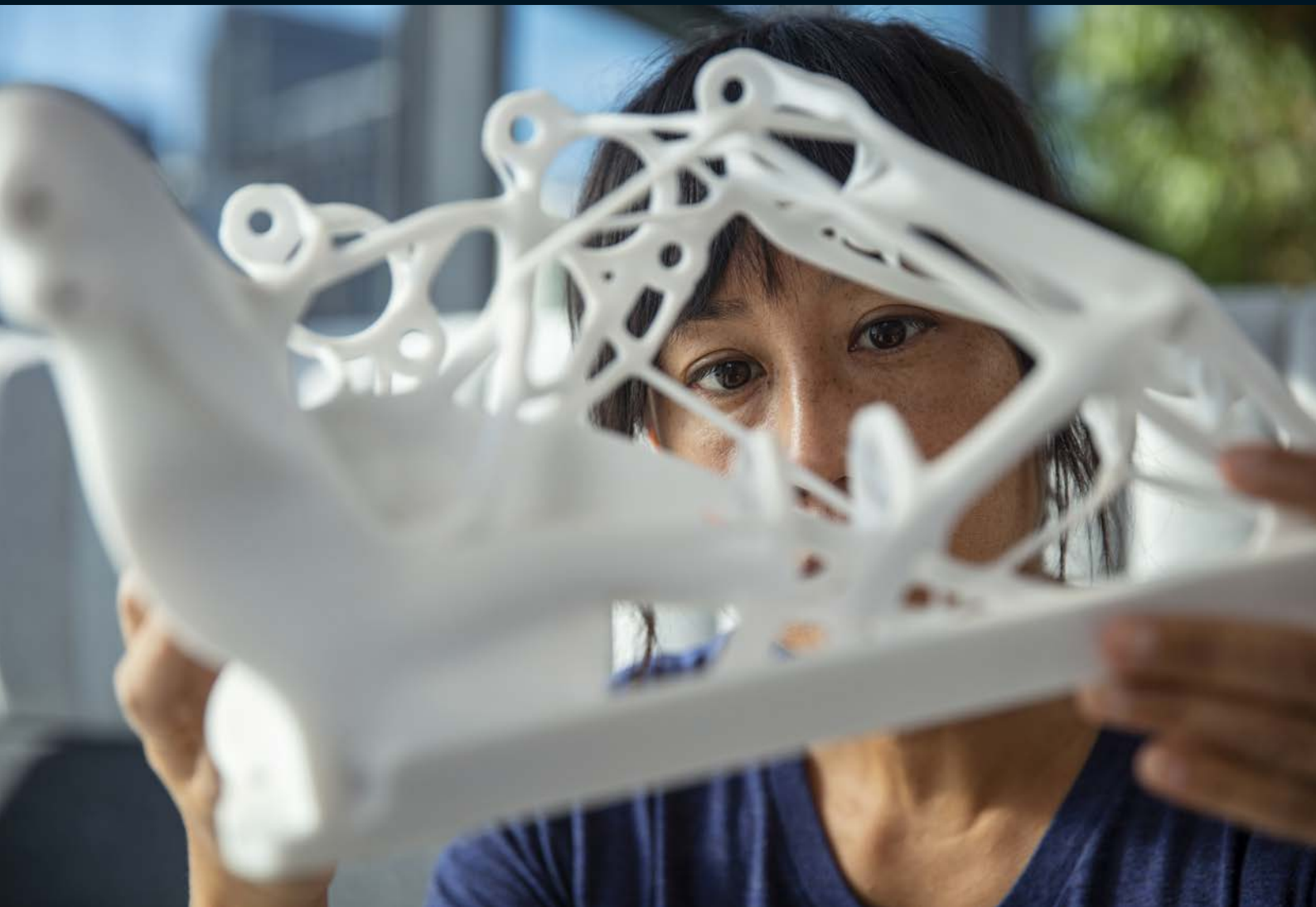


**CIDEON**

take the value perspective.

