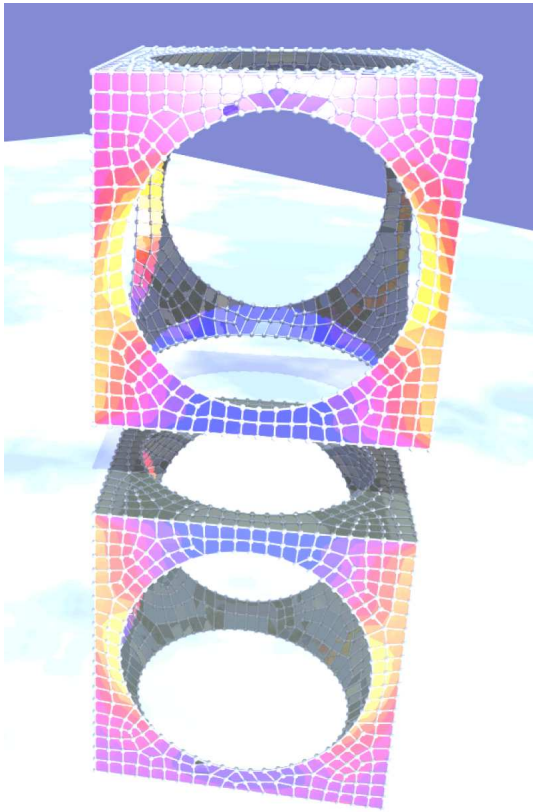
sachs engineering

... innovations included!



Optimierungspotenziale automobiler Gussteile beim Einsatz neuer Gusswerkstoffe und bionischer Optimierungsverfahren

