

# KONSTRUKTION MITTELS ANALYSE: VERBESSERTE PRODUKTKONSTRUKTION UND AUTOMATISIERTE HERSTELLBAR- KEIT MIT TOPOLOGIEVERBESSERUNG

Whitepaper



## ÜBERSICHT

Die Verfügbarkeit neuer Fertigungstechnologien, kombiniert mit der Forderung nach erhöhter Automatisierung bei Produktentwicklung, Innovation und Durchsatz, schafft sowohl Herausforderungen als auch Chancen für die Produktentwickler von heute. Die Entwickler sind damit betraut, eine höhere anfängliche Konstruktionsgenauigkeit zu erzielen, um Verzögerungen und Kostenüberschreitungen infolge von Leistungs- und Herstellbarkeitsproblemen in späteren Produktionszyklen zu vermeiden. Dazu ist es erforderlich, das Konstruktionsverhalten besser zu verstehen und den am besten geeigneten Fertigungsansatz zu bestimmen. Glücklicherweise bieten CAD-integrierte Werkzeuge zur Topologieverbesserung, wie z. B. die Werkzeuge in der SOLIDWORKS® Simulation Professional und der SOLIDWORKS Simulation Premium Analysesoftware, eine transformative Technologie, mit der Sie schnell und einfach die optimale Form für eine bestimmte Konstruktion auf Grundlage der Betriebsumgebung und des verwendeten Produktionsverfahrens ermitteln können. Da schnelle Topologiestudien möglich sind, können Konstrukteure automatisch die optimale Form für eine bestimmte Konstruktion erstellen. So können Sie schnell von neuen Fertigungsverfahren profitieren und letztlich die Anforderungen an eine erhöhte Automatisierung bei der Produktentwicklung sowie in den Bereichen Innovation und Durchsatz erfüllen.

## FERTIGUNGSFortschritte für mehr Vorteile bei der Topologieverbesserung in der Produktentwicklung

Wie können Sie als Konstrukteur ein neues Produkt oder eine neue Komponente modellieren? Vielleicht nehmen Sie als Ausgangspunkt die Konstruktion für ein vorheriges Modell, eine klassische Konstruktionsform oder eine selbst erdachte Form, die Sie dann verbessern. Alternativ können Sie Spezifikationen verwenden, um den Bereich oder die Hülle zu definieren, in die die Konstruktion passen muss, sowie die Zwangsbedingungen und Beschränkungen beim Betrieb festlegen. Anschließend können Sie eine Konstruktion in diesem Bereich erstellen, die Ihrer Meinung nach wie beabsichtigt funktioniert. Bei all diesen Ansätzen basieren Ihre Konstruktionsentscheidungen in der Regel auf Ihrer Erfahrung mit und Ihren Kenntnissen von traditionellen Bearbeitungs- und Fertigungsanforderungen. Kurz gesagt: Ihr Konstruktionsansatz beruht allgemein auf Ihrem Verständnis der Fertigungsbeschränkungen konventioneller Produktionsprozesse wie Spritzguss und Gussteile oder subtraktiver Fertigungsmethoden wie CNC-Bearbeitung und Schmieden.

Diese Herstellbarkeitsbeschränkungen (z. B. Unterschnitte, Hohlteile, unzureichende Formschräge usw.) gelten nicht für die heutigen generativen Fertigungs- und 3D-Drucktechnologien. Mit diesen fortschrittlichen Fertigungsprozessen lassen sich jetzt organische Formen, die früher unmöglich waren, in einer Vielzahl von Materialien über generative Fertigungsmethoden erstellen. Es scheint so, als ob die Konstrukteure von den Fertigungsbeschränkungen herkömmlicher Produktionsprozesse befreit sind. Trotzdem sind konventionelle subtraktive Produktionsansätze für viele Teile weiterhin schneller, kostengünstiger und qualitativ besser. Was Konstrukteure wirklich benötigen, ist eine Methode zur automatischen Erstellung von Geometrien, bei der der spezifische Konstruktionsbereich, die Leistungsanforderungen und die Herstellbarkeit berücksichtigt werden. Die Lösung hierfür ist eine CAD-integrierte Topologieverbesserung.