# Generative Design



**CIDEON Quick Value Guide**



PROZESSBERATUNG

ENGINEERING-SOFTWARE

IMPLEMENTIERUNG

GLOBAL SUPPORT

FRIEDHELM LOH GROUP

# Generative Design: Konstruktion „leicht“ gemacht

**In der Konstruktion entwickelt sich rasant ein neuer Einklang von Design, Technik und Funktionalität. Die Konstruktionsweise des Generative Designs erhebt den Anspruch einer innovativen Designfreiheit.**

In diesem **Quick Value Guide** haben wir die beliebtesten Beiträge rund um Generative Design aus unserem CIDEON Blog zusammengefasst – informativ, leserfreundlich und technisch kurzweilig. Nach der Lektüre wissen Sie nicht nur, wofür Generative Design genau steht, sondern Sie erfahren auch, welche Vorteile die generative Fertigungsmethode schon heute bietet und wie sie die Zukunft der Konstruktion maßgeblich mitgestalten kann.

Viel Spaß!



## Inhalt

- 1** Generative Design: Paradigmenwechsel in der Konstruktion 3
- 2** Innovationsbeschleuniger in der Frühphase der Konstruktion 4
- 3** Topologieoptimierung vs. Generative Design? 5
- 4** Ausblick: neue Produktions- und Produktwelten schaffen 6
- 5** Resümee: Generative Design – die Zukunft der Konstruktion? 7

# 1 Generative Design: Paradigmenwechsel in der Konstruktion

## Generative Design: Was ist das überhaupt?

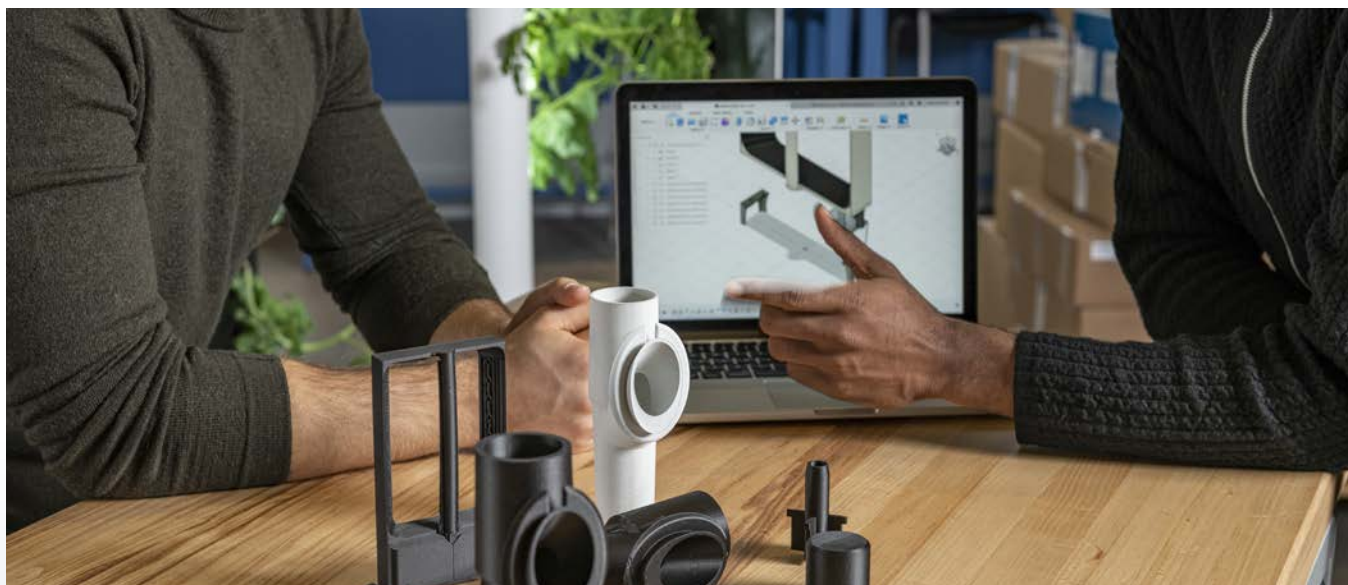
Generative Design bedeutet nicht weniger als einen Paradigmenwechsel in der Zusammenarbeit von Mensch und Maschine in der Konstruktion. Konkret: Nutzte der Konstrukteur früher den Computer als einfaches (passives) Berechnungsinstrument, so arbeiten heute beide kooperativ. Durch maschinelles Lernen und fast grenzenlose Speicher- und Rechnerkapazitäten kann mithilfe von Generative-Design-Software eine Vielzahl an Konstruktionsvarianten erzeugt werden. Heutzutage liegt ein Fokus auch zunehmend auf Verfahren, die die Automatisierung herkömmlicher Produktionsmethoden unterstützen.



