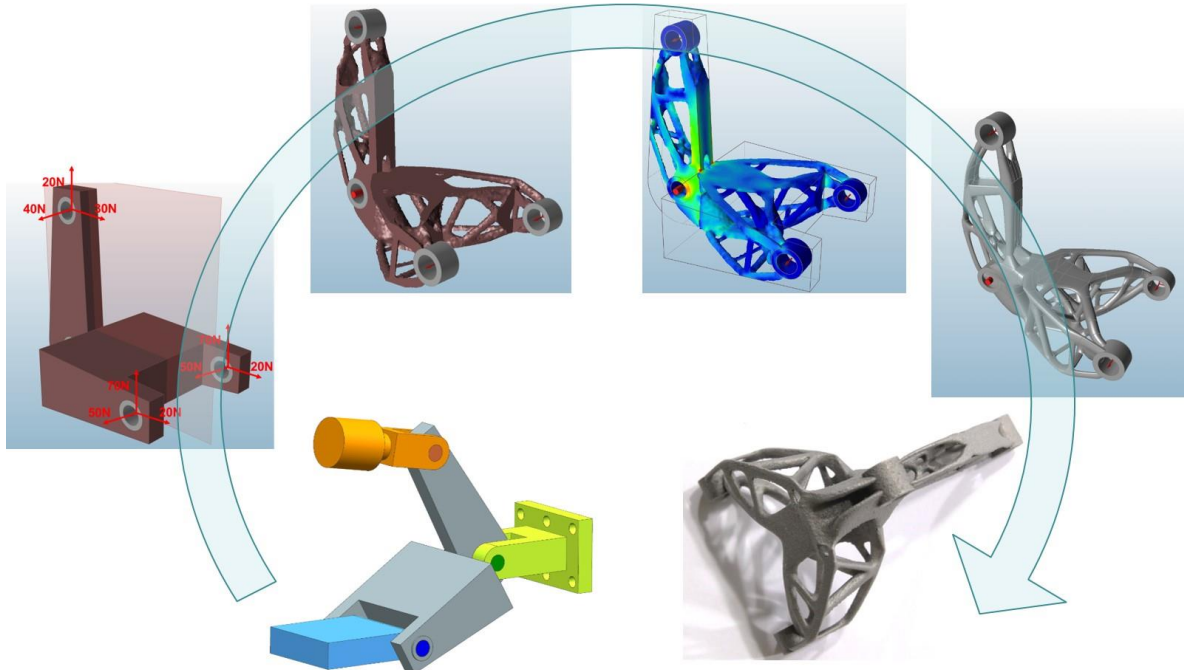


# Konstruktion – alte Pfade verlassen



Quelle: SFB – Bildungszentrum für Technologie und Management

Durch den ständig steigenden Bedarf an Leichtbauteilen für die verschiedensten Anwendungen, gewinnt die Topologieoptimierung zunehmend an Wert in der industriellen Fertigung.

Besonders in der additiven Fertigung kann man die Topologieoptimierung völlig neu einsetzen, da man mit der heutigen Technik das simulierte Leichtbauteil effektiv auch herstellen kann.

