

# SOLIDWORKS SIMULATION

## ZIELSETZUNG

SOLIDWORKS Simulation ist eine umfassende, vollständig in SOLIDWORKS integrierte Lösung zur Strukturanalyse. Sie kann von Konstrukteuren und Analysten gleichermaßen verwendet werden, um Unternehmen zu ermöglichen, ihre Produkte schneller und zu geringeren Kosten auf den Markt zu bringen, ohne dabei Abstriche bei Qualität oder Leistung zu machen.

## ÜBERSICHT

SOLIDWORKS® Simulation ist ein Portfolio von Lösungen zur Strukturanalyse. Dabei wird die Finite-Elemente-Analyse (FEA) eingesetzt, um anhand virtueller Tests von CAD-Modellen das tatsächliche physische Verhalten eines Produkts vorherzusagen. Das Portfolio bietet lineare, nichtlineare statische und dynamische Analyselösungen, die in drei Produkte unterteilt sind: Simulation Standard, Simulation Professional und Simulation Premium. Durch jede dieser Lösungen werden weitere nutzerfreundliche Funktionen hinzugefügt, um immer anspruchsvollere Problemstellungen zu bewältigen.

## VORTEILE

- Ermittlung alternativer Konstruktionsformen mit der Topologieoptimierung
- beschleunigte Markteinführung durch schnelles Bestimmen der optimalen Konstruktionslösungen
- frühzeitige Prognose von Produktleistungsfähigkeit, Sicherheitsfaktor (SF) und Ermüdungseigenschaften
- Niedrigere Materialkosten: sicheres Entfernen von unnötigem Material mit SOLIDWORKS Simulation
- Verbesserung des kostenintensiven Test- und Zertifizierungsprozesses, da Konstruktionen zunächst virtuell getestet und feinabgestimmt werden, was zu verkürzten Markteinführungszeiten führt

## MÖGLICHKEITEN

### SOLIDWORKS Simulation Standard

SOLIDWORKS Simulation Standard bietet bei der Produktentwicklung eine intuitive virtuelle Testumgebung für linear statische, zeitabhängige Bewegungs- und Langzeitermüdungssimulationen. Konstrukteure und Ingenieure können mit der statischen Studie allgemeine strukturelle Konstruktionsprobleme bewältigen. Dabei wird bei elastischen und linearen Materialien von einer linear-elastischen statischen Formel ausgegangen und angenommen, dass alle Lasten und Einspannungen statisch sind (kein Zeitverlauf). Mit diesen Parametern können Anwender Komponentenspannungen, Dehnungen, SF und Verschiebungen berechnen.

Bei der Ermüdungsstudie wird das Langzeit-Ermüdungsverhalten von Komponenten bei unterschiedlichen Lasten eingeschätzt, bei denen die Spitzenspannung unterhalb der Fließspannung liegt. Mithilfe der Schadens-

akkumulationshypothese werden kritische Bereiche und die Anzahl der Zyklen bis zum Versagen vorhergesagt. Bei der Arbeit können optimale Konstruktionsänderungen hervorgehoben werden, indem Trenderfassung und Darstellung mit Konstruktionseinblick aktiviert werden. Die zeitabhängige Bewegungsanalyse ist ein Bewegungswerkzeug für die kinematische und dynamische Bewegung starrer Körper, mit dem die Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und Bewegungswerte einer Baugruppe unter Betriebsbedingungen berechnet werden. Außerdem können Konstrukteure und Ingenieure die Leistungsanforderungen von Baugruppen sowie die Feder- und Dämpfereffekte bestimmen. Nach Abschluss der Bewegungsanalyse können der Komponentenkörper und die Verbindungslasten für eine vollständige strukturelle Untersuchung in eine lineare Analyse einbezogen werden.

SOLIDWORKS Simulation Standard bietet die parallele technische Entwicklung (Concurrent Engineering), mit der Ingenieure ermitteln können, ob ihre Produkte fehlerfrei funktionieren und wie lange sie halten werden.

### SOLIDWORKS Simulation Professional

SOLIDWORKS Simulation Professional umfasst nutzerfreundliche und leistungsstarke Funktionen für die Durchführung sequenzieller multiphysikalischer Simulationen. Die Temperaturverteilungen aus einer stationären oder transienten thermischen Analyse können in eine linear statische Analyse einbezogen werden, sodass die Auswirkungen der Wärmeausdehnung des Materials bei der Spannungsberechnung berücksichtigt werden. Wenn Produkte in der Betriebsumgebung Schwingungen ausgesetzt sind, können anhand einer Frequenzanalyse die natürlichen Eigenschwingungen des Produkts bestimmt werden. Dadurch lässt sich Resonanz vermeiden, durch die sich die Lebensdauer von Komponenten drastisch verkürzt. Dank der Konstruktionsstudie zur parametrischen Optimierung können „Was-wäre-wenn“-Analysen in SOLIDWORKS Simulation Professional auf einfache Weise durchgeführt werden. Anwender können die Parameter des Modells, des Materials, der Lasten und der Randbedingungen variieren, um die optimale oder robusteste Konstruktion zu bestimmen. Schlanke Produkte mit Lasten in Ebenenrichtung weisen oft eine strukturelle Instabilität auf, die weit unter der Fließspannung des Materials liegt. Dies wird mithilfe der Knickstudie vorhergesagt. Für eine sichere Konstruktion von Druckbehältern müssen Berichte zu den linearisierten

Spannungen aufgrund von Druck- und Rohrlasten erstellt werden, die in der Druckbehälterstudie berechnet wurden. Die Topologiestudie ermöglicht Konstrukteuren und Ingenieuren, unter einer linear-elastischen statischen Belastung neue Konstruktionsalternativen mit minimalem Materialeinsatz zu ermitteln und gleichzeitig die Anforderungen an Steifigkeit, Spannung und natürliche Eigenschwingungen der Bauteile einzuhalten.