## Generative Design – nur Zeit- und Kostenvorteile für die Konstruktion?

Die Vorteile dieser neuartigen Konstruktionsweise liegen damit schon auf der Hand. Und sie sind weitaus vielfältiger als die auf den ersten Blick ersichtlichen großen Zeit- und Kostengewinne bei Produktentwicklung und Markteinführung. Generative Design ermöglicht eine noch nie dagewesene Variantenvielfalt.

Das funktioniert recht simpel: Der Konstrukteur muss nur die gewünschten Zielparameter, etwa Leistung, Material, Fertigungsverfahren oder Kostenziele, auf ein absolutes Minimum reduzieren. Die Software erkennt und nutzt die neu gewonnene kreative Freiheit für die Berechnung einer bestmöglich realisierbaren Konstruktion.



## 2 Innovationsbeschleuniger in der Frühphase der Konstruktion

Generative Design wirkt als Innovationsbeschleuniger in der Frühphase der Konstruktion, indem es neue Ideen von Anfang an generiert. Wurde dort früher lange an einem einzigen Gedanken gefeilt, generiert speziell dafür ausgelegte Software eine Vielzahl neuer Möglichkeiten – und das in viel kürzerer Zeit.

Die Schnelligkeit von IT-Anwendungen in Kombination mit unbegrenzter Cloud-Speicherkapazität produziert neue Ideen am (digitalen) Fließband. Für den Konstrukteur bedeutet das konkret: Such dir die passendste aus!

### Nicht Machbares einfach machen

Generative Design schafft dabei das scheinbar Unmögliche. Der Clou: Die unzähligen Berechnungsschritte erlauben es dem Anwender, komplexe Formen in völlig neuen Strukturen darzustellen. Damit stellt sich für ihn nicht mehr die Frage, ob Design der Funktion folgt oder umgekehrt, sondern wie er eine Einheit aus beiden Ansprüchen am besten realisiert.

### Auf Innovationen fokussieren

Generative Design fördert innovatives Denken. Insbesondere wenn der Fokus der Konstruktion auf Gewichtsreduzierung oder der weiteren Optimierung von Festigkeits- und Fertigungsverfahren liegt. Sind die Ziel- und Konstruktionsparameter vom Anwender einmal eingestellt, generiert die Software nur neue Lösungen und keine neuen Konflikte. Für die Entwicklungsabteilung heißt das: Sie gewinnt Zeit, um sich auf die wirklich innovativen Aspekte eines Projektes zu konzentrieren.

### Beschleuniger von ETO-Projekten

**Generative Design fördert die Effizienz von Engineer-to-Order-Projekten.** Der Anwender gibt nur noch die Rahmenbedingungen des Produktes vor, während der Computer die Details der Entwürfe liefert. Gestützt auf Künstliche Intelligenz (KI/AI) und die nahezu grenzenlose Rechenpower aus der Cloud entsteht so eine Vielzahl an Alternativen für den einen Entwurf. In Kombination mit dem 3D-Druck beschleunigt Generative Design Projekte mit hohem ETO-Anteil nachhaltig.



#### Engineer-to-Order (ETO): Wofür steht das eigentlich?

**Engineer-to-Order (ETO), öfters auch als Design-to-Order (DTO)** bezeichnet, ist ein Konstruktionsprozess, bei dem ein Produkt oder Bauteil zum ersten Mal und völlig neu konstruiert werden muss. Im Gegensatz dazu bestimmt der Konstrukteur beim **Configure-to-Order (CTO)-Prozess** die Eigenschaften seiner Neuentwicklung durch eine Auswahl aus vorgegebenen Elementen. So gesehen ist CTO mit dem Kauf eines PCs, den der Kunde sich aus bestehenden Bauteilen selbst konfiguriert, vergleichbar. **ETO erinnert da eher an den Auftrag für die Konstruktion eines Marsroboters – eine völlig neue Konstruktion ohne bestehende Vorlagen.**



## 3 Topologieoptimierung vs. Generative Design?

Generative Design wird öfters auch als Gegenspieler der Topologieoptimierung bezeichnet. Zwar unterscheiden sich beide CAD-Methoden voneinander, sie schließen sich in der Konstruktion aber nicht gegenseitig aus.