Die Fähigkeit, eine verbesserte Form eines Teils zu erzeugen, unterstützt die Erstellung innovativer, validierter Konstruktionen ohne Probleme bei Leistung und Herstellbarkeit, unabhängig davon, ob Sie die generative oder die subtraktive Fertigung einsetzen. Durch die höhere Konstruktionsgenauigkeit im Prozess können Ihre Produktentwickler außerdem mithilfe der Werkzeuge zur Topologieverbesserung einen parallelen, kollaborativen Ansatz bei Konstruktion und Fertigung verwenden und so die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens steigern.

Eine CAD-integrierte Lösung zur Topologieverbesserung ist mehr als nur ein weiteres Beispiel dafür, dass die Produktentwicklung immer mehr automatisiert wird. Sie stellt eine Fähigkeit dar, mit der Sie Ihre Werkzeugpalette für die Konstruktion transformieren, erweitern und automatisieren. Dadurch können Sie durchgehend innovative Teilekonstruktionen erstellen, intelligenter arbeiten, die effizienteste Fertigungsmethode auswählen und den Durchsatz bei der Produktentwicklung steigern. Dieser Ansatz wird in diesem Whitepaper erläutert.

## Ein neues Konstruktionsparadigma

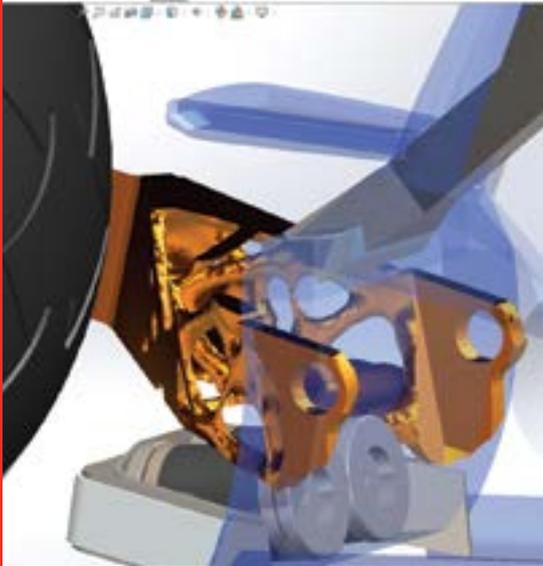
### HEUTE | PARAMETRISCHE VERBESSERUNG



### IN ZUKUNFT | TOPOLOGIESTUDIE



Bisher war nur eine begrenzte parametrische Verbesserung Ihrer Konstruktionen möglich. Konstruktionen wurden anhand der Parameter in vorhandenen CAD-Daten, Skizzen und Features verbessert. Dank der Topologieverbesserung sind Sie heute und in Zukunft in der Lage, die Einschränkungen bei den Parametern zu überwinden und Ihren Konstruktionsbereich vollständig zu erforschen. Dadurch entstehen hochgradig organische und interessante Modelle, für die neue Fertigungsmethoden genutzt werden können, die mit parametrischer Verbesserung nicht möglich waren.



## Fallbeispiel

### TARSO MARQUES CONCEPT FÖRDERT DIE INDIVIDUELLE FAHRZEUGENTWICKLUNG MIT TOPOLOGIEVERBESSERUNG

Der ehemalige Formel-1-Rennfahrer Tarso Marques gründete nach seinem Ausscheiden aus dem professionellen Rennsport Tarso Marques Concept zur Entwicklung individueller Automobil- und Motorradkonstruktionen, die Eleganz und Leistung miteinander kombinieren. Marques hatte zunächst Schwierigkeiten, dem Konstruktions- und Engineering-Team seine Vision verständlich zu machen, da er von Hand angefertigte Skizzen und Tonmodelle nutzte, was zeitaufwendig und ineffektiv war.

„Als ich SOLIDWORKS entdeckte, hat das mein Leben verändert“, betont Marques und sagt, dass er seinem Team mithilfe der SOLIDWORKS 3D-CAD-Software seine Vision besser vermitteln konnte.

Marques ist überzeugt, dass er durch das Hinzufügen der neuen Topologieverbesserungsfunktionen in SOLIDWORKS Simulation Professional zu seiner SOLIDWORKS CAD-Implementierung in der Lage ist, bei seinen individuell gestalteten Fahrzeugen das perfekte Gleichgewicht zwischen Konstruktionsästhetik und Leistung zu finden. Die beim Topologieprozess erzeugte Form kann als Inspiration für die traditionelle oder die generative Fertigung verwendet werden.

Für Marques ist die SOLIDWORKS Topologieverbesserung eine „wahrhaft transformative“ Technologie, die die Art und Weise der Fahrzeugentwicklung in seinem Unternehmen verändern wird. Das Ergebnis sind robustere, leichtere und visuell ansprechendere Teile mit hoher Leistung.

