SIMSOLID – Simulation geht auch einfach

Axel Waidmann

© INNEO Solutions GmbH

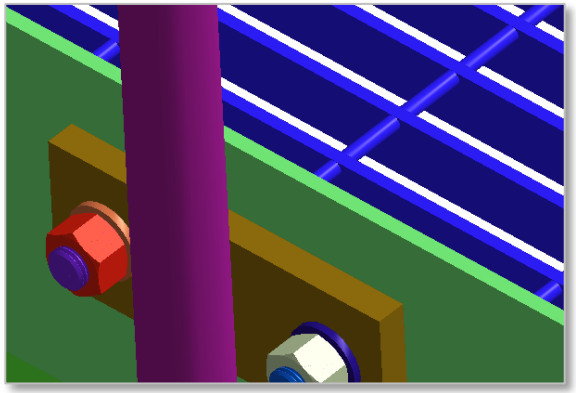
INNEO®
That's IT.

Agenda

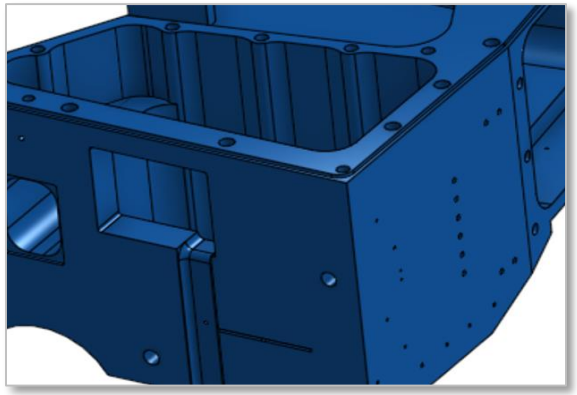
- **Grenzen klassischer Berechnung**
- **SIMSOLID**
  - Über SIMSOLID
  - Alleinstellungsmerkmale
  - Funktionen
  - Beispiele
- **Live Demo!**
- **Ausblick**
- **Q&A – Zeit für Ihre Fragen**

Grenzen klassischer Berechnung

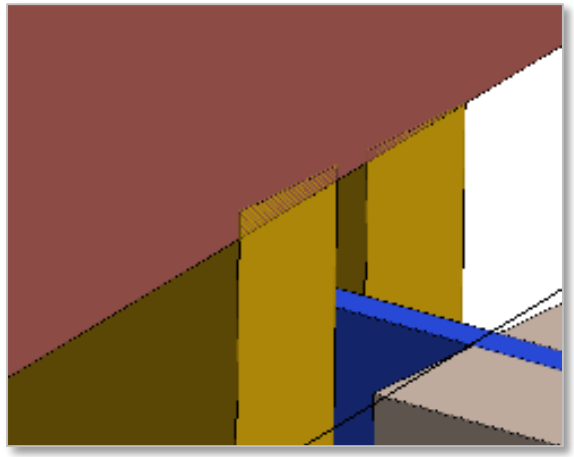
Sehr dicke/dünne und kleine/große Strukturen



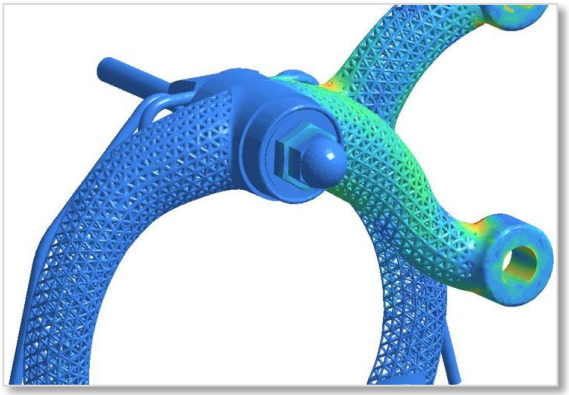
Kleine Features können in der Geometrie belassen werden



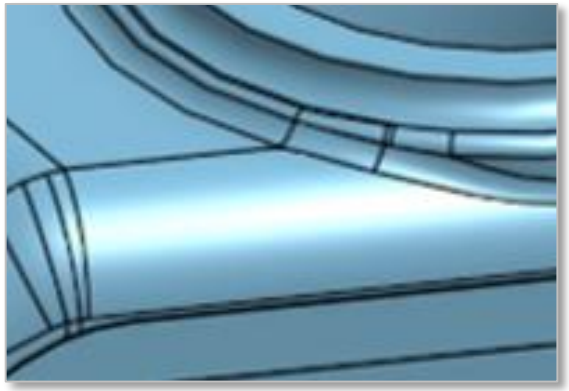
Bauteil-Überlappung oder Lücken



Extreme komplexe Geometrie

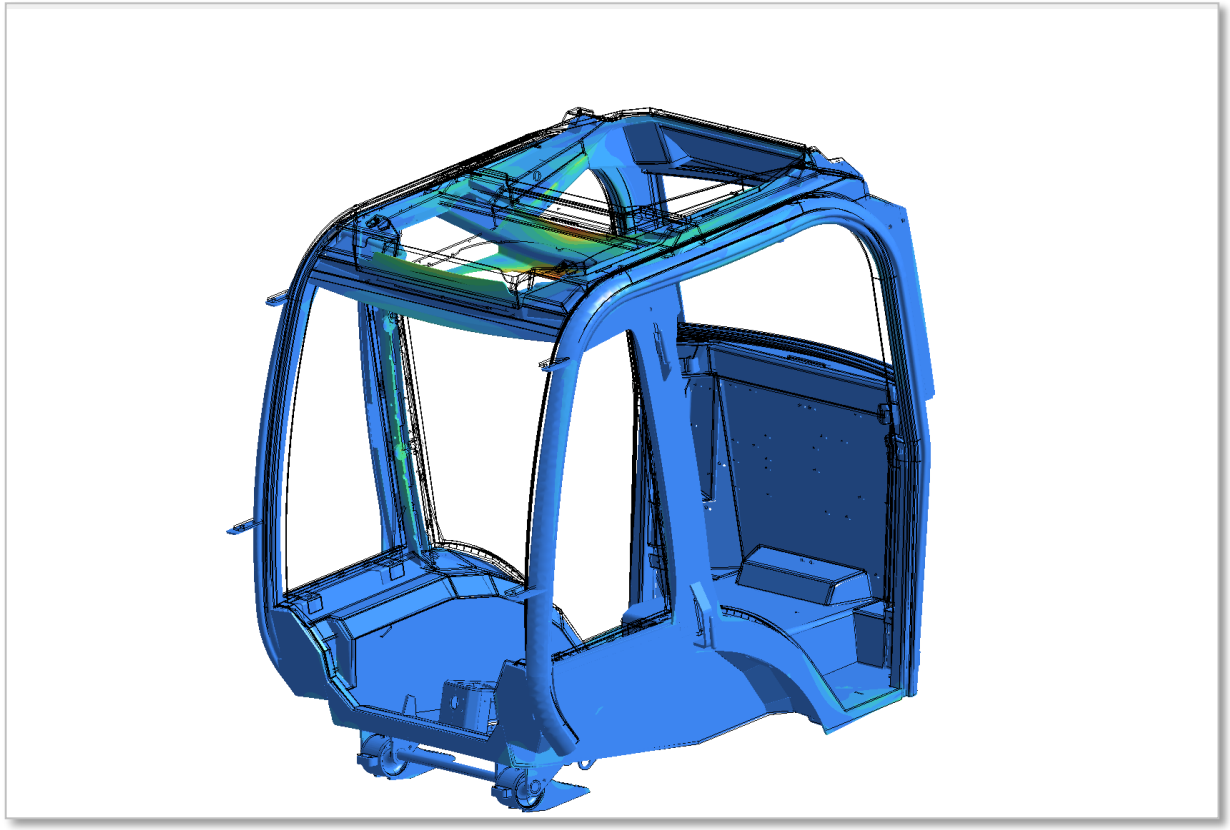


Kleinste Flächen oder Überlappungen



Mit SIMSOLID ist es möglich diese Grenzen zu überschreiten!

- Berechnung komplexer Baugruppen ohne große Vereinfachungen
- Berechnung von Schweißbaugruppen ohne modellierte Schweißnähte
- Berechnung von Lattice Structures
- Berechnung von „unsauberen“ Geometrien



"In thinking about FEA, the difficulty lies not so much in developing new ideas but instead escaping the old ones"

Entwickler Simsolid

SIMSOLID

Neue Technologie

- Das erste Simulationswerkzeug, das für sehr große Baugruppen geeignet ist
- Berechnungen an nicht vereinfachten und unvernetzten Strukturen durch den „Feature based FEA” Ansatz

Großes Potenzial

- Anwendbar bei großen Baugruppen …
- … und sehr komplexen Bauteilen

Genauigkeit

- Die Lösungsgenauigkeit wird durch intelligente Algorithmen und automatische multi-pass Adaptionsprozesse gesteuert

CAD-Schnittstellen

- Direkte Datenintegration mit PTC Creo, Onshape, SOLIDWORKS, Fusion 360, Catia, NX
- Keine Schnittstelle oder Übergabe durch .step notwendig

Was macht SIMSOLID anders?