Dipl.-Ing. Wolfgang Sachs,

sachs engineering GmbH, Engen

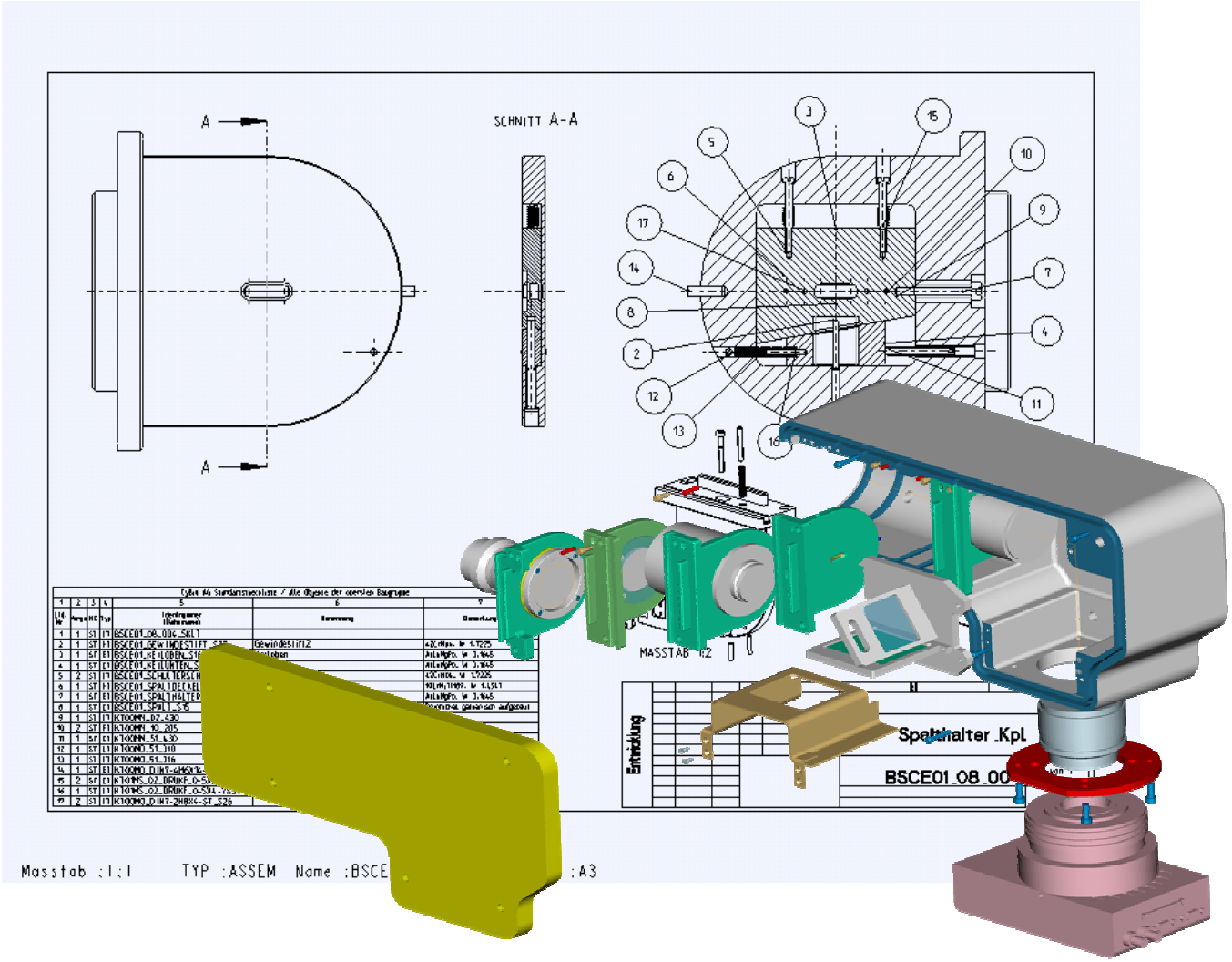
Das Unternehmen

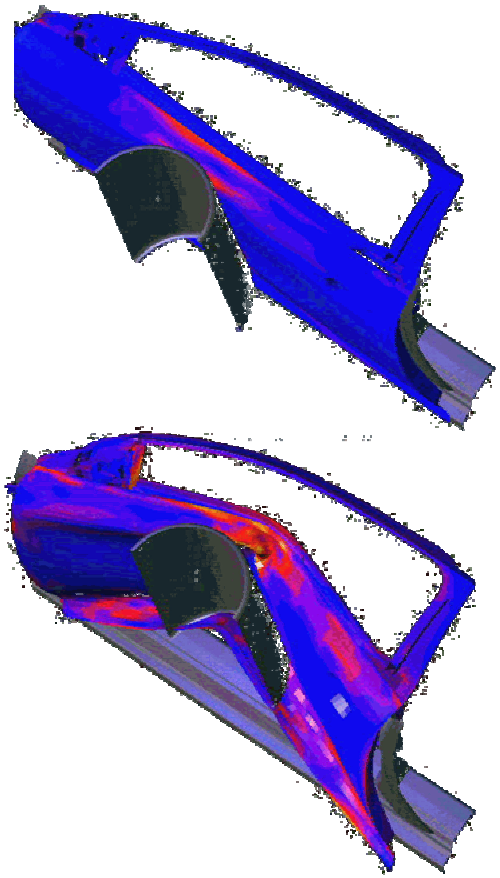
- Sitz in Engen/Bodensee
- gegründet 1998 - Rechtsform GmbH
- 30 Mitarbeiter
  - Sachbearbeiter Ingenieure und Techniker aus dem Fahrzeugbau, Maschinenbau und Bauwesen
- Schwerpunkte:
  - FEM-Berechnung
  - CAD-Konstruktion
  - Optimierungsverfahren

CAD Dienstleistung

Unsere CAD-Systeme:

- Pro/Engineer
- CATIA V5
- UNIGRAPHICS
- SOLID WORKS
- SOLID EDGE
- Auto-CAD





Beispiel:

Türeindrückversuch
mit MSC MARC

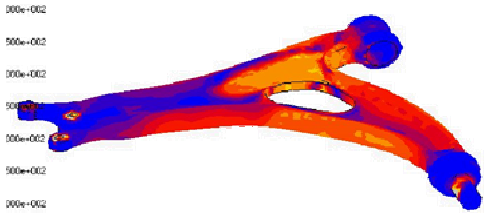
FEM Simulation

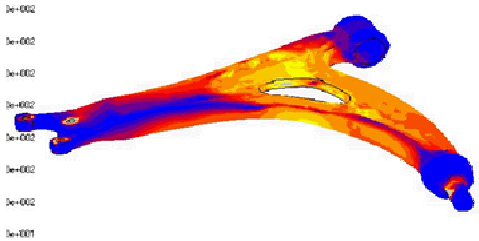
Unsere Softwaretools:

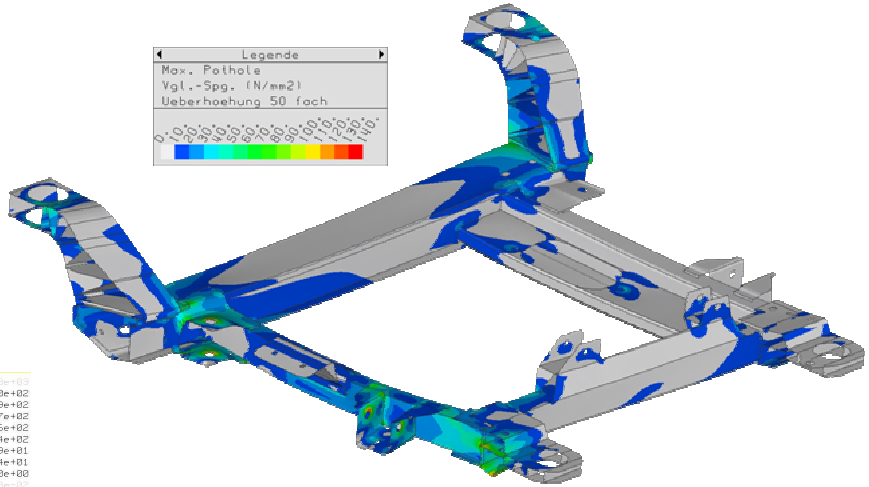
- MSC.Nastran MSC.Patran
- MSC.Marc/Mentat
- MSC.Adams (MKS)
- Ansys, AnsysCFX (CFD)
- LS-Dyna, MSC.Dytran
- Pro/Mechanica
- FormUp Topologie-/Gestaltoptimierung
- MSC Fatigue
- Rifest (FKM-Richtlinie)