## TOPOLOGIEVERBESSERUNG: WAS IST DAS?

Der mathematische Zweig der Topologie ist die Anordnung der natürlichen und künstlichen physischen Merkmale einer Fläche oder Oberfläche und darf nicht mit Topografie verwechselt werden. Die Topologie beschäftigt sich mit den räumlichen Eigenschaften von geometrischen Figuren, die sich nicht ändern, wenn die Figur auf bestimmte Weise verdreht oder gedehnt wird. Bei einer Topologiestudie im Konstruktionskontext werden die Konstruktionsiterationen der Komponentengeometrie untersucht, um ein bestimmtes Verbesserungsziel zu erreichen, z. B. das richtige Verhältnis von Gewicht und Steifigkeit, die Minimierung der Masse oder eine möglichst kleine maximale Verschiebung auf Grundlage bestimmter Lasten und geometrischer Bedingungen, einschließlich jener, die durch den verwendeten Fertigungsverfahren vorgeschrieben sind.

Als Konstrukteur, der sich mit CAD-Modellierungswerkzeugen auskennt, wird Ihnen die CAD-integrierte Topologieverbesserung aufgrund der Integration in Ihre primäre Konstruktionsumgebung nicht schwer fallen. Sie geben lediglich Informationen zu Ihrer Konstruktion ein, darunter die Größe des Konstruktionsbereichs, die angewendeten Lasten, Zwangsbedingungen, Randbedingungen und die beabsichtigte Fertigungsmethode. Der Algorithmus generiert dann automatisch ein Netz des Konstruktionsbereichs und führt die Verbesserungsschleife aus, die zur Erzeugung der verbesserten Konstruktionsgeometrie erforderlich ist.

Statt Zeit für die Erstellung eines Modells aufzuwenden, können Sie das durch Topologieverbesserung behandelte Modell als Ausgangspunkt oder Referenz verwenden, sodass Sie Zeit sparen und gleichzeitig die Leistung verbessern. Sie können Topologiestudien auch einsetzen, um neue Ideen zu generieren, unterschiedliche Konstruktionsoptionen zu untersuchen und Konstruktionen zu verfeinern, da Sie ermitteln, wo Material hinzugefügt bzw. entfernt werden kann. Neben der erhöhten Konstruktionsgenauigkeit ermöglichen Topologiestudien die Auswertung weiterer potenzieller Produktionsmethoden. Da das durch Topologieverbesserung behandelte Modell in Ihre Konstruktionsumgebung integriert ist, können Sie Ihre Konstruktionen schnell fertigstellen und sich sicher sein, dass es keine Leistungs- oder Herstellbarkeitsprobleme gibt. Dadurch können andere am Design-to-Manufacturing-Prozess beteiligte Personen Ihre Konstruktionsdaten zu einem früheren Zeitpunkt nutzen.

**Konstruktionsbereich**



**Vernetzung**



**Verbesserte Form**



**Optimale Struktur**



## **TOPOLOGIEVERBESSERUNG: WIE FUNKTIONIERT DAS?**

Einfach ausgedrückt, nutzt eine Topologiestudie einen iterativen Algorithmus, um eine Konstruktionsverbesserungsschleife auszuführen. Ziel ist es, die bestmögliche Form basierend auf den Lasten, Zwangsbedingungen, Randbedingungen und Fertigungsrestriktionen zu ermitteln. Das mit der SOLIDWORKS Simulation Professional oder SOLIDWORKS Simulation Premium Analysesoftware bereitgestellte Werkzeug für Topologiestudien führt eine nichtparametrische Topologieverbesserung von Teilen durch, die mehrere Stunden lang im Hintergrund ausgeführt wird.