### Gegenspieler Topologieoptimierung?

Topologieoptimierung ist eine Methode der Strukturoptimierung und beschreibt ein Berechnungsverfahren in der Konstruktion. Mit dieser Computer-Aided-Design-Methode (CAD-Methode) setzt der Konstrukteur die günstigste Grundgestalt, die so genannte Topologie, eines neu zu konstruierenden Bauteils um.

Beispielsweise kann eine Vorgabe für die Entwicklung sein, dass das Bauteil so leicht wie möglich konstruiert werden muss – unter Beibehaltung vorab definierter Belastungsgrenzen. Mittels der Topologieoptimierung erhält der Konstrukteur am Ende genau einen einzigartigen Entwurf, welcher optimal für die vorgesehene Verwendung, Fertigung oder den Gebrauch geeignet ist.

Einfach ausgedrückt: Es wird in diesem Fall nur exakt die Materialmenge verwendet, die für die Erfüllung der lastgerechten Anforderungen unbedingt nötig ist. Design oder Ästhetik rücken dabei in den Hintergrund.

### Generative Design: mehr als nur ein Entwurf

Die generative Konstruktionsmethode ist zwar auch rechnergestützt, geht aber einen völlig anderen Weg. Im Unterschied zu der Topologieoptimierung berücksichtigt Generative Design gestalterische Aspekte oder Vorgaben.

Der Konstrukteur erstellt vorab ihm wichtige Zielparаметer: Material, Fertigungsweise oder Herstellungskosten. Intelligente Software, etwa Autodesk Fusion 360, berechnet daraufhin eine Vielzahl bestmöglich zu realisierender Konstruktionen.

## 4 **Ausblick:** neue Produktions- und Produktwelten schaffen

Dass sich die Konstruktionsmethoden der Topologieoptimierung und des Generative Designs nicht ausschließen müssen, zeigt die Praxis in der Produktentwicklung. Bei der Topologieoptimierung liegt der Fokus darauf, den Materialverbrauch zu reduzieren und die Kosteneffizienz zu steigern. Das Generative Design forciert den Leichtbau und die weitere Optimierung von Festigkeits- und Fertigungsverfahren – immer unter Berücksichtigung völlig neuer Designfreiheiten.

### **Additive Fertigung und 3D-Druck**

Als Technologietreiber für zukünftige neue Produktions- und Produktwelten hat sich die **additive Fertigung**, oftmals auch als 3D-Druck bezeichnet, etabliert. Ausgangspunkt ist ein digitales CAD-Modell, welches von einer Software in eine Vielzahl von digitalen Schichten „geschnitten“ wird. Ausgehend von diesem digitalen Schichtmodell baut die additive Fertigung das gewünschte Bauteil Schicht für Schicht auf.

Bei der neuen Methode des generativen Designs, aber auch bei der bewährten Optimierung von Topologien kann die additive Fertigung zukünftig dazu beitragen, völlig neue Produktions- und Produktwelten zu erschaffen. Mit neuartigen Fertigungstechnologien realisiert die Konstruktion kleine Losgrößen zu geringeren Kosten bedeutend schneller – am Ende gewinnt das (individualisierte) Produkt.

### **Designsoftware: kürzere Entwicklungszeiten, mehr Designfreiheiten schon heute**

Inzwischen existieren auf dem Markt einige professionelle Softwarelösungen für die moderne Produktentwicklung, etwa **Fusion 360** von Autodesk. Cloudbasierte Tools vernetzen Konstruktion, Elektronik und Fertigung untereinander. Der Anwender kann damit konventionelle Bauteile im Sinne des Generative Designs optimieren und für die additive Fertigung vorbereiten.

Dazu muss er nur die gewünschten Zielparameter, etwa Leistung, Material, Fertigungsverfahren oder Kostenziele, auf ein absolutes Minimum reduzieren. Die Software berechnet die bestmöglich realisierbare Konstruktion. Neben den kürzeren Entwicklungszeiten bedeutet das insbesondere für technische 3D-Modelle: Die Freiheit des Designs verschiebt sich in Richtung grenzenlos.



## 5 Resümee: Generative Design – die Zukunft der Konstruktion?

**Wird Generative Design die Konstruktion nachhaltig verändern?** Die in diesem Quick Value Guide vorgestellten Vorteile sprechen für sich.