Klassische FEM:

Nutzt die Geometrie als Vernetzungsgrundlage

SIMSOLID:

Nutzt die vollständige Geometrie zur Simulation – ohne Vernetzung!

SIMSOLID im Vergleich zur klassischen FEM - Methode

Klassische FEM	SIMSOLID
Vereinfachungen notwendig, Abweichungen von Originalgeometrie → Anwender muss abwägen, was wichtig/unwichtig ist.	Unveränderte, vollständige Geometrie
Vernetzung bestimmt Genauigkeit der Analyse. Elemente werden vom Anwender definiert. Richtige Elemente und Vernetzung ausschlaggeben für gute Ergebnisse.	Kein Netz, keine Elemente
Genauigkeit und Konvergenz müssen manuell definiert werden.	Automatische Adaption der Genauigkeit und Konvergenz

Welche Möglichkeiten erschließt der Einsatz von SIMSOLID?

- Wesentlich größere Modelle können simuliert werden
- Wesentlich mehr Berechnungen können durchgeführt werden
- Keine Vereinfachungen notwendig
- Übereinstimmung mit CAD Daten, keine Veränderung der Geometrie
- Kein tiefes CAD Know-how nötig
- Die Anwendung ist auch für Nichtspezialisten geeignet

Was kann SIMSOLID?

Analysearten

- Statische Berechnungen
  - Lineare Analysen
  - Nicht lineare Analysen
- Modal-Berechnungen
- Thermische Spannungen
- Sehr gute Parallelisierung der Analysen

Geometrische Features

- Adaptive Anpassung an zylindrische Bohrungen
- Adaptive Anpassung an dünne Volumen-geometrien

Verbindungen

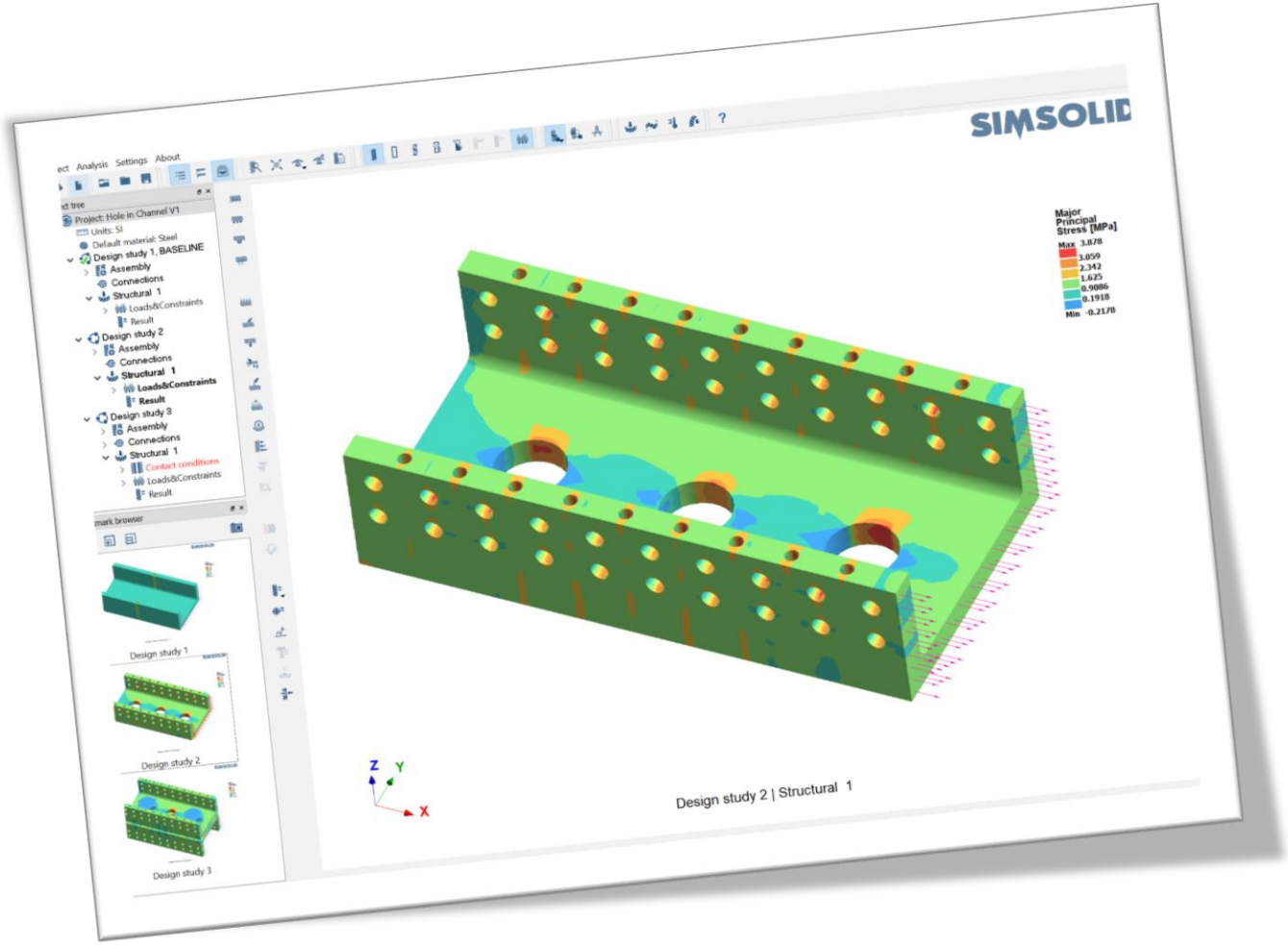
- Fest verbunden
- Abhebender Kontakt
- „Sliding Contact“
- Reibung
- Schweiß-idealisierung
- Übernehmen von Schweißnähten aus CAD
- Schrauben-idealisierung mit Vorspannung
- Bolzen

Ergebnisse

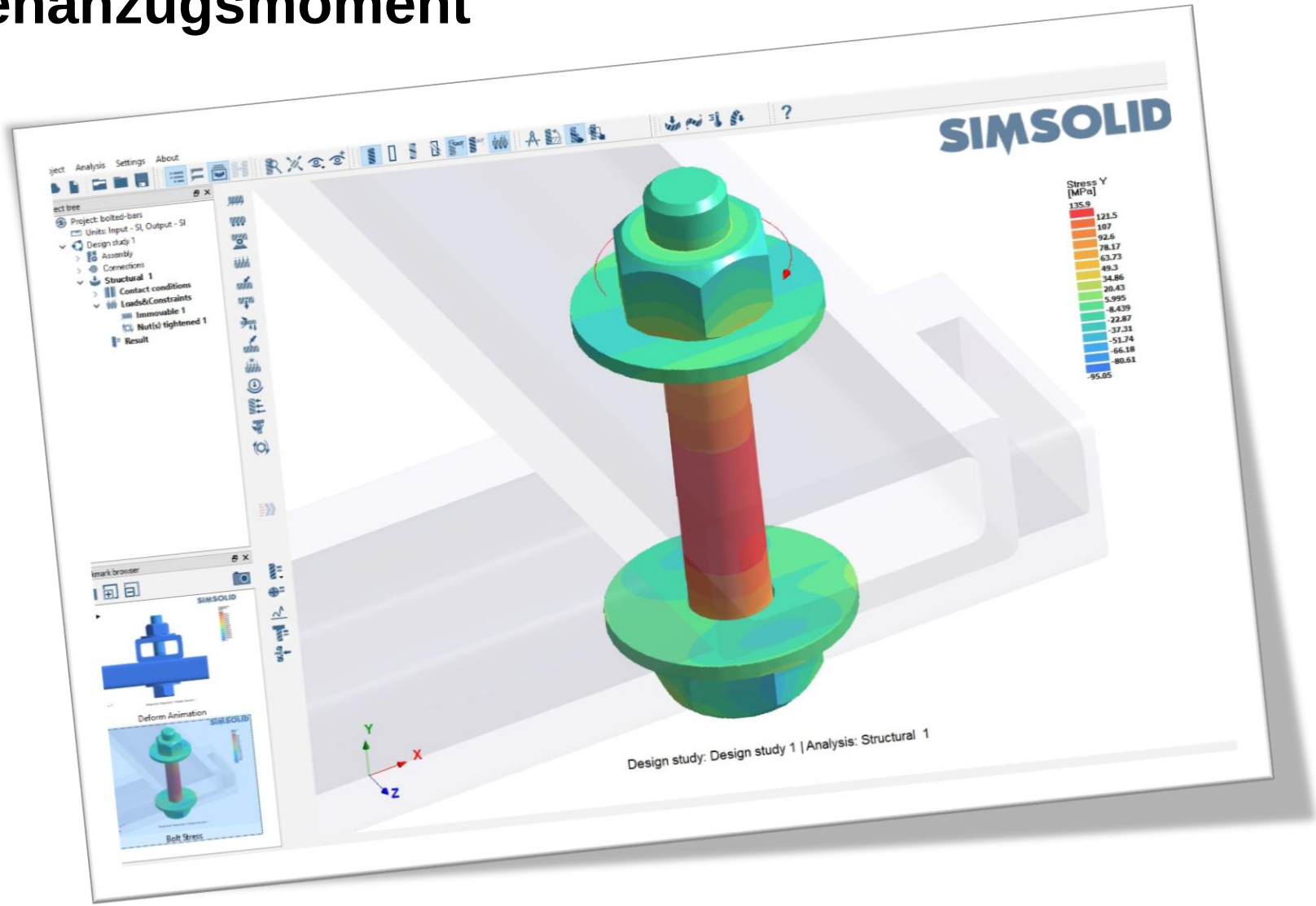
- Spannungen
- Verformungen
- Reaktionskräfte
- Messpunkte festlegen und Speichern
- Mehrere Analysen vergleichen