Mithilfe eines automatisch generierten FEA-Netzes (Finite-Elemente-Analyse) des Konstruktionsbereichs und Ihrer Eingaben zu Lasten, Zwangsbedingungen, Randbedingungen und Fertigungsrestriktionen sucht die Topologieverbesserung nach einem neuen Materiallayout, indem Material neu verteilt wird, um alle strukturellen, mechanischen und Fertigungsanforderungen zu erfüllen. Bei der Verbesserung wird bestimmt, wie das Material durch Entfernen der „weichen“ Elemente verteilt wird, die nicht zur Steifigkeit der Komponente für das jeweilige Lastszenario, die Randbedingungen und die Fertigungsrestriktionen beitragen. Für jedes Element koppelt der Verbesserungsalgorithmus das Youngsche Modul des Materials mit einem relativen Massendichtefaktor von 0,0001 (für ein nicht belastbares leeres Element) bis 1,0 (für ein belastbares Volumenelement). Elemente mit einer niedrigen relativen Massedichte ( $< 0,3$ ) werden als „weiche“ Elemente angesehen. Diese Elemente tragen nicht zur Gesamtsteifigkeit der Komponente bei und können sicher entfernt werden. Elemente mit einer hohen relativen Massedichte ( $> 0,7$ ) werden als „harte“ Elemente angesehen. Diese Elemente tragen am meisten zur Gesamtsteifigkeit (als Maß der Belastbarkeit) der Komponente bei und sollten in der endgültigen Konstruktion erhalten bleiben. Die angewendeten Lasten werden durch die „harten“ Elemente effektiver als durch die „weichen“ Elemente verteilt.

Mit Topologiestudien können Sie Konstruktionen basierend auf drei Zielen verbessern: 1) optimales Verhältnis von Steifigkeit zu Gewicht, 2) Minimierung der maximalen Verschiebung, 3) Minimierung der Masse mit Verschiebungsbedingung. Bei diesem Prozess wird ein 3D-Materiallayout, basierend auf dem Verbesserungsziel und den von Ihnen festgelegten geometrischen Bedingungen, erstellt. In der Regel handelt es sich hierbei um eine sehr organische Form, die unter Umständen nicht mit traditionellen Verfahren erzeugt werden kann. Sie können eine zweite Gruppe von geometrischen Steuerungen in Bezug auf den geplanten Fertigungsprozess anwenden, um die Bildung von Unterschnitten, Hohlteilen, Formen mit unzureichender Formschräge und anderen Herstellbarkeitsproblemen zu verhindern.

## **TOPOLOGIEVERBESSERUNG: WAS SIND DIE VORTEILE FÜR KONSTRUKTEURE?**

In einem zunehmend globalen Markt zwingt der Wettbewerbsdruck alle Abteilungen von Fertigungsunternehmen, insbesondere aber den Bereich der Produktentwicklung, zu mehr Innovation, Automatisierung und Durchsatz. Diese Anforderungen wirken sich bereits auf die Arbeit von Konstrukteuren aus, an die höhere Erwartungen im Hinblick auf die Entwicklung vollständiger Konstruktionen gestellt werden, die später im Produktentwicklungsprozess nur wenige oder gar keine Leistungs- oder Herstellbarkeitsprobleme aufweisen. Durch die Erwartung einer höheren Konstruktionsgenauigkeit schon früh im Prozess werden an Sie als Konstrukteur zusätzliche Anforderungen gestellt. Sie müssen daher schneller und intelligenter arbeiten, indem Sie Ihre Werkzeugpalette für die Konstruktion um CAD-integrierte SOLIDWORKS Werkzeuge zur Topologieverbesserung erweitern.

### **Zeiteinsparungen bei gleichzeitig verbesserten Konstruktionen**

Der Einsatz von Topologiestudien unterstützt Sie bei der schnellen und konsistenten Entwicklung äußerst innovativer, sicherer, leistungsfähiger und kostengünstiger Teile, da Sie einige der zeitaufwendigen Aspekte der anfänglichen Konstruktion überspringen und die gewünschte Leistung und Herstellbarkeit berücksichtigen können. Durch die automatische Erstellung eines Modells mit optimaler Form für Ihre spezifischen Konstruktionsanforderungen ermöglicht Ihnen die Topologieverbesserung, ein vorhandenes Modell als Ausgangspunkt zu nutzen, sodass Sie Ihre Zeit für die Konstruktionsverbesserung statt für die Modellerstellung verwenden können. Topologiestudien helfen Ihnen auch bei der Vermeidung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit der Konstruktionsleistung und der Herstellbarkeit, da solche Probleme bereits im Rahmen der Verbesserungsschleife untersucht wurden. Die SOLIDWORKS Topologieverbesserung sorgt nicht nur für eine größere Zuverlässigkeit der einzelnen Konstruktionen, sondern ermöglicht auch das Erstellen einer größeren Anzahl hochwertiger Konstruktionen ohne höheren Zeitaufwand.