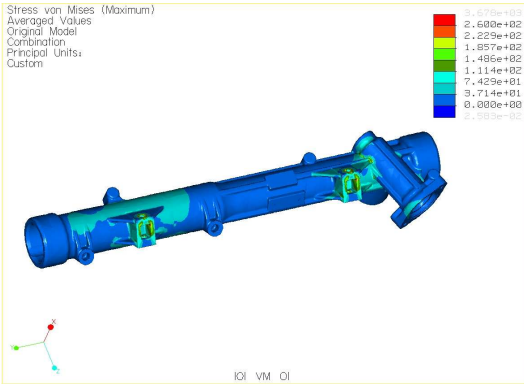
Beispiele CAD – FEM

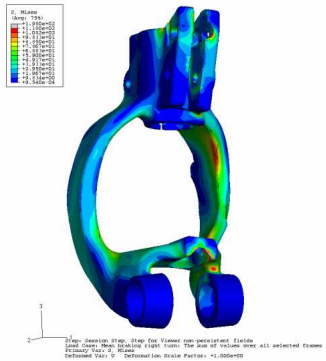
Automotive











Unsere Dienstleistungen :

- CAD Konstruktion
- FEM-Berechnungen Statik – Dynamik - Crash
- Betriebsfestigkeitsberechnung

Referenzen

GEORG FISCHER +GF+
SHW Automotive
RECARO AIRCRAFT SEATING
faurecia
DAIMLER
KNORR-BREMSE
SACHS

SIEMENS
Ketterer GETRIEBE
Hammerwerk Fridingen
Parker
KINSHOFER GREIFTECHNIK
BOSCH
starragheckert the milling experts
BOSCH Sigpack Systems

LIEBHERR
KEUSCH PRODUKTPLANUNG UND ENTWICKLUNG
Rohwedder Excellence in Automation
HODAPP
CyBio
ARBURG
HELD

bulthaup
EIO MAGNETIC
KAISER
unaxis
KENDRION BINDER MAGNETE
WIFAG
sedus
MACK
SAT point of power

DB
ALCAN
EADS
AIRBUS
MTU Aero Engines
INA
MKR

Übersicht

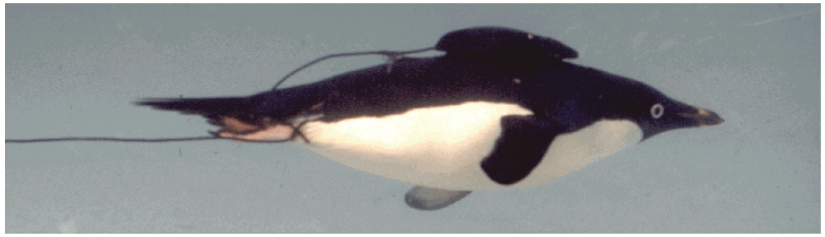
- Bionik – einige Beispiele
- Leichtbau mit Biomechanik
- Optimierung mit Biomechanik

Bionik

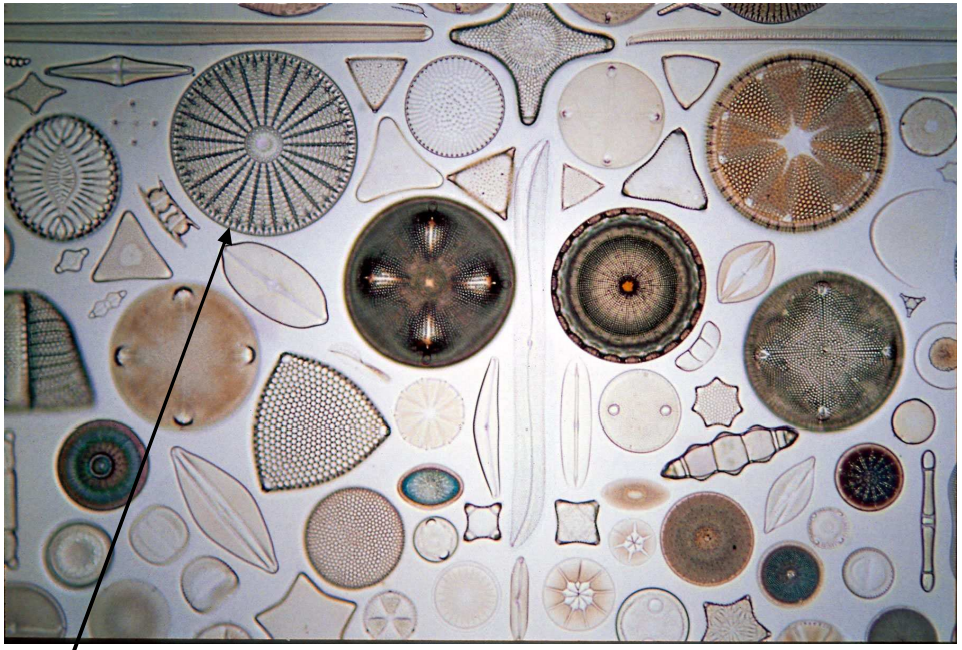
Das Wort Bionik ist ein Kunstwort und kombiniert die Begriffe **Bio**logie und Tech**nik**. Als Wissenschaft beschäftigt sich die Bionik mit der

Entschlüsselung von „Erfindungen der belebten Natur"
und ihre innovative Umsetzung in die Technik.