Anpassung an Spannungskonzentrationen

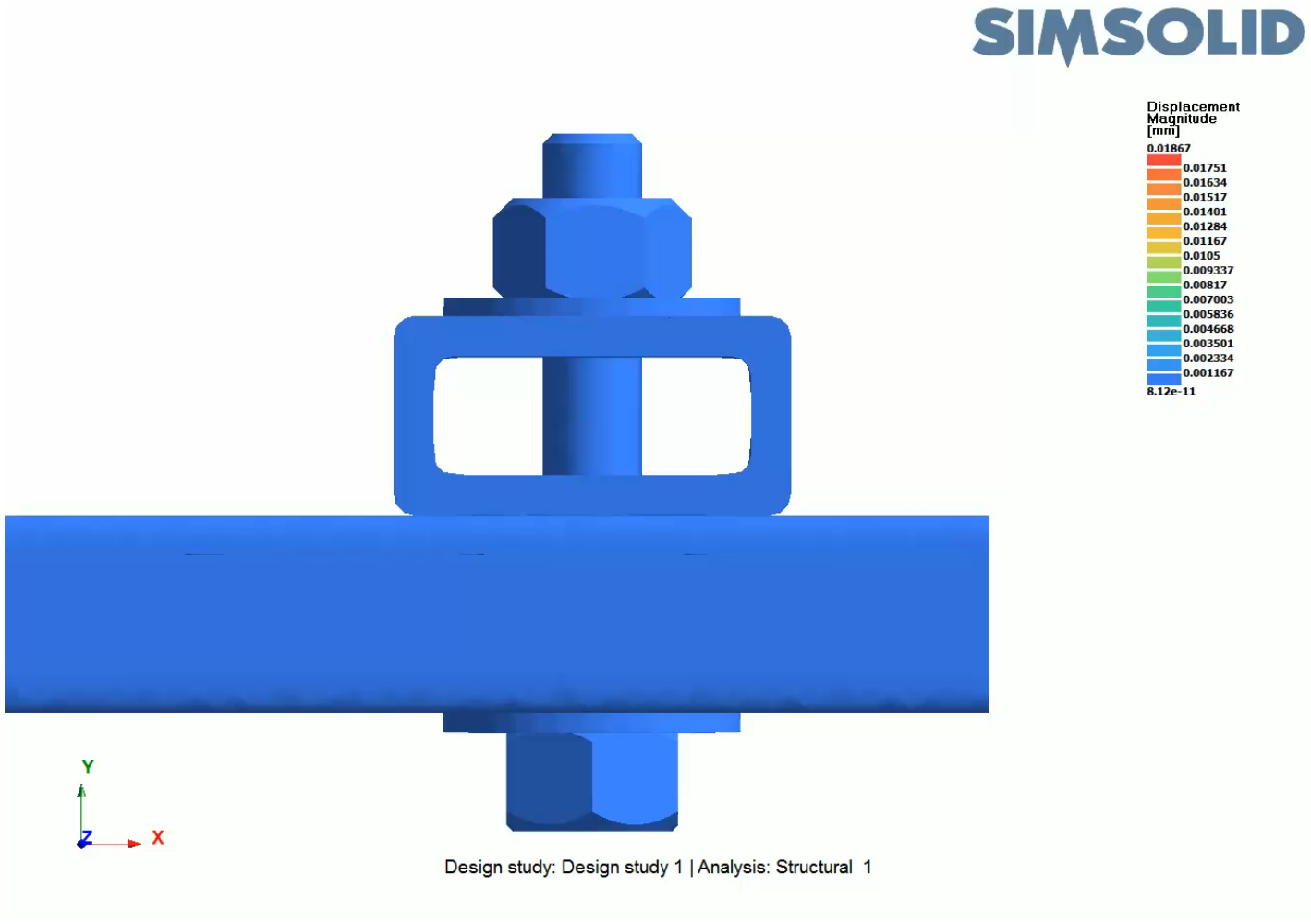
- Anpassung der Genauigkeit auf Basis von Spannungskonzentration am Modell



