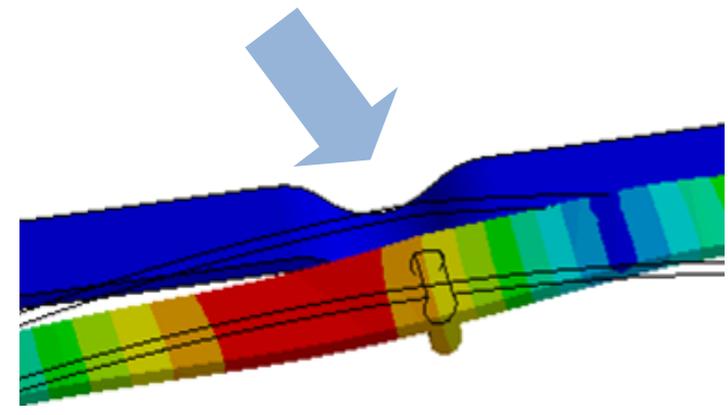


Strukturmechanik - Finite Elemente Methode



www.kunststoff-simulationszentrum.de

Beulen und Knicken

Bauteilfunktionen sicher stellen
Materialversagen vermeiden

Impetus Plastics Engineering

IMPETUS

GREAT PERFORMANCE ENGINEERING

Ein Unternehmen der GPE-Group

Beulen und Knicken von Bauteilen vorhersagen

Erwünscht oder Risiko?

Das Beulen oder Ausknicken stellt bei schlanken Bauteilen, wie Flaschen, Blattfedern, Hochregallagern oder Verkleidungsplatten unter Lasteinwirkung ein großes Risiko aber auch in manchen Fällen eine gewünschte Funktion dar. Diese Instabilitäten können jedoch nicht leicht ermittelt werden. Besonders bei komplexen Bauteilen können durch Handrechnungen keine ausreichenden Aussagen getroffen werden. In diesen Fällen schafft die Simulation Abhilfe.

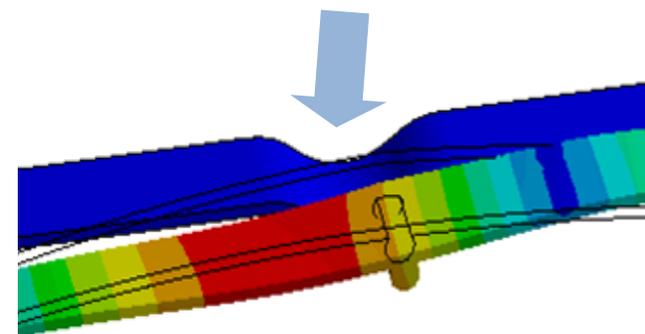
Ergebnisse der Simulation

Hauptziele einer jeden Beulbetrachtung sind:

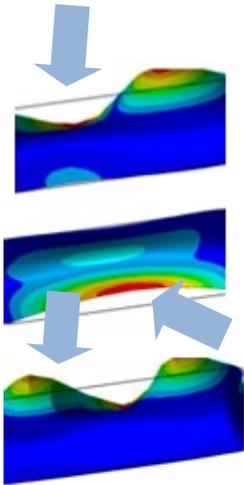
- die Ermittlung der maximalen Ausknickkräfte,
- die Art des Beulens (Durchschlagen oder kontinuierliche Deformationen) und
- die Form des Körpers nach dem Beulen.

Warum wir simulieren?

- | **Kostensparnis**
- | **Zeitersparnis**
- | **Vorhersage verschiedener Lastfälle ohne aufwendige Prototypen**
- | **Schneller Vergleich von Varianten und Optimierungen**



Beginn des
Durchschlagens einer Blattfeder



Eigenformen des Beulens als Basis für Versteifungen

Komplexes nicht-lineares Beulen

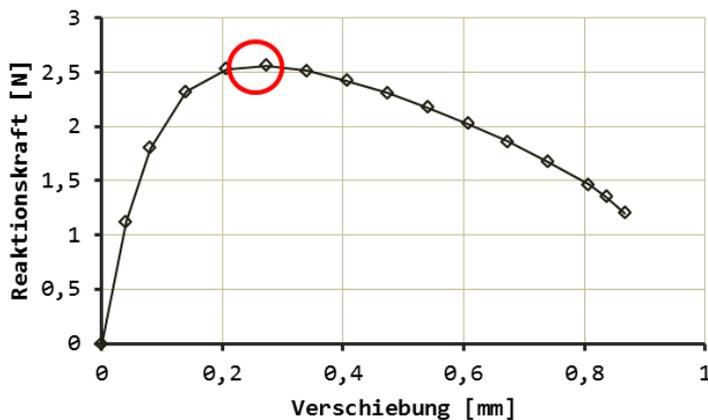
Durch die rechnergestützte Bauteilauslegung können komplexe Nichtlinearitäten wie Kontakte (Aufstüßen) und das kunststoffspezifische plastische Verhalten berücksichtigt werden. Ebenso kann der Effekt von komplexen Vorspannungssituationen, wie Verschraubungen, und Steifigkeitseffekte von Compoundmaterialien mit abgebildet werden. Oft kommt es bei großflächigen Bauteilen zu mehreren kleinen Beulereignissen bevor sie ihre Funktion verlieren. Informationen über dieses Verhalten können für die Auslegung von Versteifungssicken und Wanddickenoptimierungen genutzt werden.