Im Laufe der Evolution hat die Natur viele optimierte Lösungen für bestimmte mechanische, strukturelle oder organisatorische Probleme entwickelt. Die Bionik analysiert diese vorhandenen natürlichen Lösungen zunächst. Anschließend können die gefundenen Prinzipien aufbereitet und in einer abstrahierten Form der Technik zugänglich gemacht werden. Die Bionik stellt keine Blaupausen für die Technik bereit, sondern lebt vom Austausch von Experten aus verschiedenen Fachrichtungen:



Bionik



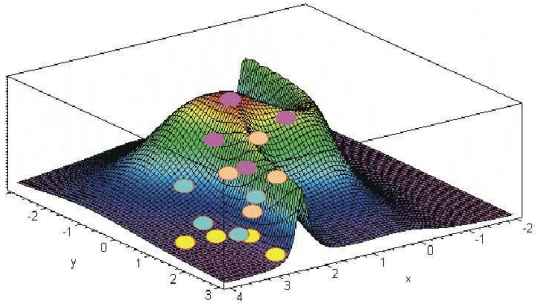
Kieselalgen
Arachnoidiscus japonicus
Autofelge

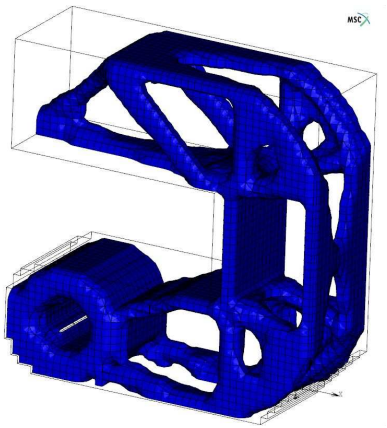
Bionik in Deutschland

BIO KON
Bionik-Kompetenz-Netz

www.biokon.de

Thematische Fachgruppen
B1 Architektur, Design
B2 Leichtbau, Materialien
B3 Oberflächen und Grenzflächen – Strukturen und Funktionen
B4 Fluiddynamik, Fliegen, Schwimmen, Robotik, DAMS
B5 Biomechatronik, Biomedizintechnik, Mikrosystemtechnik
, Aktuatorik, Robotik
B6 Sensorik, Informationsverarbeitung, Kommunikation
B7 Bionische Optimierungsmethoden





Forschungskooperation

- **Forschungszentrum Karlsruhe** – Institut für Materialforschung und Biomechanik - **Prof.Claus Mattheck**

  - Lizenzvereinbarung zur Vermarktung der Methoden SKO (Topologieoptimierung) und CAO (Gestaltoptimierung)

  - BMBF Projekt :Entwicklung von effizienten, einfach anzuwendenden Konstruktionsprinzipien für technische Bauteile nach dem Vorbild der Natur FZ KA, sachs engineering, Moldenhauer, ejot)

- **Fachhochschule Reutlingen**, Fachbereich Maschinenbau, **Prof. Rolf Steinbuch**

  - AIF Förderprojekt : Bauteiloptimierung mit Genetik und Evolutionstheorie Optimierung nichtlinearer, mehrdimensionaler Aufgabenstellungen (sachs engineering, HSRT)

  - BMBF Förderprojekt: Optimierungspotenziale automobiler Gußteile beim Einsatz neuer Gußwerkstoffe und bionischer Optimierungsmethoden (sachs engineering, GF, HSRT)

- Dazu viele Diplomarbeiten zum Thema Optimierung, Bionik, Leichtbau

Anfänge der Bionik

- 1893
  erste Arbeiten
- lastangepasste Stammverjüngung proportional zum windinduzierten Biegemoment