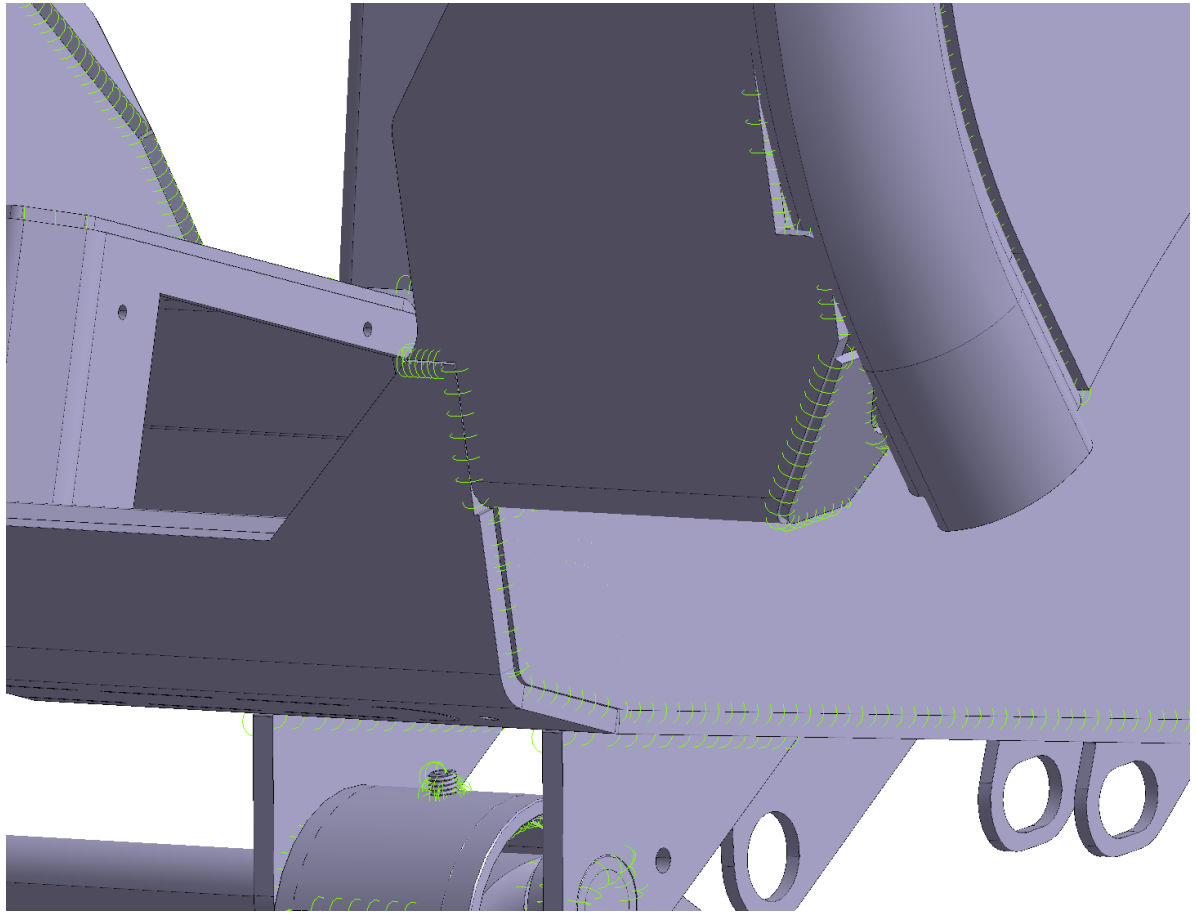
Schraubenanzugsmoment



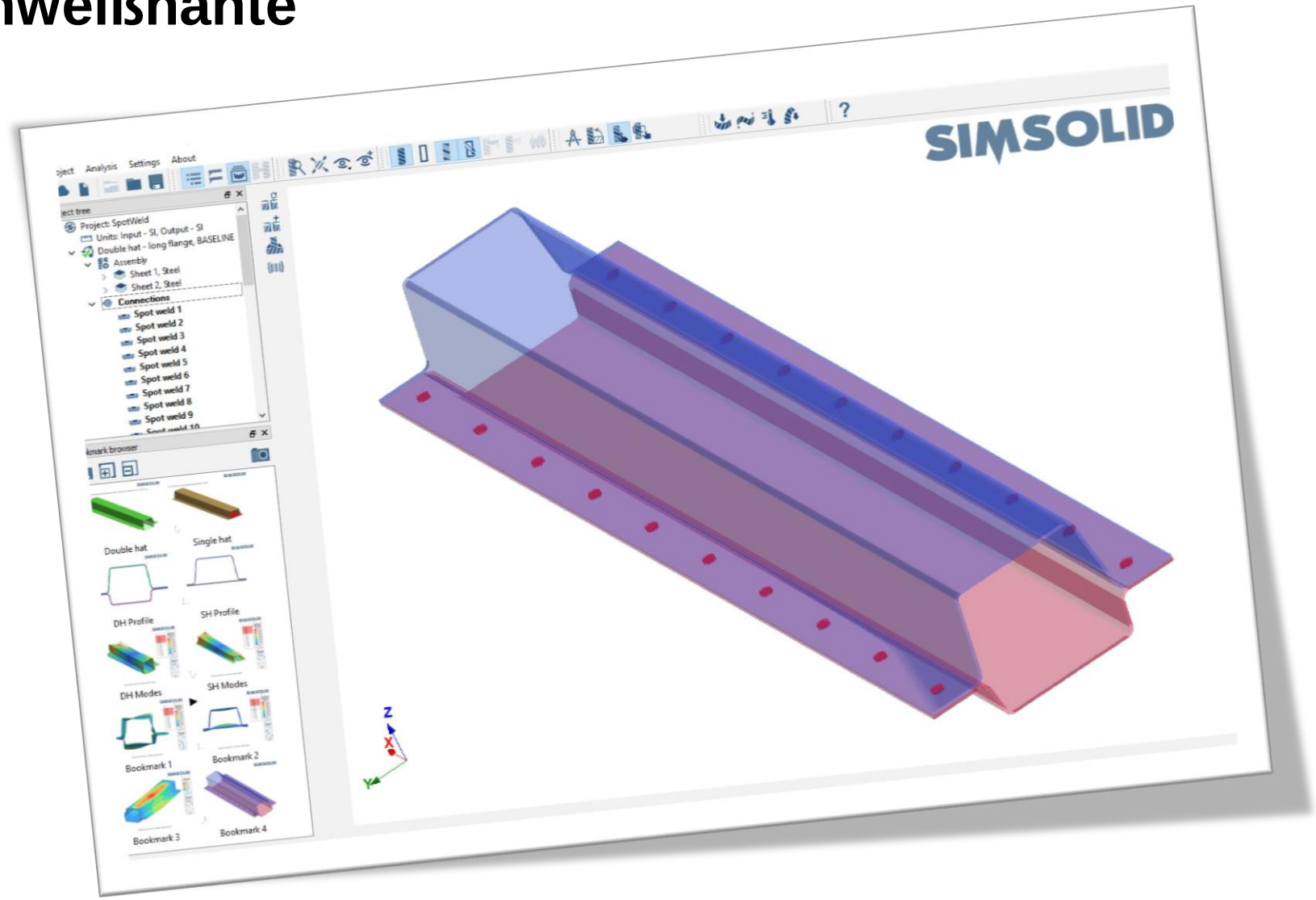
Schraubenanzugsmoment



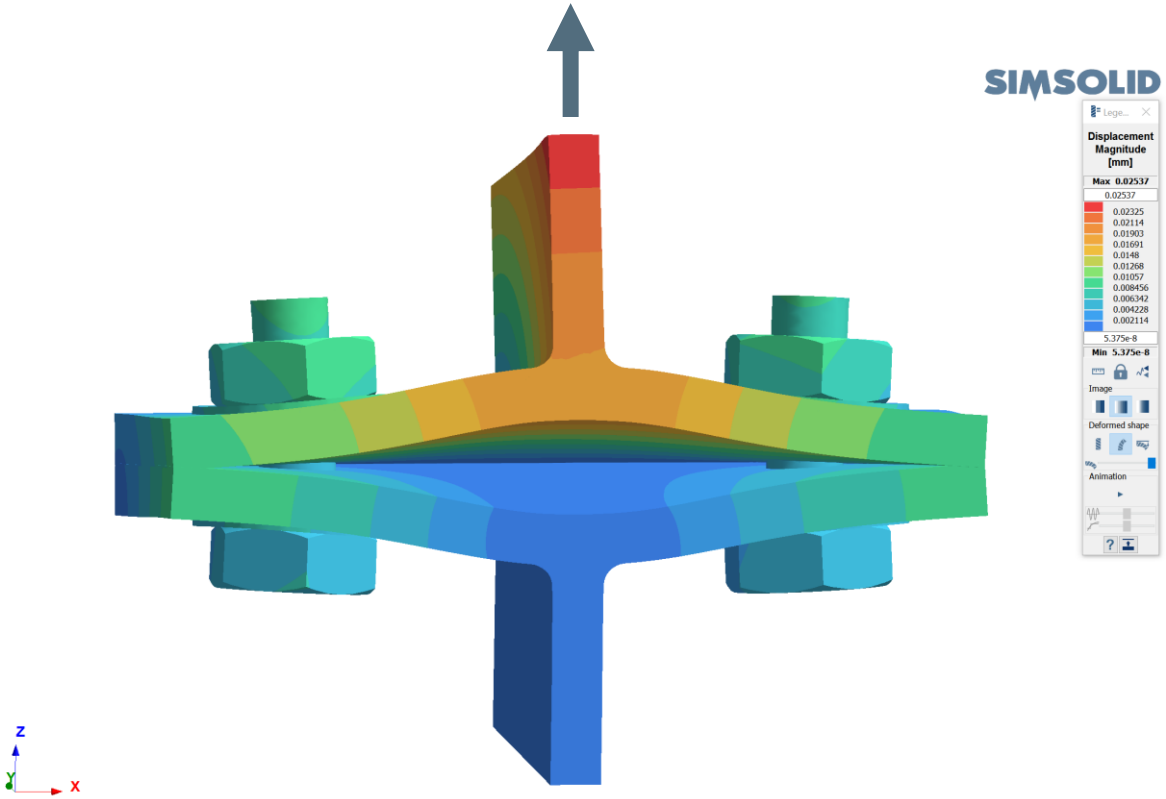
Automatische Schweißnähte zwischen Komponenten