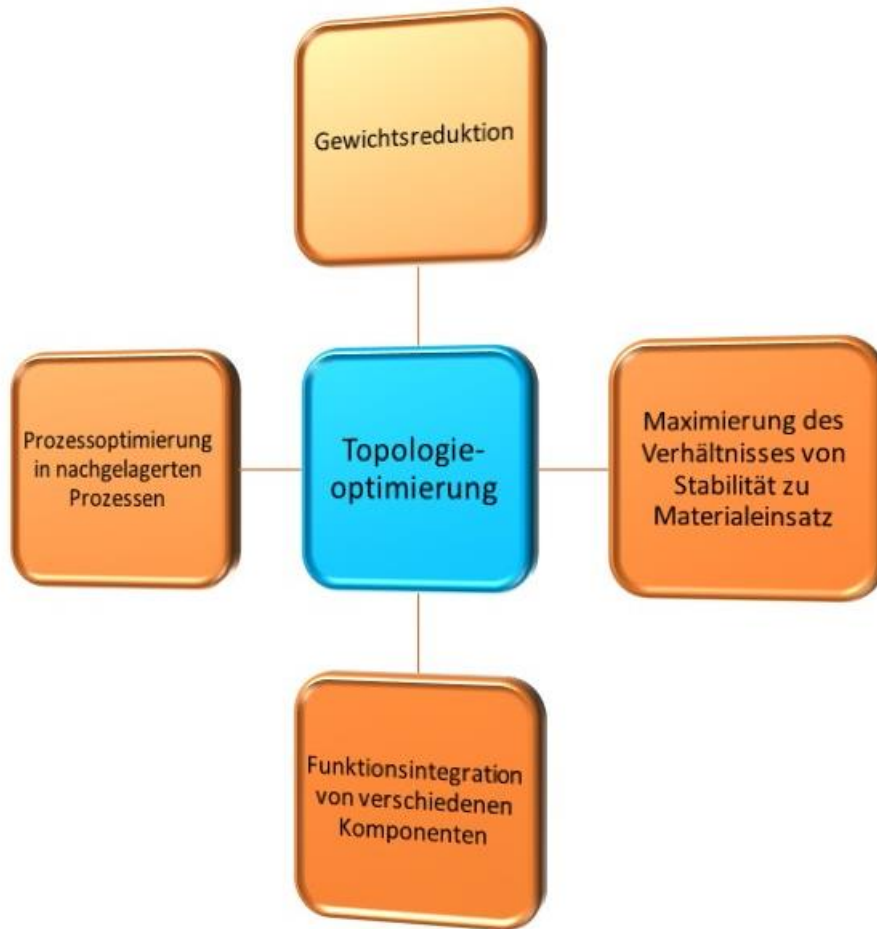
## Ursprung der Topologieoptimierung

Seit der Maschinenbau-Ingenieur Anthony Michell im Jahr 1904 seine Topologieoptimierung durch Stabwerke vorführte, hat sich diese über die Jahre kontinuierlich weiterentwickelt. Die zu Anfang verwendete Entwurfstheorie, bei welcher sich die die Stäbe in einer mechanischen Struktur dadurch auszeichnen, dass sie sich alle unter einem Winkel von 90° schneiden und somit eine optimale Anordnung im Sinne maximalen Zug- und Druckspannungen bilden, wurde im Lauf der Zeit so weiterentwickelt, dass man heute bei einer Computergestützten Topologieoptimierung angelangt ist, bei welcher man nur noch die erforderlichen Kräfte und Funktionen eingeben muss und das Programm auf der Methode von Anthony Michell Design-Vorschläge berechnet werden.

## Nutzen und Schlüsselfaktoren der Topologieoptimierung

Die Vorteile, welche für die Topologieoptimierung von neuen oder bisher in anderen Fertigungsverfahren gefertigten Bauteilen sind:

- Gewichtsreduktion
- Maximierung des Verhältnisses von Stabilität zu Materialeinsatz
- Funktionsintegration von verschiedenen Komponenten
- Prozessoptimierung in nachgelagerten Prozessen



Im «Best Case» kann als fünfter Schlüsselfaktor die «Reduktion der Bauteilkosten» hinzugefügt werden. Die Realität zeigt aber, dass sich bei vielen Bauteilen, welche bisher aus dem Vollen subtraktiv gefertigt wurden, die geometrische Komplexität zu wenig hoch ist, dass auch die Bauteilkosten tiefer als in der Vergangenheit sind. Die Ersparnis zeigt sich im Normalfall durch einen Benefit, welcher erst im späteren Lebenszyklus eine bessere Performance, längere und verbesserte Standzeiten oder eine bisher unmögliche Funktionsintegration ermöglicht.