Risiken minimieren und Performance optimieren

In der Entwicklung von funktionsrelevanten Strukturbauteilen sollte das Thema des Beulens immer mit hinterfragt werden, um einerseits Risiken zu minimieren und die Performance zu optimieren.

Was wir im Bereich Beulen berechnen?

- | Lineares Beulen nach Euler
- | Komplexes nicht-lineares Beulen
- | Komplexes Knickverhalten
- | Kunststoffe und Metalle



Ermittlung maximaler kritischer Lasten

Impetus Hotline Simulation

+49 8061 348 999 0

info@impetus-engineering.de

www.kunststoff-simulationszentrum.de

Was wir berechnen, simulieren und optimieren?

Kernkompetenz Strukturmechanik

Dynamik

Lebensdauer

Anisotropie

Thermische Berechnung

FSI

Festigkeit

Kontakt

Beulen

Schadensanalyse

CFD Strömungen

Dynamik/Schwingung

- | Modalanalysen
- | Frequenzganganalysen
- | Kalibrierung von Schwingungs-
berechnungen
- | Stoßanalysen
- | Falltests
- | MKS-Simulationen

Festigkeit

- | kurzzeitige Zug-, Druck-
und Schubbelastungen
- | Innendruckbelastungen

Kontakt mit und ohne Reibung

Beulen

- | Lineares Beulen nach Euler
- | Komplexes nicht-lineares Beulen
- | Komplexes Knickverhalten

Anisotrope Berechnungen

- | Anisotropie von glasfaserverstärkten
Kunststoffen durch Kopplung von 3D-
Füllsimulation und FEM

Lebensdauer-/Langzeitberechnungen

- | Kriechen
- | Anisotrope Lebensdauermodelle
- | Langzeitverhalten von TPE

Thermische Berechnung

- | Beurteilung von Temperaturfeldern
- | Wärmeübergang und Wärmedehnung

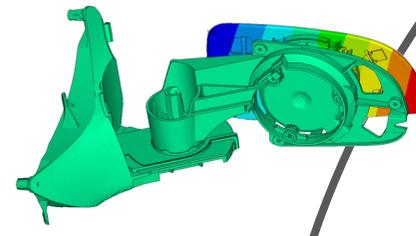
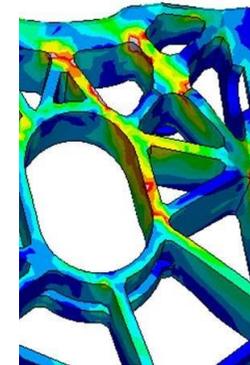
CFD - Computational Fluid Dynamics

- | Stationäre/instationäre Strömungen
- | Laminare bzw. turbulente Strömungen
- | Verwirbelungen und Totwassergebiete
- | Strömungen mit gekoppeltem Wärme-
übergang
- | Mehrphasenströmungen

FSI Fluid-Struktur-Kopplung

Schadensanalysen

- | Unterstützung von Schadensanalysen
mittels FEM sowie Optimierungen



Materialien

- ✓ Thermoplaste
- ✓ TPE
- ✓ Elastomere
- ✓ Faserverbund
- ✓ Metalle
- ✓ Hybridbauteile
- ✓ Verbundbauteile

Finite Elemente Methode (FEM)

Durch strukturmechanische Berechnungen
ihrer Bauteile kennen Sie die wirkenden
Kräfte, Spannungen und Verformungen.
Ihre Produkte werden belastungs- und
lebensdauergerichtet ausgelegt und optimiert.

Ihr Weg zu uns

Hauptsitz Aachen

Mostardstr. 22
52062 Aachen



Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Frank Jöpen

Telefon: +49 241 9 38 31 0
f.joepen@impetus-engineering.de



Standort Süd Bad Aibling

Bahnhofstr. 9
83043 Bad Aibling



Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Thomas Brinkmann

Telefon: +49 8601 348 999 0
t.brinkmann@impetus-engineering.de

IMPETUS

GREAT PERFORMANCE ENGINEERING
Ein Unternehmen der GPE-Group