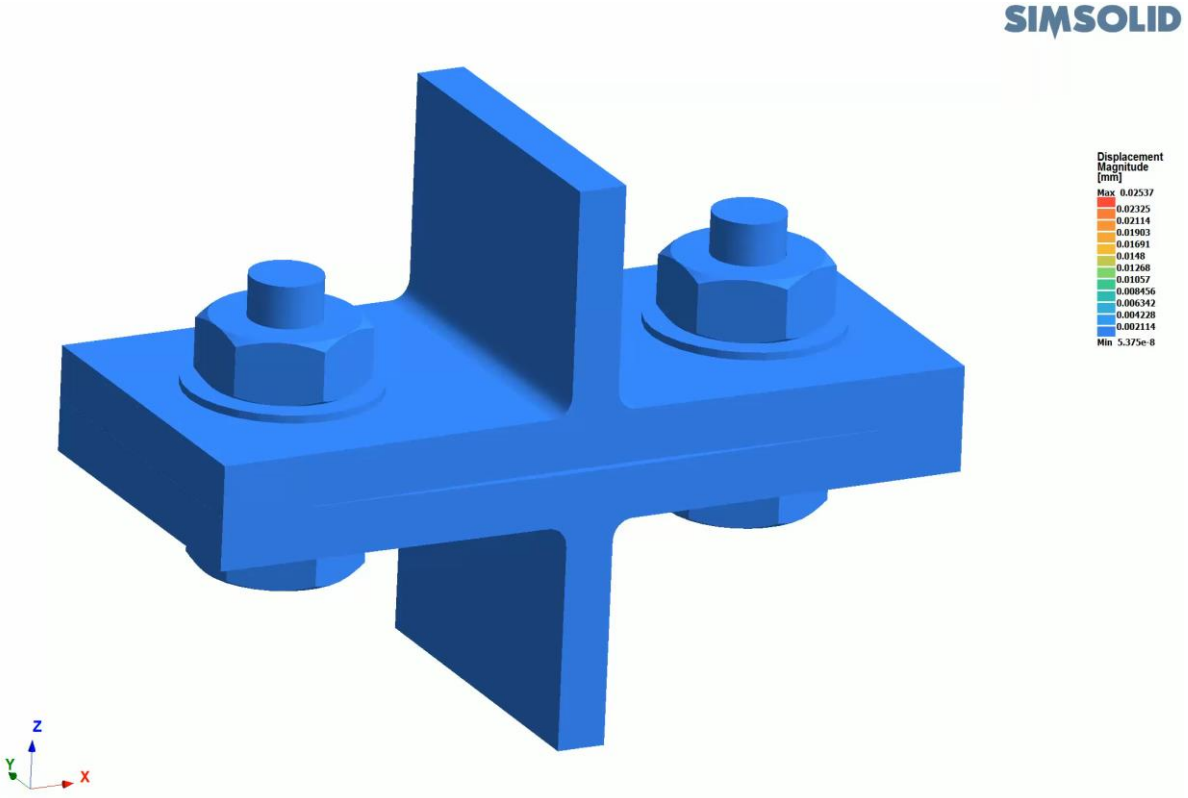
Punktschweißnähte



Nichtlinearer, abhebender Kontakt

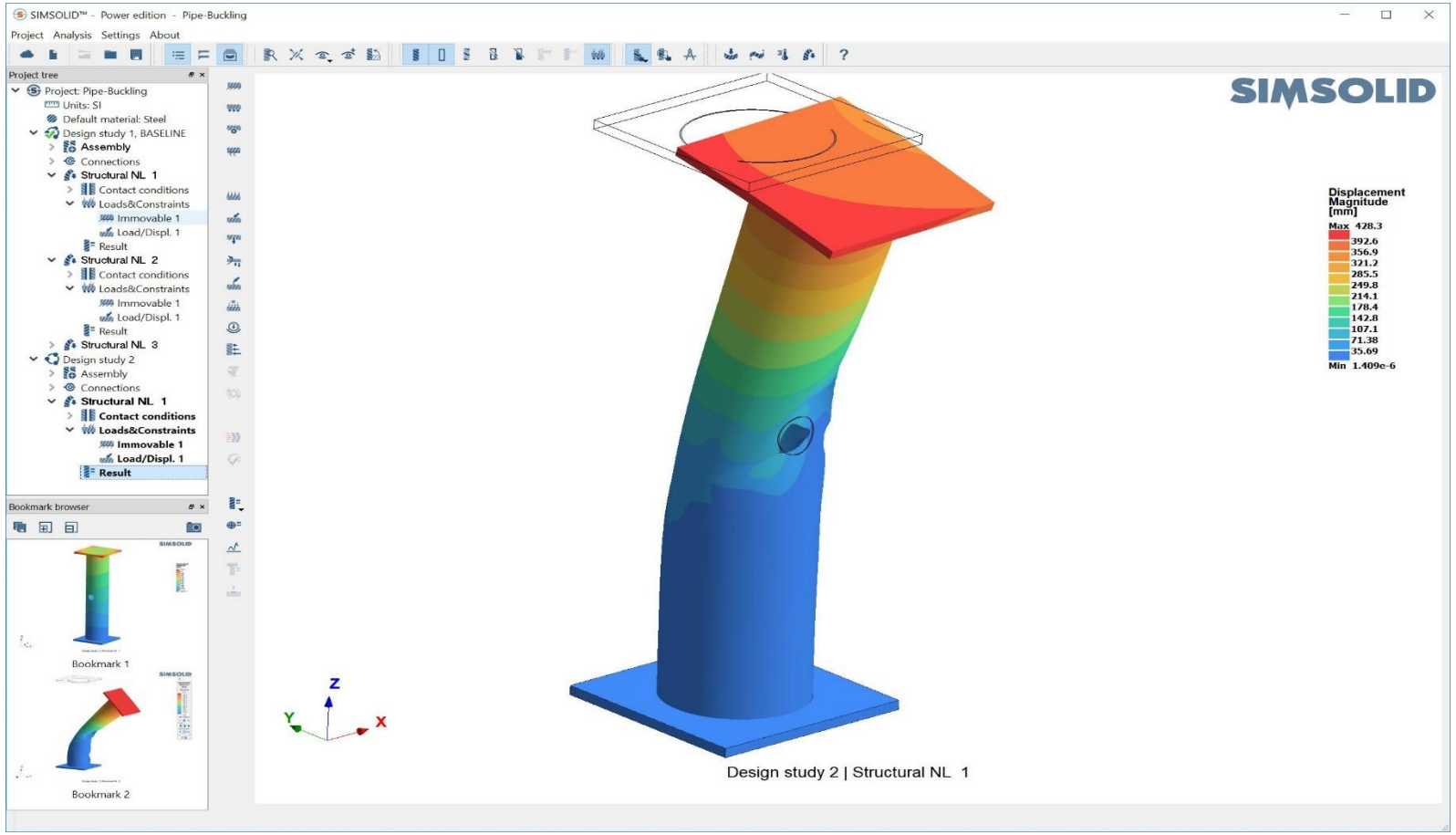


Design study 1 | Structural 2

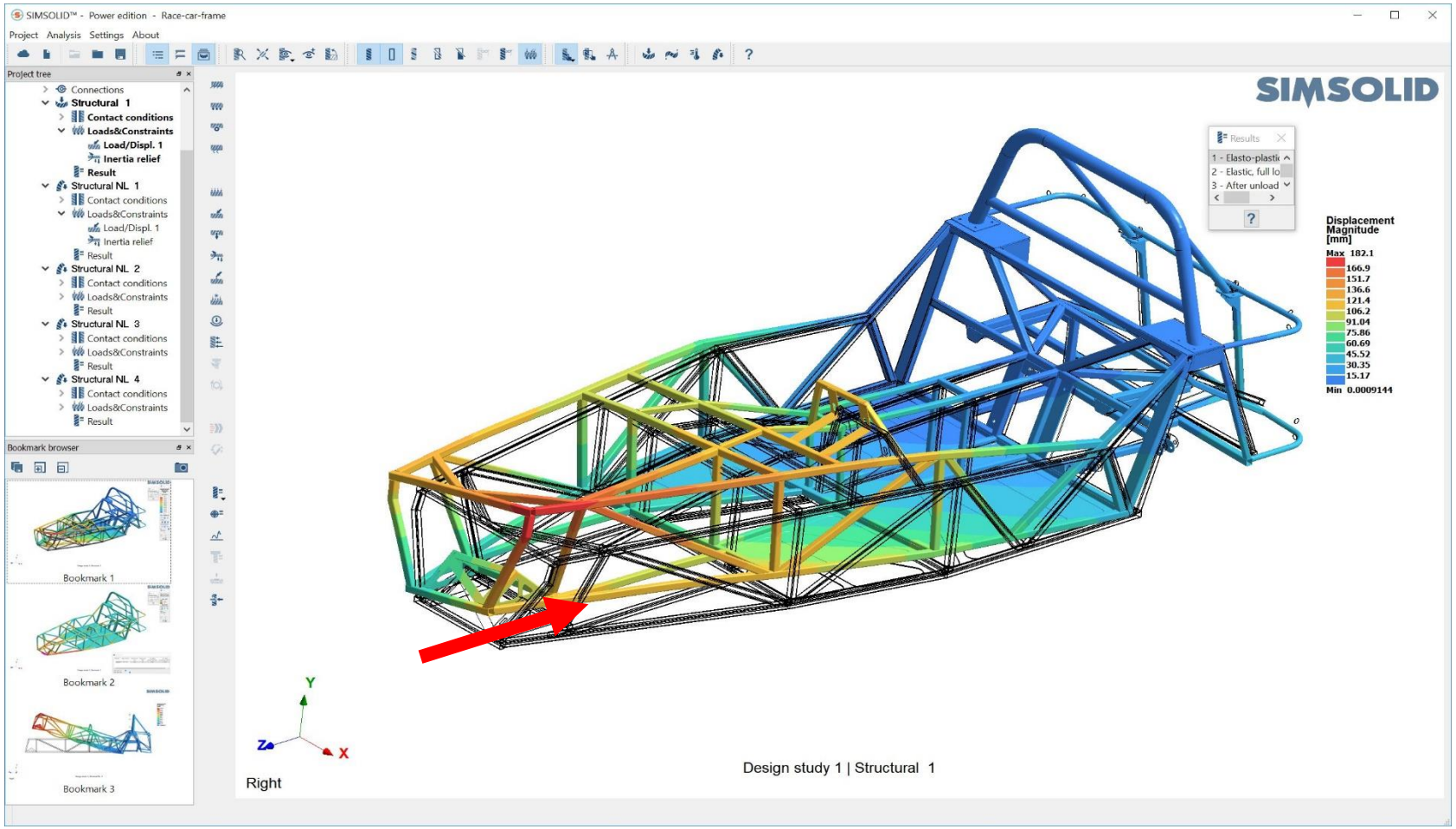


Design study 1 | Structural 2