### **Erstellen kleinerer, leichter Komponenten**

Neben der Zeitersparnis und der verbesserten Konstruktionsleistung sorgt die SOLIDWORKS Topologieverbesserung für kleinere und leichtere Komponenten. Die Minimierung der Masse ist wichtig für Konstrukteure, die dem fortlaufenden Trend zur Miniaturisierung nachkommen müssen, da gewisse Verbraucherprodukte immer kleiner werden. Die Reduzierung von Komponentengewicht und Schneidstoffverbrauch ist in Branchen wie der Automobil- und Luftfahrtindustrie schon lange ein angestrebtes Ziel. Durch die Möglichkeit, das beste Verhältnis zwischen Steifigkeit und Masse für die Konstruktion zu bestimmen oder die Masse – und somit das Gewicht – zu minimieren, indem die maximal zulässige Verschiebung als Zwangsbedingung festgelegt wird, automatisiert die Topologieverbesserung das Erstellen kleinerer und leichter Komponenten oder von Komponenten mit weniger Materialverbrauch.

### **Anpassen der Steifigkeit von Teilen**

Für viele Arten von Teilen muss als primäres Konstruktionsziel sichergestellt werden, dass die Konstruktion steif oder starr genug ist, um die beabsichtigte Funktion zu erfüllen. Für andere Arten von Komponenten ist die Flexibilität des Teils, also die Art und Weise, wie das Teil unter angewendeten Lasten verformt wird, ein wichtiges Konstruktionsziel. Je nach Art der von Ihnen entworfenen Produkte können in derselben Baugruppe sogar „steife“ und „flexible“ Komponenten vorkommen. Mit den SOLIDWORKS Werkzeugen zur Topologieverbesserung können Sie Teile über die Studie zur Minimierung der maximalen Verschiebung starrer gestalten, indem Sie die gewünschte Steifigkeit bei maximaler Verschiebung in der Konstruktion erhöhen. Analog können Sie Komponenten durch Festlegen einer größeren Formbarkeit bei maximaler Verschiebung in der Konstruktion flexibler machen.

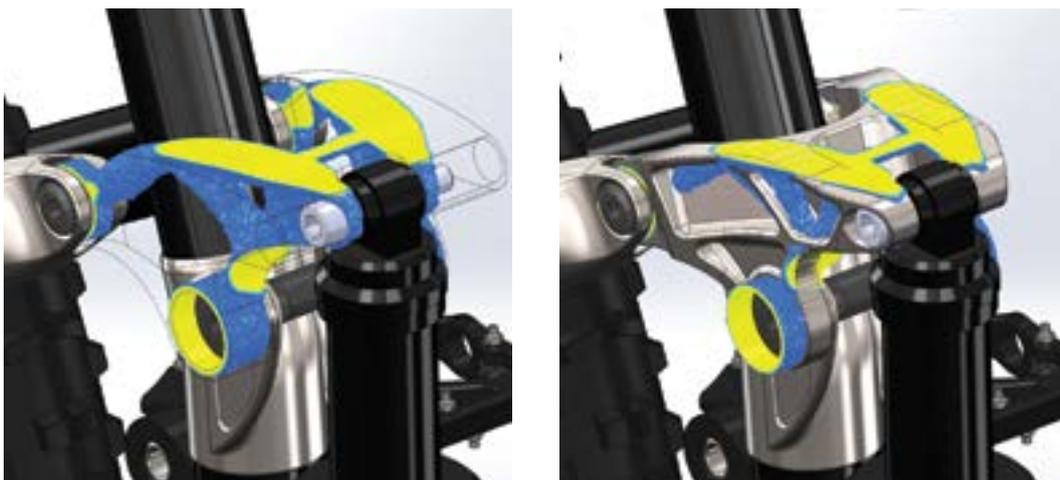
### **Generative oder subtraktive Fertigung?**

Mit der Einführung der generativen Fertigungstechnologien – bei denen ein Teil durch Hinzufügen einzelner Materialschichten statt durch Bearbeiten, Entfernen oder Subtrahieren von Material erstellt wird – ergeben sich zweifellos größere Vorteile aus der Fähigkeit, organisch geformte Teile mithilfe der Topologieverbesserung zu konstruieren und zu produzieren. Die Vorteile, die Konstrukteuren durch die SOLIDWORKS Werkzeuge zur Topologieverbesserung geboten werden, gehen aber darüber hinaus, verrückt aussehende Funktionsteile zu erstellen. Durch die Bereitstellung einer Lösung, mit der die Herstellbarkeit nach den spezifischen Anforderungen einer bestimmten Produktionsmethode bewertet

werden kann, unterstützt Sie die Topologieverbesserung dabei, sowohl die bestmögliche Konstruktion als auch die am besten geeignete Fertigungsmethode für jede Konstruktion zu ermitteln. Dadurch können Sie Konstruktionen für die herkömmliche subtraktive Fertigung entwickeln, aber bei Bedarf auch von den neuen generativen Fertigungsansätzen profitieren.