treetop relates to its bole

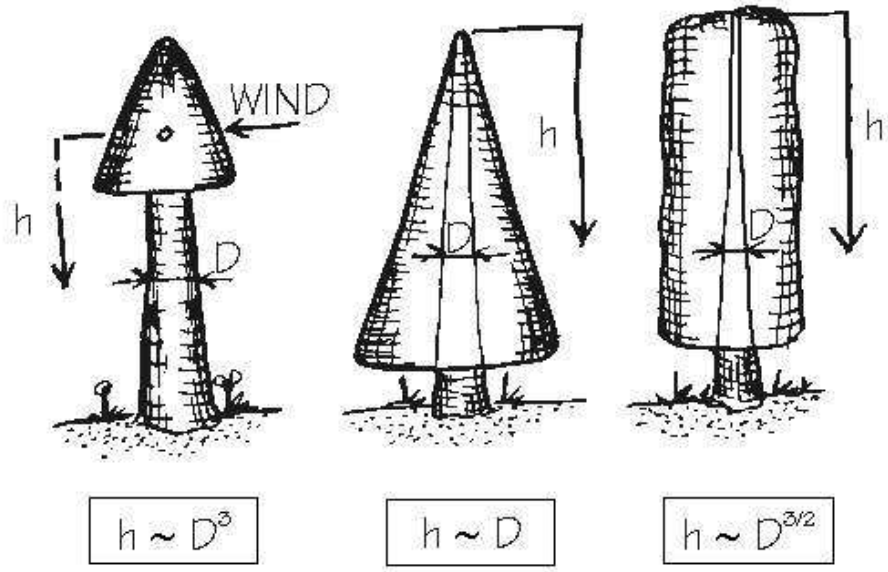


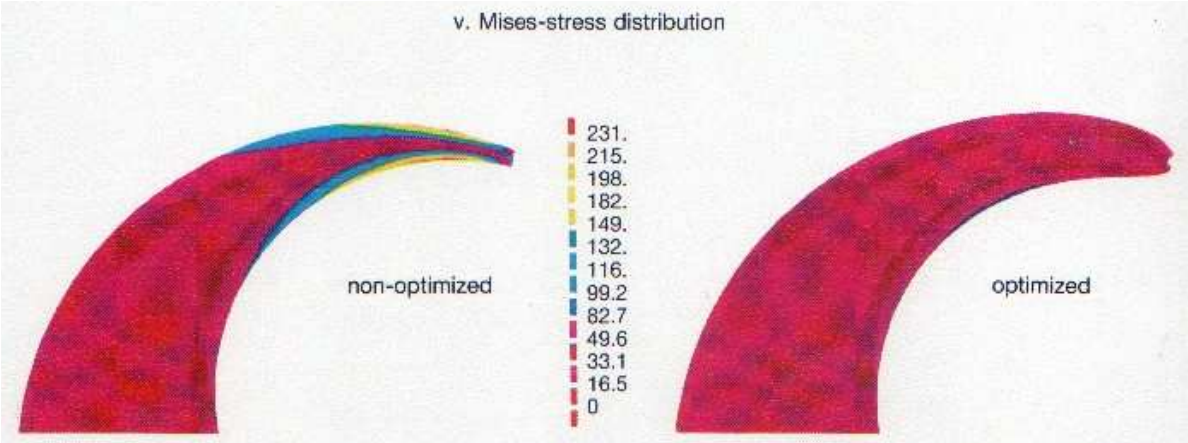
Abb.1: Bäume vergrößern ihren Durchmesser im unteren Stammbereich entsprechend dem wind-induzierten Biegemoment, um eine konstante Spannungsverteilung zu erreichen. Damit werden Sollbruchstellen vermieden.