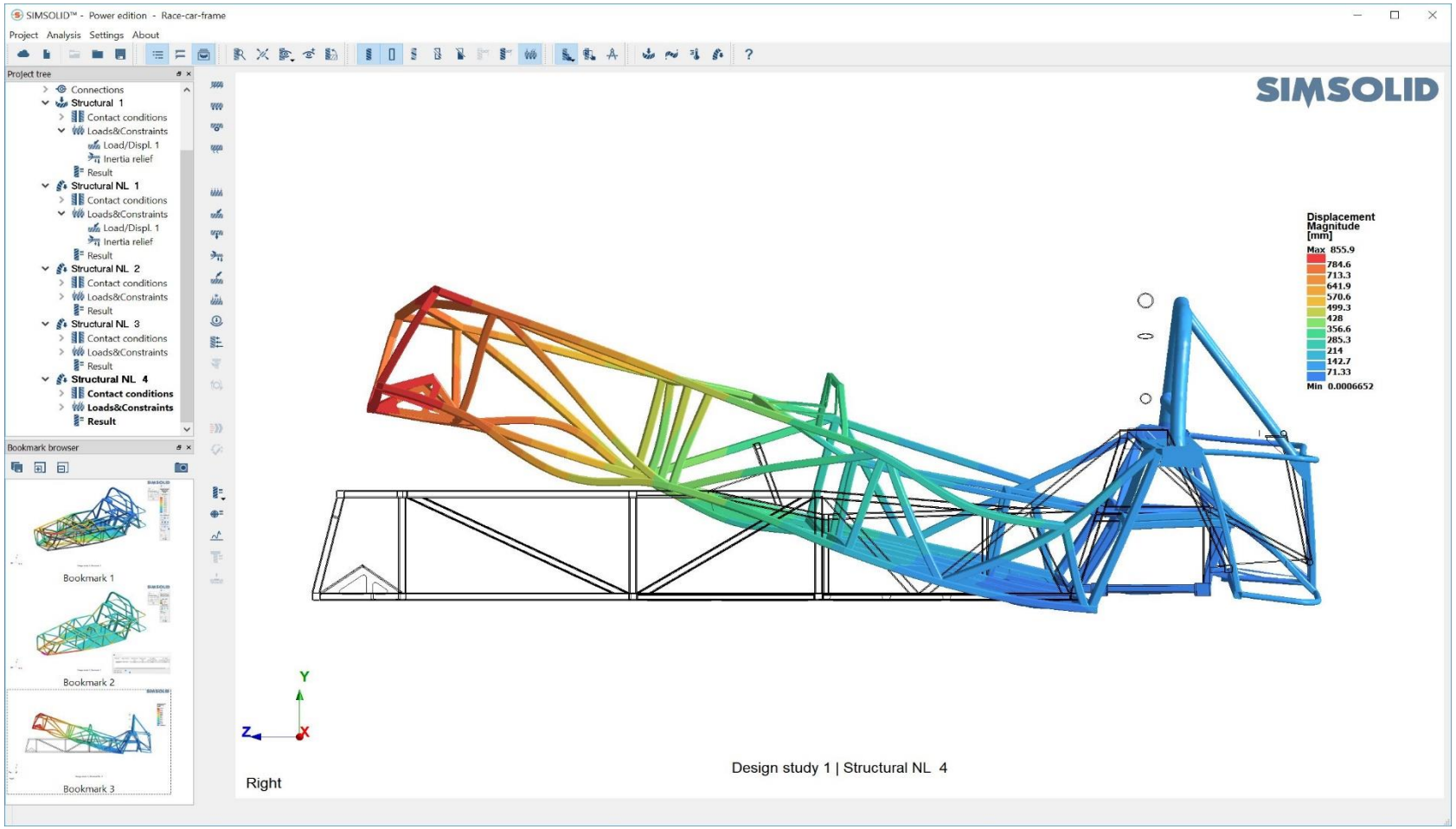
Nichtlineare Verformungen der Geometrie



Nichtlinearität von Geometrie und Material



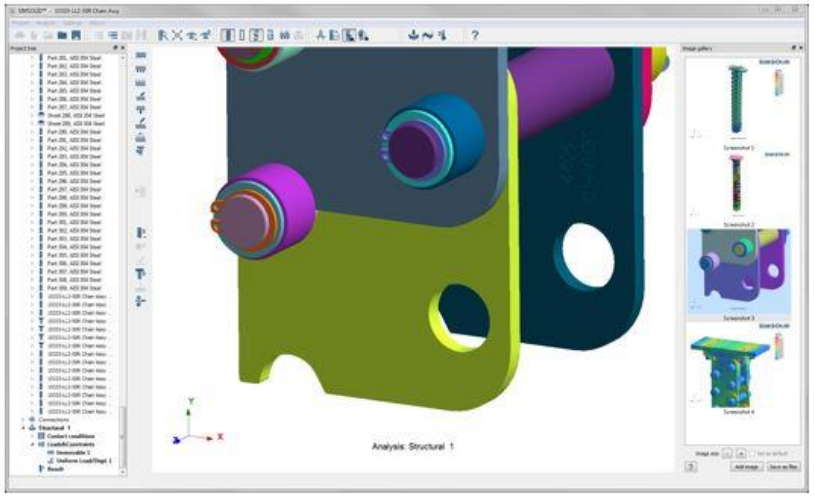
Nichtlinearität von Geometrie und Material