Mit Generative Design erhält der Anwender – auch dank ausgelagerter Cloud-Rechenleistungen – schnell eine große Anzahl möglicher Designlösungen, welche auch bestehende technische

Komplexitäten überwinden. Der Anwender profitiert von der erhöhten Output-Rate und der beschleunigten Markteinführung von Produkten.

Somit verspricht Generative Design, den aktuellen Stand der Konstruktion weiter zu verbessern. Das erscheint aber nur eine Momentaufnahme dessen zu sein, was zukünftig noch folgen wird. Insbesondere die weitere Verschmelzung von klassischen Konstruktionsweisen, Künstlicher Intelligenz (KI) und additiven Fertigungsmethoden wird völlig neue Produkt- und Fertigungswelten erschaffen.

### CIDEON – Unterstützung von Design bis Make

Als zertifizierter „Autodesk Make“-Partner unterstützt CIDEON den Weg zur Fertigung von morgen mit Produkten und Beratungsleistungen schon heute.

**Autodesk CAD-/CAM-Lösungen** unterstützen bei der Fertigung von Werkzeugen und Formen sowie bei der Automatisierung der maschinellen Bearbeitung. Die CAM-Technologie von Autodesk erleichtert die konventionelle Bauteilfertigung, die additive Fertigung und robotergestützte Fertigungsverfahren. Ein Überblick:

- **Autodesk PowerMill:** Hochgeschwindigkeits- und 5-Achsen-Bearbeitung in der Fertigung
- **Autodesk FeatureCAM:** schnellere Fertigung dank automatisierter CAM-Software für die CNC-Programmierung
- **Autodesk PowerInspect:** 3D-Software für Messung/Prüfung
- **Autodesk PowerShape:** Arbeitsvorbereitung Konstruktion
- **Autodesk Netfabb:** 3D-Drucksoftware
- **Autodesk Inventor CAM:** integrierte CAM-Software für Inventor

### Über CIDEON

CIDEON berät und unterstützt Unternehmen bei der Optimierung ihrer Produktentstehungsprozesse – von der Konzeption über das Engineering bis hin zu Fertigung und Service.

Als Systemintegrator und Prozessberater kennt und versteht CIDEON die Herausforderungen der Unternehmen rund um die digitale Transformation. Mit einzigartigen Lösungen sorgt CIDEON für einen durchgängigen Datenfluss entlang der Prozessketten und macht Daten damit unternehmensweit verfügbar und wirtschaftlich nutzbar. So können CIDEON Kunden das volle Potenzial der Digitalisierung für sich und ihre Kunden nutzen. Dabei greift CIDEON auf modernste Softwarelösungen aus den Bereichen CAD/CAM und PDM/PLM sowie auf selbstentwickelte Software zurück. CIDEON ist Autodesk Platinum Partner im deutschsprachigen Raum, SAP Platinum Build Partner sowie Softwarepartner von Dassault Systèmes und PROCAD. Mit seinen rund 300 Mitarbeitern an 15 Standorten in Deutschland und Österreich gehört CIDEON zur Friedhelm Loh Group. Das Familienunternehmen ist mit 12 Produktionsstätten und 96 Tochtergesellschaften weltweit erfolgreich. Zum Unternehmensverbund gehören unter anderem Rittal, EPLAN, Stahlo und LKH.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.cideon.de](http://www.cideon.de) und [www.friedhelm-lohgroup.com](http://www.friedhelm-lohgroup.com)

# CIDEON

take the value perspective.

- Prozessberatung
- Engineering-Software
- Implementierung
- Global Support

Wir beraten Sie gerne!

**GERD LEHMANN**

Solution Sales Executive, Autodesk Business

Telefon +49 (0) 604 49661411

gerd.lehmann@cideon.com

CIDEON Software & Services GmbH & Co. KG  
Lochhamer Schlag 11 · D-82166 Gräfelfing  
Telefon +49 (0) 89 909003-0 · Fax +49 (0) 89 909003-250  
info@cideon.com · www.cideon.de

PROZESSBERATUNG

ENGINEERING-SOFTWARE

IMPLEMENTIERUNG

GLOBAL SUPPORT

FRIEDHELM LOH GROUP