Wachstumsgesetze der Natur

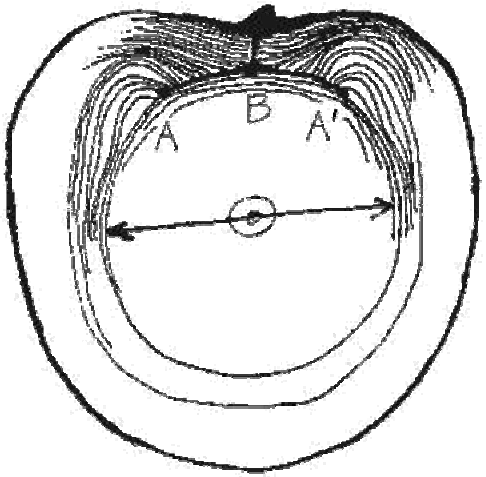
Selektion

durch Versuch

und Irrtum



Adaptives Wachstum und das Axiom konstanter Spannung



Prof. Mattheck´s Methoden

Forschungszentrum Karlsruhe

CAO
Computer Aided Optimization

↓

Gestaltoptimierung

↓

FormUp.Shape
FormUp.Topographie

↓

Optimierung der Dauerfestigkeit

SKO
Soft-Kill-Option

↓

Topologieoptimierung

↓

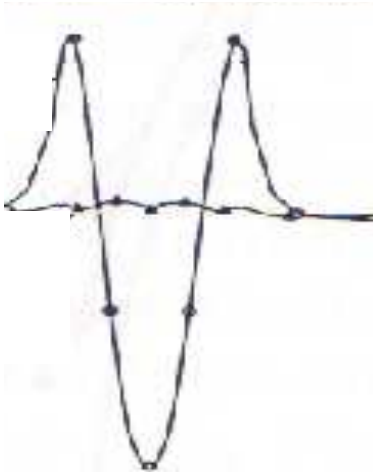
FormUp.Topologie

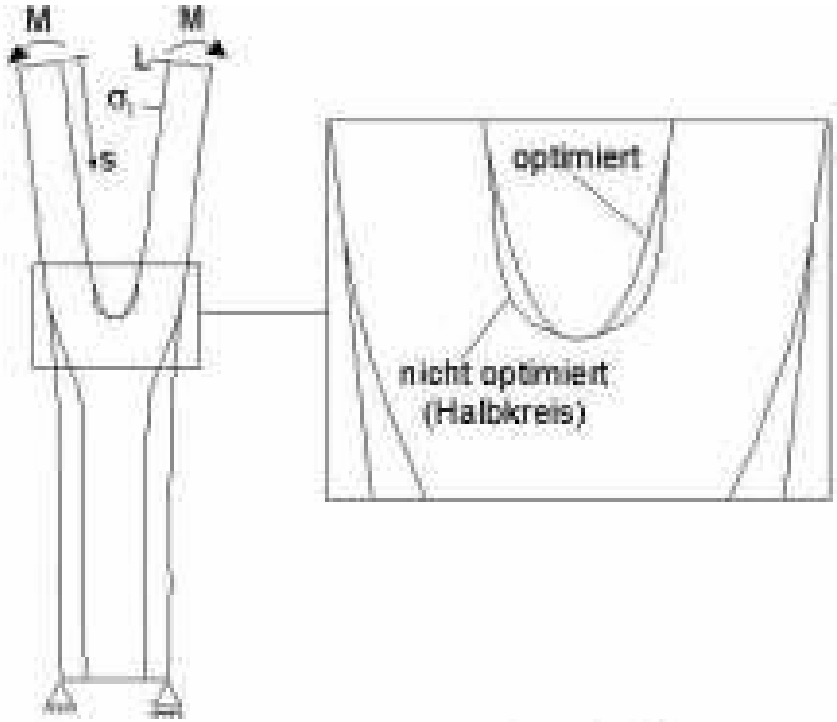
↓

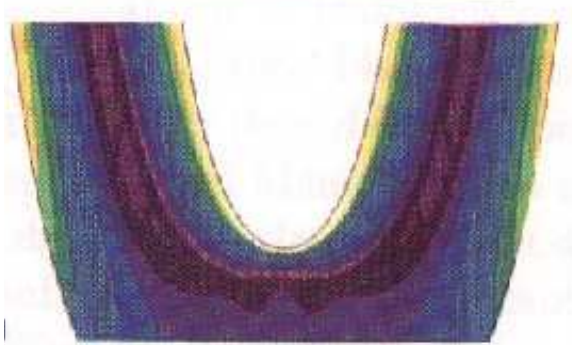
Leichtbau

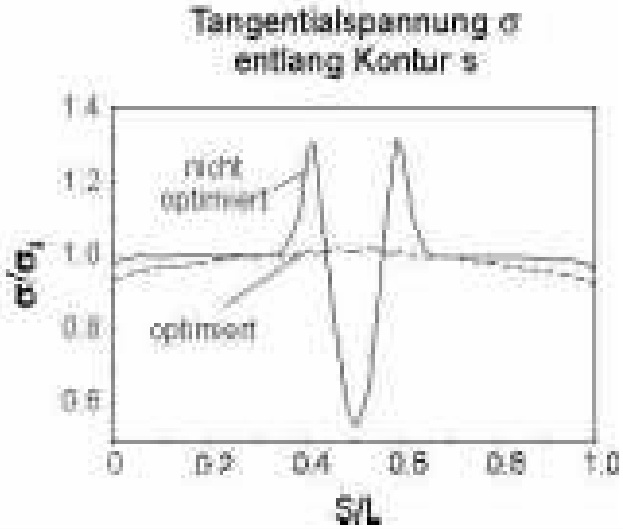
FormUp ➔ Applikation für MSC.MARC und MSC.NASTRAN