### **Verbesserte Form für Referenzzwecke**

Sie können die Funktionen der SOLIDWORKS Topologieverbesserung entweder zum Generieren des Anfangsmodells für Ihre Konstruktion oder als Referenzüberlagerung für die Arbeit an einer vorhandenen Konstruktion verwenden. Mit dieser verbesserten Form können Sie dann die vorhandene Konstruktion verbessern, mittels 3D-Druck herstellen, für die Bearbeitung vorbereiten oder eine zusätzliche parametrische Verbesserung der Teilekonstruktion in Vorbereitung auf die computergestützte Bearbeitung (CAM) durchführen. Die Verwendung der verbesserten Form als Referenz für andere Konstruktions- und Fertigungsvorbereitungsfunktionen ist ein weiterer zeitsparender Vorteil von Topologiestudien. Auf diese Weise erzielen Sie eine gleichbleibend hohe Konstruktionsgenauigkeit sowie innovative Konstruktionen, die kostengünstig zu produzieren und frei von Herstellbarkeitsproblemen sind.

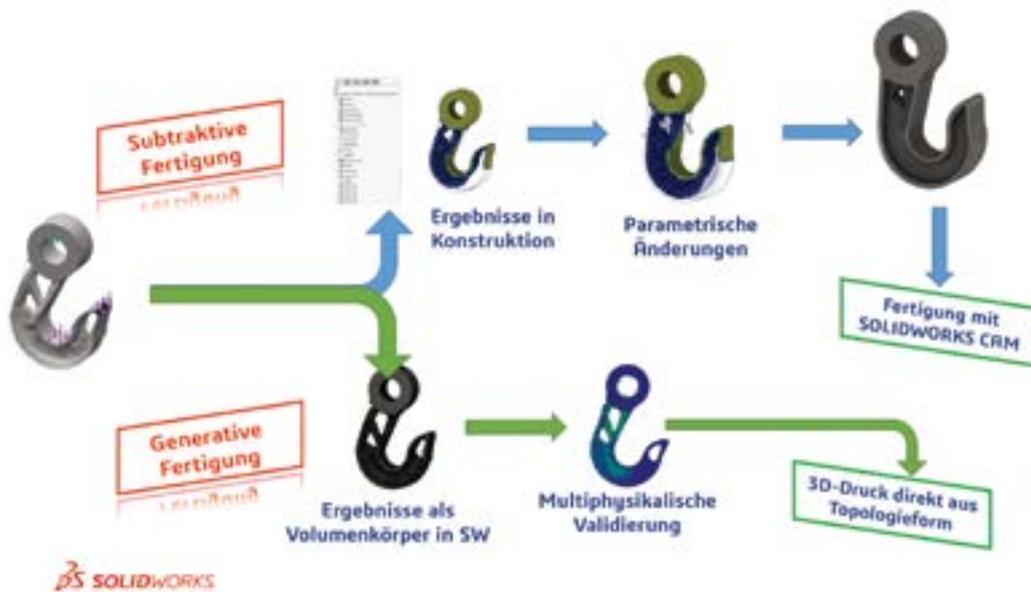


### **Umfassend automatisierte Vernetzung**

Eine der Methoden, durch die Sie mit SOLIDWORKS Werkzeugen zur Topologieverbesserung Zeit einsparen, ist die vollständige Automatisierung des Topologieverbesserungsprozesses, einschließlich Vernetzung, Lösung und Nachbearbeitung der Ergebnisse. Sie müssen lediglich die bekannten Informationen für Ihre Konstruktion eingeben, einschließlich der Größe des Konstruktionsbereichs, der angewendeten Lasten, Zwangsbedingungen, Randbedingungen und der gewünschten Fertigungsmethode. Die SOLIDWORKS Topologieverbesserung generiert dann automatisch ein Netz des Konstruktionsbereichs und führt die Verbesserungsschleife aus, die zur Erzeugung der verbesserten Konstruktionsgeometrie erforderlich ist. Da diese Technologie automatisiert wurde, können Sie dieses leistungsstarke Werkzeug im Handumdrehen einsetzen, ohne in entsprechende Schulungen investieren zu müssen.