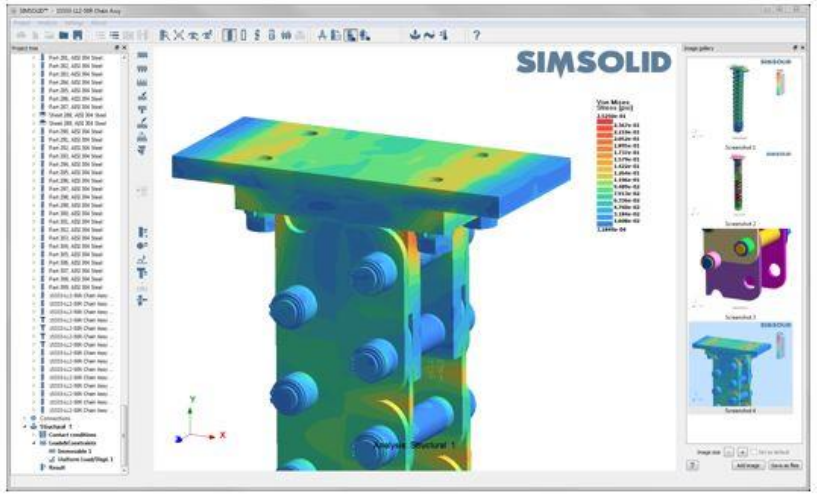


Anwendungsbeispiele

Serapid Schubkettentechnik

SERAPID
RIGID CHAIN TECHNOLOGY



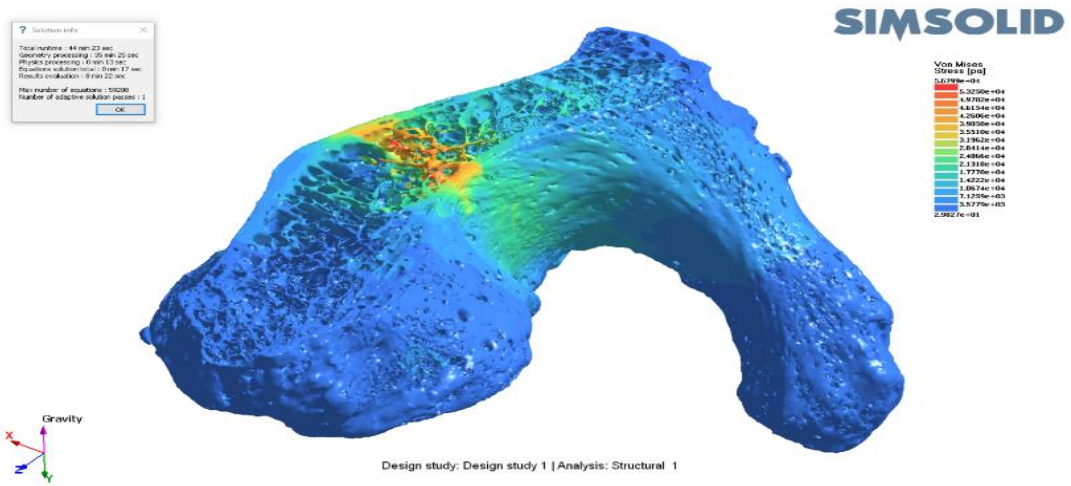


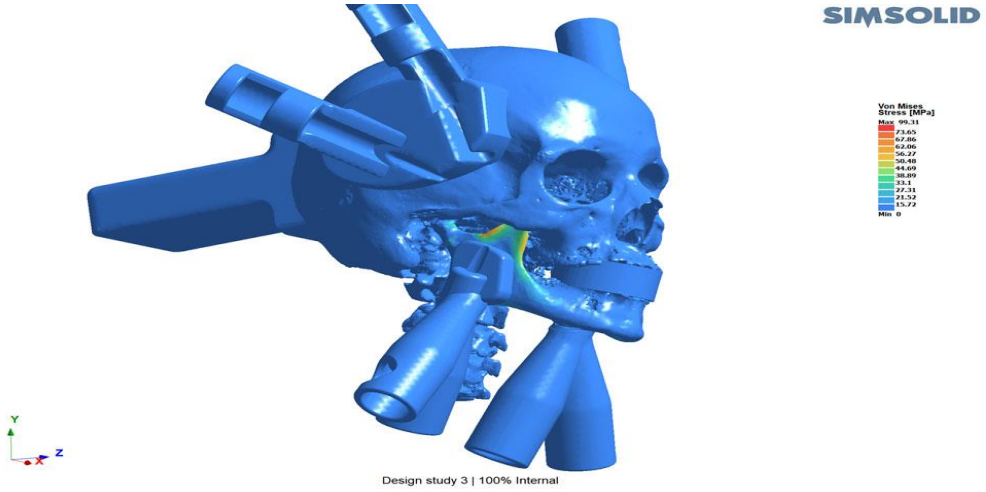
"When we're ordering tons and tons of the raw materials for our chains, a pound here and a pound there starts becoming important, so that's where we spend a lot of time trying to optimize our product." Applying SIMSOLID to this challenge "in the long run will make us a lot of money."

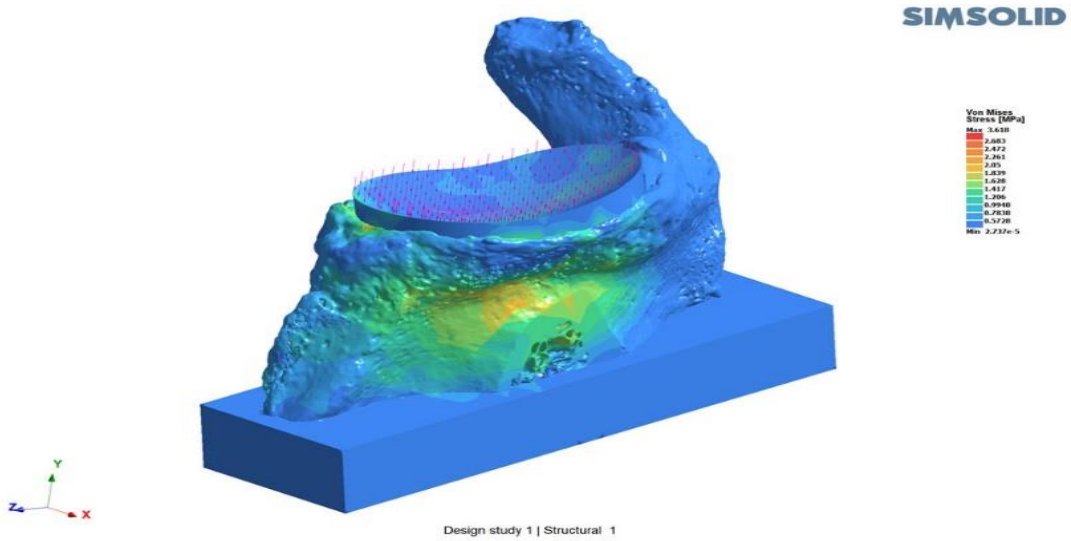
Bob Adams
Serapid engineering manager

324 Bauteile, Kette
871 Bauteile, Gesamtbaugruppe

Biomechanics research







"We have found SIMSOLID to be an invaluable aid to our research work. Its ability to analyze complex bone geometry is a capability that is not practical with other FEA methods."