CAO-Beispiele Astgabel

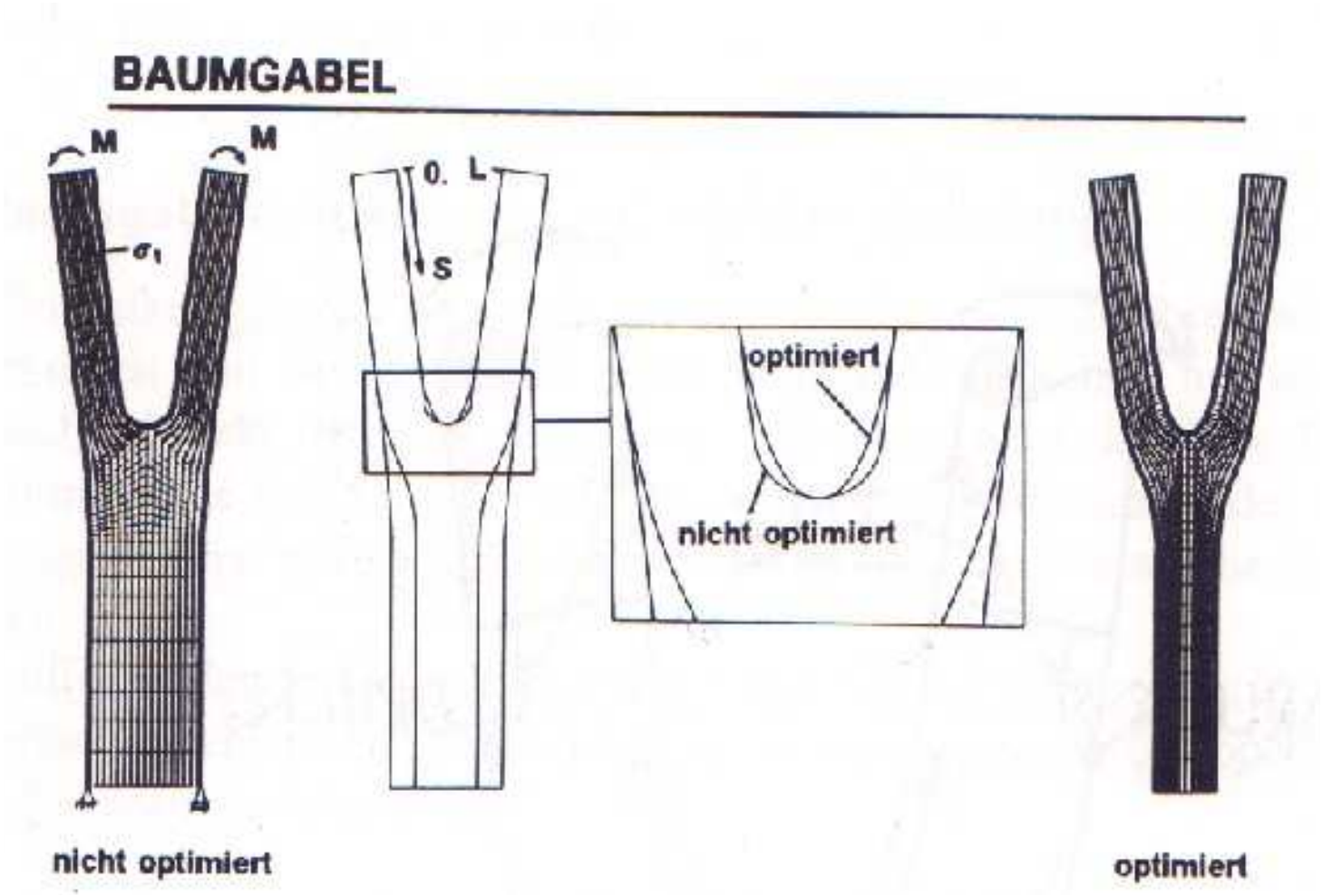




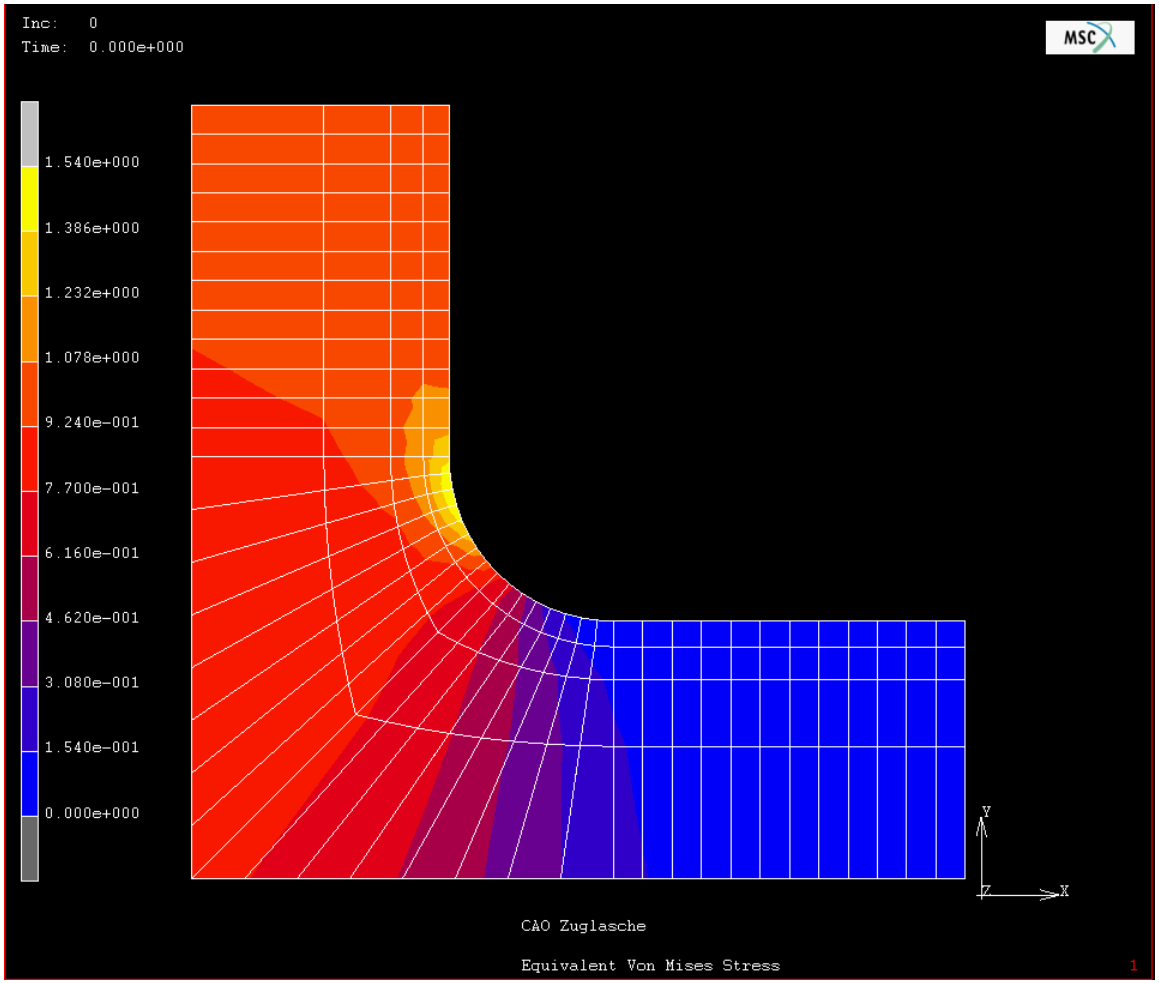




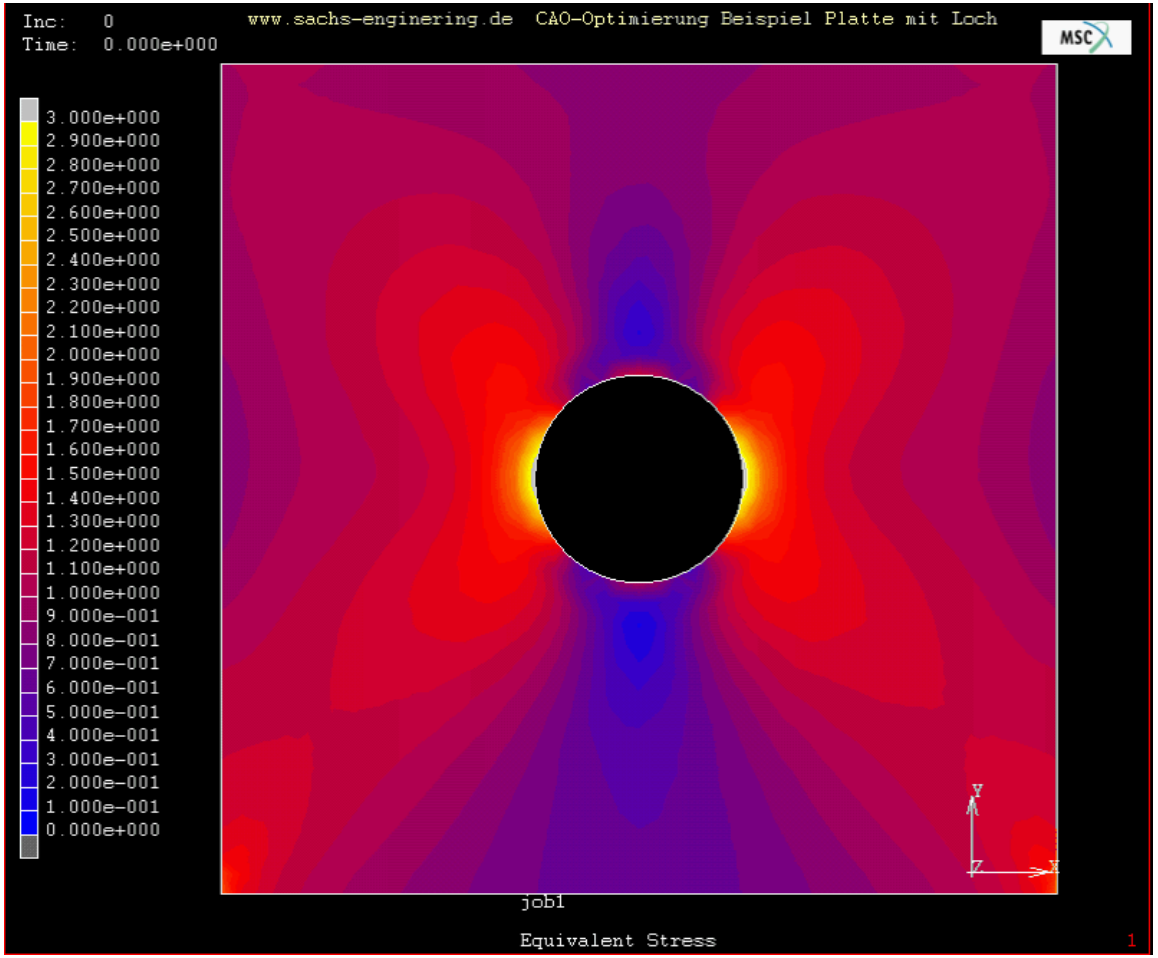