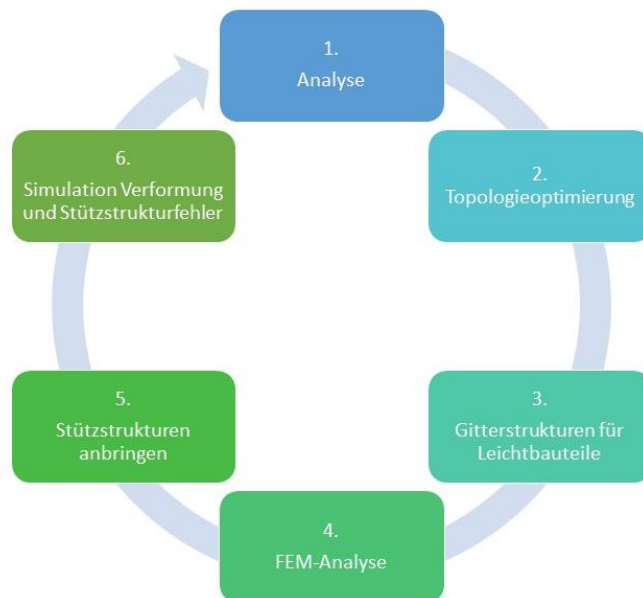
### **Unbegrenzte Designmöglichkeiten**

Das Designen von Bauteilen, welche additiv hergestellt werden sollen, stellen den Industriedesigner oder den Maschinenbaukonstrukteur vor die Herausforderung, von Beginn weg die Konstruktion neu zu denken. Die heutige Konstruktionslehre geht von der Basis aus, dass man von einem Rohling mittels subtraktiven Fertigungsverfahren wie Fräsen, Drehen, Erodieren oder Bohren Material an den notwendigen Stellen abträgt. Dies mag bei einfachen Bauteilen mit lediglich wenigen Bohrungen interessant und wirtschaftlich sein. Sobald aber ein Bauteil, neben den hohen Anforderungen an die Festigkeit und weiteren funktionellen Anforderungen, ein Minimum an Gewicht aufweisen und nur auf das nötigste an Material reduziert werden soll, kann die Topologieoptimierung eine grosse Hilfe sein, um das Bauteil für seine Funktionen zu perfektionieren und in eine Baugruppe zu integrieren.

## Die 6-Schritte der Topologieoptimierung

Als grösster SLM-Anbieter der Schweiz, bietet die Firma Ecoparts auch Topologieoptimierungen und alle dazugehörigen Simulationen und Analysen für unsere Kunden an, um das perfekte Bauteil in Bezug auf seine Funktionen und wirtschaftlicher Herstellung zu designen.

Der Optimierungsprozess eines Bauteils in Bezug auf seine Topologie und optimale Auslegung für den additiven Fertigungsprozess, setzt sich aus den folgenden 6-Schritten zusammen:



### 1. Import, Reparatur und Analyse von Modellen

Bestehendes 3D-Modell wird in die Software eingelesen, allfällige Fehler repariert und eine erste Analyse erstellt

### 2. Topologieoptimierung

Funktionsflächen und die späteren Belastungskräfte definieren

### 3. Gitterstrukturen für Leichtbauteile

Einbringen von allfälligen Gitter- oder Wabenstrukturen, um das Gewicht des Bauteils auf das Minimum zu reduzieren

### 4. FEM-Analyse

Erster Modellentwurf einer FEM-Analyse unterziehen

### 5. Konfigurierbare Stützstrukturen

Supportstrukturen an den definierten Stellen am Bauteil anbringen

### 6. Simulation zu Verformung und Stützstrukturfehlern

Komplette Simulation der Spannungen und eventuellen Deformierungen, welche sich durch den Bauprozess bilden



Quelle: <https://3dadept.com/>

Die Anzahl der Validierungsloops ist von der geometrischen Komplexität, der späteren Funktion der Komponente und nicht zuletzt auch vom möglichen Einsparpotential des jeweiligen Bauteils abhängig.

Sind Sie an einem Projekt für ein neues Bauteil oder eine bestehende Baugruppe, bei welcher Sie verschiedene Anwendungen kombinieren, das Volumen reduzieren oder neue Wege gehen müssen, um die zukünftigen Funktionen sicherzustellen?

Die Firma Ecoparts freut sich auf Ihre Kontaktaufnahme und die Möglichkeit Ihre Bauteile und Baugruppen zu optimieren!