Mit SOLIDWORKS Simulation Professional können Konstrukteure und Ingenieure robuste und innovative Konstruktionen erstellen, ohne Abstriche bei Festigkeit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer des Produkts in Kauf nehmen zu müssen.

### SOLIDWORKS Simulation Premium

SOLIDWORKS Simulation Premium umfasst drei erweiterte Studien: Nichtlineare statische, nichtlineare dynamische und linear dynamische Studien. Die linear dynamische Studie baut auf der Frequenzstudie auf und dient zur Berechnung der Belastungen durch erzwungene Schwingungen. Dadurch können Ingenieure die Auswirkungen von dynamischen Belastungen und Aufprall- oder Schockbelastungen berechnen und sogar Erdbebensimulationen für linear elastische Werkstoffe durchführen.

Bei der nichtlinearen Analyse wird komplexes Materialverhalten analysiert, z. B. von Metall, Gummi und Kunststoff. Diese Analyse erlaubt es, große Verformungen und sich ändernde Kontaktbedingungen zwischen den Komponenten zu berücksichtigen.

Bei nichtlinearen statischen Studien wird von statischen Lasten ausgegangen. Diese können zwar sequenziert werden, aber die dynamischen Auswirkungen der unterschiedlichen Lasten werden nicht berücksichtigt. Die komplexen Materialmodelle bei nichtlinearen Analysen ermöglichen die Berechnung der dauerhaften Verformung und der Eigenspannungen aufgrund übermäßiger Lasten sowie Vorhersagen von Federn und Klickverschlüssen.

Bei nichtlinearen dynamischen Studien sind die Auswirkungen von zeitlich veränderlichen Belastungen in der Berechnung und den Ergebnissen enthalten. Neben der Lösung nichtlinearer statischer Probleme können nichtlineare dynamische Studien auch zum Lösen von Aufprallproblemen eingesetzt werden.

Mit SOLIDWORKS Simulation Premium können Ingenieure Probleme ohne die Notwendigkeit der Vereinfachung lösen und somit komplexes, tatsächliches Verhalten bestimmen.

Nicht alle Funktionen sind in jedem Paket oder für alle Studien verfügbar.

### SOLIDWORKS Konstruktionsunterstützung

- vollständig in SOLIDWORKS 3D CAD eingebettet
- Unterstützung für SOLIDWORKS Konfigurationen und Materialien
- Hilfe, Dokumentation und Wissensdatenbank
- Makroaufzeichnung und APIs (Application Programming Interfaces)

### Ergebnisse und Nachbearbeitung

- Überlagern von Simulationsergebnissen in SOLIDWORKS Grafiken
- Berechnung von Spannung, Dehnung, Verschiebung und SF

- Berechnung der Reaktionskräfte und -momente
- Kontur, Iso-Oberfläche, Oberfläche und Schnittergebnisdarstellung
- Animation der Ergebnisse
- Sondierungswerkzeug
- Vergleich von Testdaten
- Erkennung von Spannungsspitzen (Spannungssingularitäten)
- Gleichungsgesteuerte Ergebnisse
- anpassbare Simulationsberichte
- eDrawings® Zeichnungen für die Ergebnisse von SOLIDWORKS Simulation

### Allgemeine Finite-Elemente-Analyse

- Analyse von Einzel- und Mehrkörperteilen
- Baugruppenanalyse
- Volumenkörper-, Schalen- und Balkenmodellierung
- 3D- und 2D-Analyse
- h-adaptive und p-adaptive Elementtypen
- Funktionen zur Vernetzungssteuerung
- Untermodelle
- ausgelagertes Lösen

### Analysearten

- Linear statische Analyse
- Ermüdungsanalyse
- Frequenzanalyse
- Lineare Knickanalyse
- Lineare thermische Analyse
- Konstruktionsoptimierung (parametrisch)
- Topologiestudien
- Fallprüfungsanalyse
- Simulation von Druckbehälterkonstruktionen
- zeitabhängige Bewegungsanalyse
- ereignisabhängige Bewegungsanalyse
- Linear dynamische Analyse
- Nichtlineare statische Analyse
- Nichtlineare dynamische Analyse

### Kontaktbedingungen

- verbundene, Keine-Durchdringungs- und Schrumpfpassungs-Kontaktbedingungen
- Eigenkontaktbedingung
- thermische Kontaktwiderstandsbedingung
- isolierte Bedingung

### Verbindungen

- Schraube, Feder, Stift, elastische Lagerung und Lager
- Sicherheitsprüfung für Verbindungsglieder
- Kanten- und Schweißpunktverbindungen

### Lasten und Randbedingungen

- Unterstützung für kartesische, zylindrische und kugelförmige Koordinatensysteme
- Einspannungen zum Vorschreiben von Null- oder Nicht-Null-Verschiebungen
- Strukturelle Lasten
- Temperaturlasten
- Importieren von Strömungs-/thermischen Effekten
- Lastfall-Manager
- Belastungskurven

## 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, mit Hilfe 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).