### **Verbesserungsschleife im Hintergrund**

Zusätzlich zur Automatisierung des gesamten Topologieverbesserungsprozesses werden bei der SOLIDWORKS Lösung zur Topologieverbesserung die Berechnungen im Hintergrund durchgeführt, sodass Sie weiter arbeiten können. Dies ist ein wichtiger Vorteil, da die bisherigen Ansätze zur Topologieverbesserung langsam und ressourcenintensiv waren. Dabei wurde die gesamte Computer-Workstation in Anspruch genommen, sodass die Anwender erst nach Abschluss der Verbesserung wieder arbeiten konnten. Bei der SOLIDWORKS Topologieverbesserung wird die Verbesserungsschleife im Hintergrund in ein oder zwei Stunden ausgeführt, sodass Sie Ihren Laptop oder die Computer-Workstation während der Berechnung im Hintergrund weiter verwenden können.



## EINFACHE INTEGRATION DER TOPOLOGIEVERBESSERUNG IN DIE PRODUKTENTWICKLUNG MIT SOLIDWORKS LÖSUNGEN

Mit den Topologieverbesserungsfunktionen der CAD-integrierten Analysesoftware SOLIDWORKS Simulation Professional und SOLIDWORKS Simulation Premium können Sie Topologiestudien problemlos in Ihren Produktentwicklungsprozess integrieren. Dadurch können Ihre Konstrukteure nicht nur Zeit einsparen und für eine höhere Qualität sorgen, sondern profitieren bereits früh im Design-to-Manufacturing-Prozess von allen nachgelagerten Funktionen, für die der Zugriff auf Daten mit hoher Konstruktionsgenauigkeit erforderlich ist.

### CAD-integrierte Topologieverbesserung als Ausgangspunkt für die Konstruktion

Jedes Fertigungsunternehmen möchte die Produkteinführungszeiten verkürzen, weshalb Konstruktionen bei der Produktentwicklung möglichst wiederverwendet werden sollen. Dank der CAD-integrierten SOLIDWORKS Werkzeuge zur Topologieverbesserung können Sie die Effizienz Ihres Produktentwicklungsteams noch weiter verbessern, indem Sie als Ausgangspunkt ein mit der Topologieverbesserung behandeltes Modell eines Teils nutzen, das keinerlei Leistungs- und Herstellbarkeitsprobleme aufweist. Sie können durch Topologieverbesserung behandelte Modelle als Ausgangspunkt für die Konstruktion von Teilen verwenden, als Leitlinie zum Verfeinern Ihrer Konstruktionen durch Erkenntnisse darüber, wo Material hinzugefügt oder entfernt werden kann, als Referenz für die Vorbereitung der Konstruktionen für die Bearbeitung sowie zur Förderung der generativen Fertigung. Da Ihre Konstruktionen auf diese Weise durch Topologiestudien überprüft werden, erzielen Sie neben den Produktivitätssteigerungen auch Qualitätsverbesserungen. Bestehende SOLIDWORKS CAD-Anwender können die SOLIDWORKS Werkzeuge zur Topologieverbesserung im Handumdrehen einsetzen, da die SOLIDWORKS Simulation Professional und die SOLIDWORKS Simulation Premium Analysesoftware vollständig in die SOLIDWORKS 3D-CAD-Modellierungsumgebung integriert sind.

### Nachgelagerte Funktionen profitieren von einer frühzeitigen Topologieverbesserung

Nicht nur Produktentwickler profitieren davon, die CAD-integrierten SOLIDWORKS Werkzeuge zur Topologieverbesserung in ihre Produktentwicklungsumgebung aufzunehmen. Die Konstrukteure können das durch Topologieverbesserung behandelte Modell, das keinerlei Leistungs- und Herstellbarkeitsprobleme aufweist, bereits eher im Prozess verwenden, um die Konstruktionsgenauigkeit zu erhöhen. Die Konstruktionen befinden sich in der integrierten SOLIDWORKS 3D-Produktentwicklungsumgebung. Andere funktionale Abteilungen im Design-to-Manufacturing-Prozess, die Konstruktionsdaten nutzen müssen, können dies bereits eher tun, sodass sich die Produktivitätssteigerungen auf viele nachgelagerte Funktionen ausdehnen. Diese nachgelagerten Aktivitäten umfassen Visualisierung, Validierung, Kostenschätzung, Fertigungsplanung, Datenmanagement, Fertigung, Qualitätskontrolle, Dokumentation, Verpackungsentwicklung und Marketing. Je eher eine Konstruktion die Freigabephase erreicht, desto eher können alle nachgelagerten Abteilungen mit den Daten arbeiten. Die CAD-integrierten SOLIDWORKS Werkzeuge zur Topologieverbesserung sorgen dafür, dass beides schneller erfolgt.