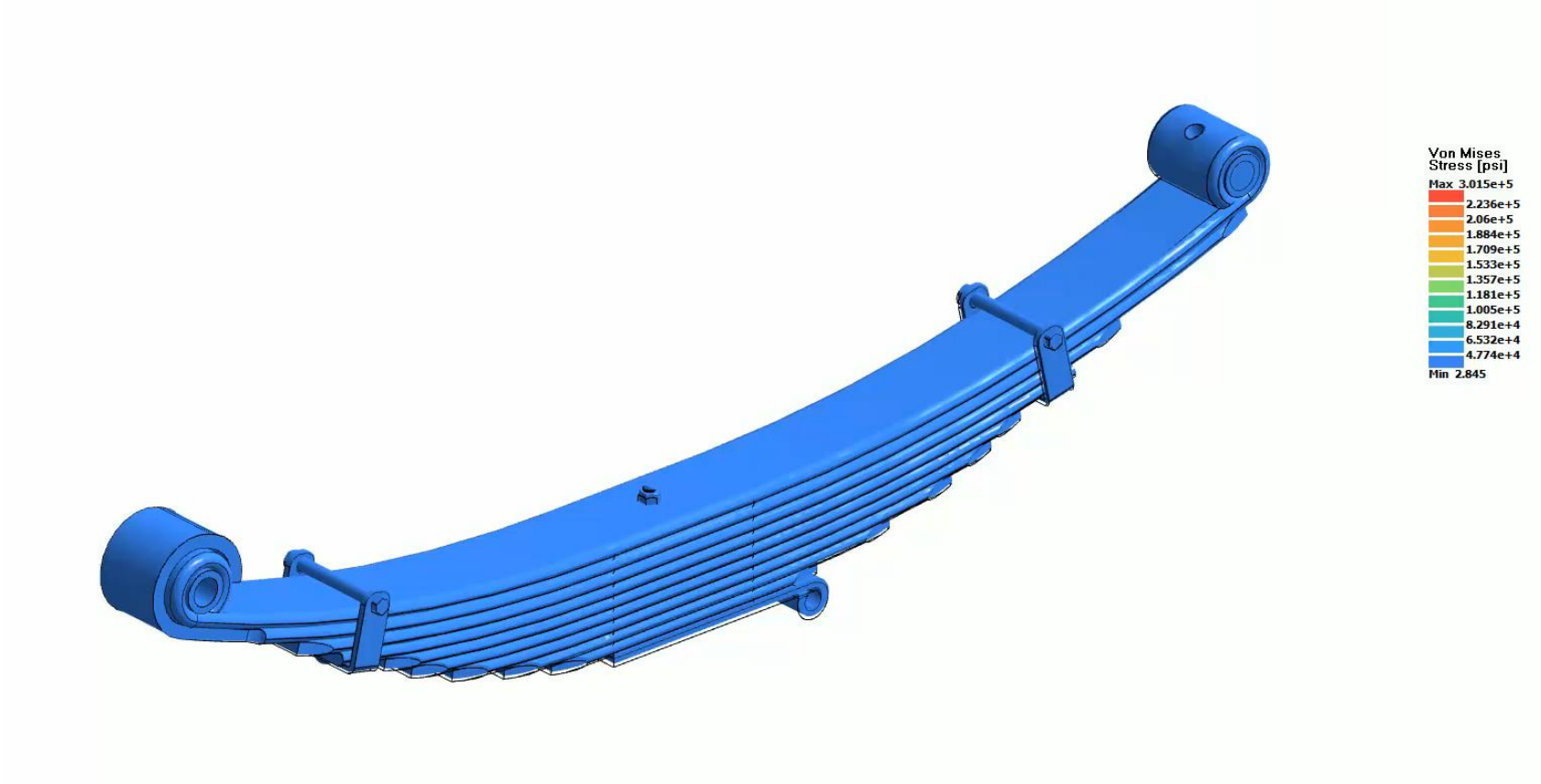
Louis Ferreira
Associate professor

Western UNIVERSITY · CANADA

SIMSOLID

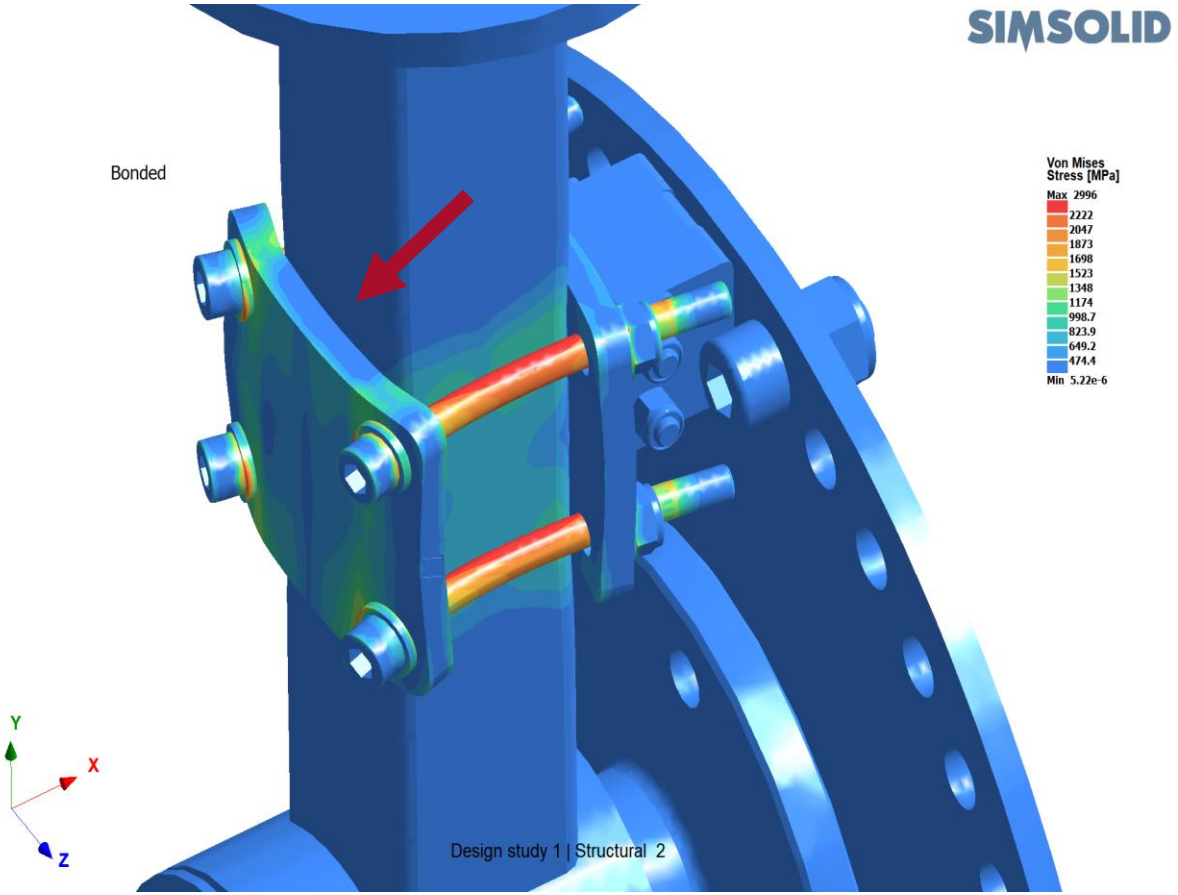
INNEO® That's IT.

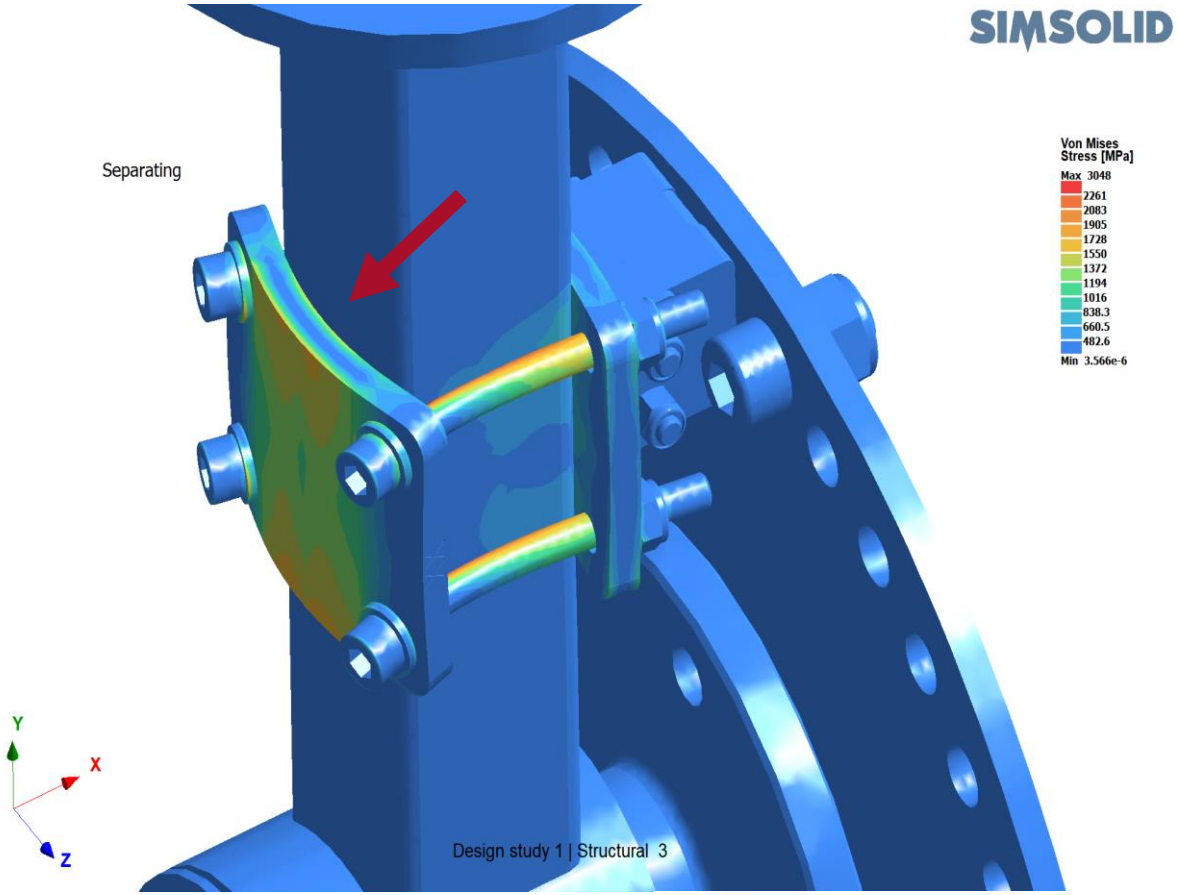
Sliding contact – leaf spring



STANDENS

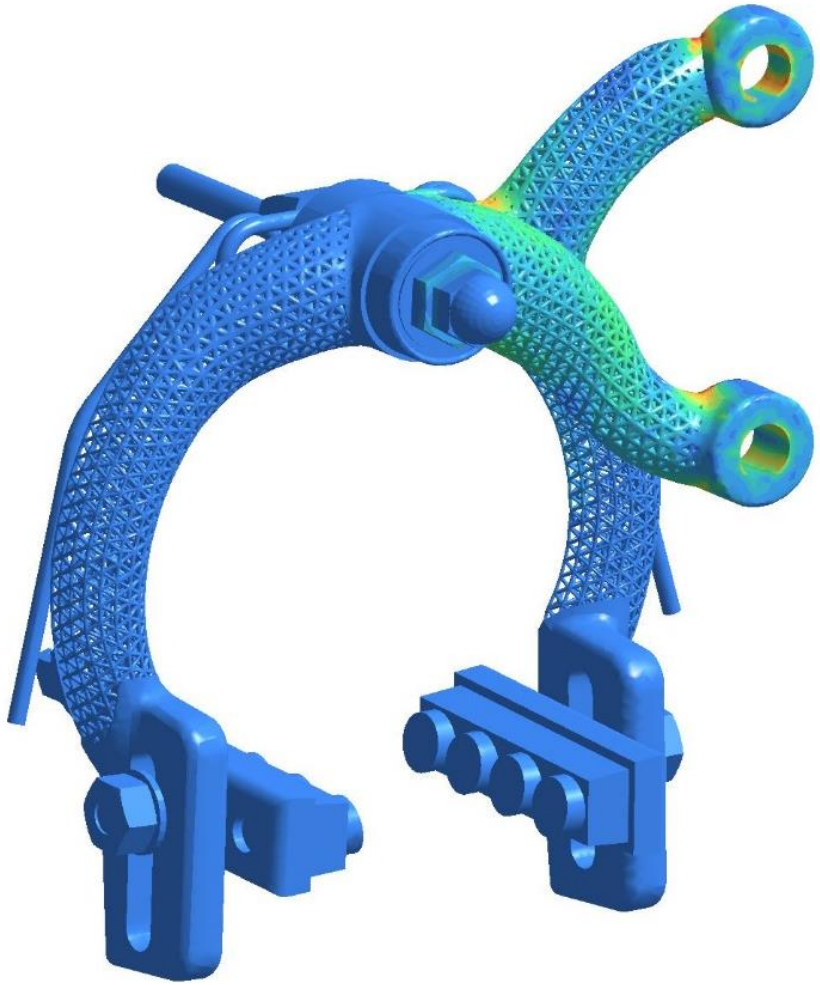
Nichtlinearer, abhebender Kontakt





Vollständiges Fahrrad

Gitterstruktur basierte Optimierung



nTopology

- Baugruppenanalyse mit einer Lattice-optimierten Struktur von „nTopology“
- Initial stress state

SIMSOLID – nTopology assembly optimization

Ausblick

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

© INNEO Solutions GmbH

INNEO®
That's IT.