## KONSTRUKTION HOCHWERTIGERER, INNOVATIVERER UND LEISTUNGSFÄHIGERER TEILE MIT DEN SOLIDWORKS LÖSUNGEN ZUR TOPOLOGIEVERBESSERUNG

Die Einführung einer Reihe von generativen Fertigungstechnologien in den letzten Jahre hat das Interesse vieler Unternehmen im Bereich Produktentwicklung geweckt, die wissen müssen, ob diese neuen Produktionsprozesse potenziell zu Produktivitätssteigerungen führen könnten. Der Grund dafür ist, dass der Wettbewerbsdruck des globalen Markts Unternehmen dazu zwingt, Innovation und Automatisierung zu fördern und den Durchsatz zu steigern, um einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen. Dies gilt für jede Abteilung, insbesondere aber für die Produktentwicklung, da die Konstrukteure mit höheren Erwartungen an vollständigere Produkte mit hoher Konstruktionsgenauigkeit konfrontiert sind, die keinerlei Leistungs- oder Herstellbarkeitsprobleme aufweisen.

Diese Erwartungen können erfüllt werden, indem die CAD-integrierten Topologieverbesserungsfunktionen der Analysesoftware SOLIDWORKS Simulation Professional oder SOLIDWORKS Simulation Premium in die Werkzeugpalette der Konstrukteure aufgenommen werden. Mithilfe der SOLIDWORKS Topologiestudien können Sie schneller leichtere und hochwertigere Teile erstellen, da Sie von Anfang an mit dem optimalen Konzept für Ihre Konstruktionssituation arbeiten. Dadurch können Sie eine höhere Konstruktionsgenauigkeit gewährleisten, indem Sie die Komponentenleistung überprüfen und herstellbare Konstruktionen schaffen. Außerdem können Sie die Durchführbarkeit der neuen generativen Fertigungsverfahren sowie die Verwendung anderer, herkömmlicher Produktionsverfahren beurteilen. Der wichtigste Vorteil der CAD-integrierten SOLIDWORKS Werkzeuge zur Topologieverbesserung besteht darin, dass Sie ohne die Einschränkungen herkömmlicher Fertigungsprozesse wie Spritzgießen oder subtraktiver Fertigungsmethoden wie CNC-Bearbeitung und Schmieden konstruieren können. Durch die automatische Generierung von Geometrien, bei denen der spezifische Konstruktionsbereich, die Leistungsanforderungen und die Herstellbarkeit berücksichtigt werden, kann die CAD-integrierte Topologieverbesserung von SOLIDWORKS dabei helfen, bereits früh im Prozess die optimale Konstruktion zu erzielen und die beste Produktionsmethode auszuwählen.

Weitere Informationen dazu, wie die SOLIDWORKS Lösungen zur Topologieverbesserung zur Verbesserung Ihrer Konstruktions- und Fertigungsprozesse beitragen können, erhalten Sie auf [www.solidworks.com/de](http://www.solidworks.com/de) oder telefonisch unter 1.800.693.9000 oder 1.781.810.5011.

## Die 3DEXPERIENCE Plattform bildet die Grundlage unserer, in 12 Branchen eingesetzten, Anwendungen und bietet ein breites Spektrum an Branchenlösungen.

Dassault Systèmes, die 3DEXPERIENCE® Company, stellt Unternehmen und Anwendern „virtuelle Universen“ zur Verfügung und rückt somit nachhaltige Innovationen in greifbare Nähe. Die weltweit führenden Lösungen setzen neue Maßstäbe bei Konstruktion, Produktion und Service von Produkten. Die Lösungen zur Zusammenarbeit von Dassault Systèmes fördern soziale Innovation und erweitern die Möglichkeiten, mithilfe der virtuellen Welt das reale Leben zu verbessern. Die Gruppe schafft Mehrwert für mehr als 220.000 Kunden aller Größenordnungen, in sämtlichen Branchen, in über 140 Ländern. Weitere Informationen finden Sie unter [www.3ds.com/de](http://www.3ds.com/de).