CAO-Beispiele Astgabel



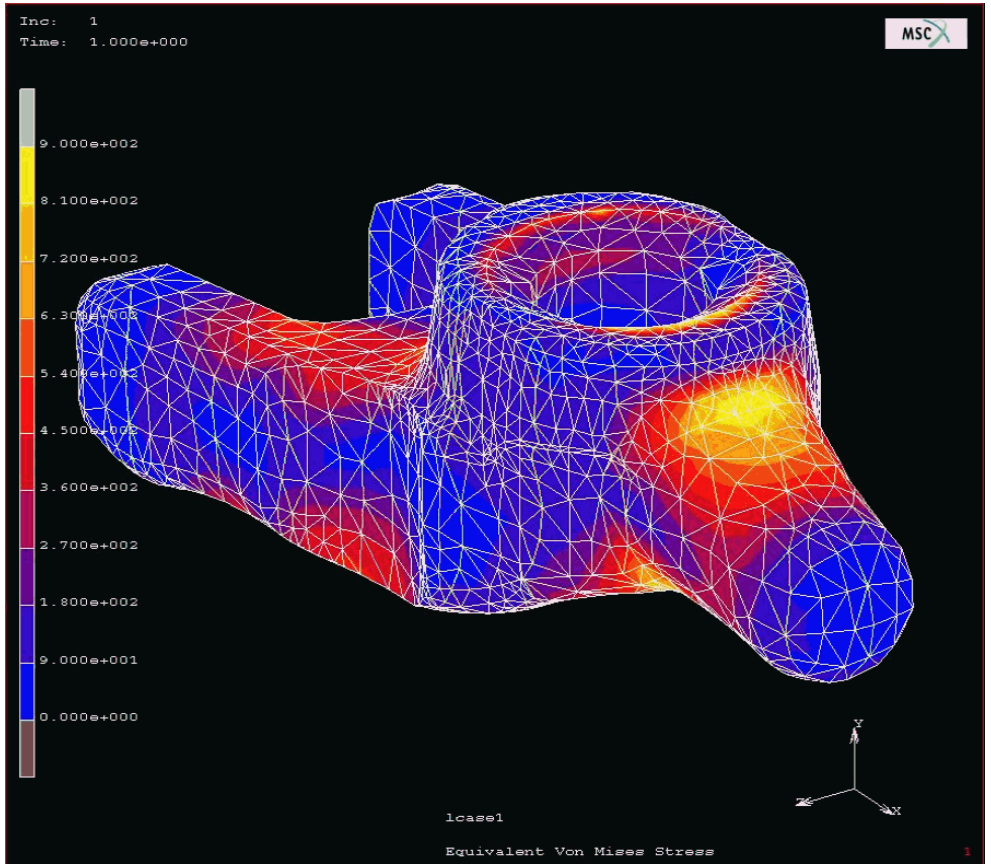
CAO-Zuglasche



Platte mit Loch



Shape Optimization CAO

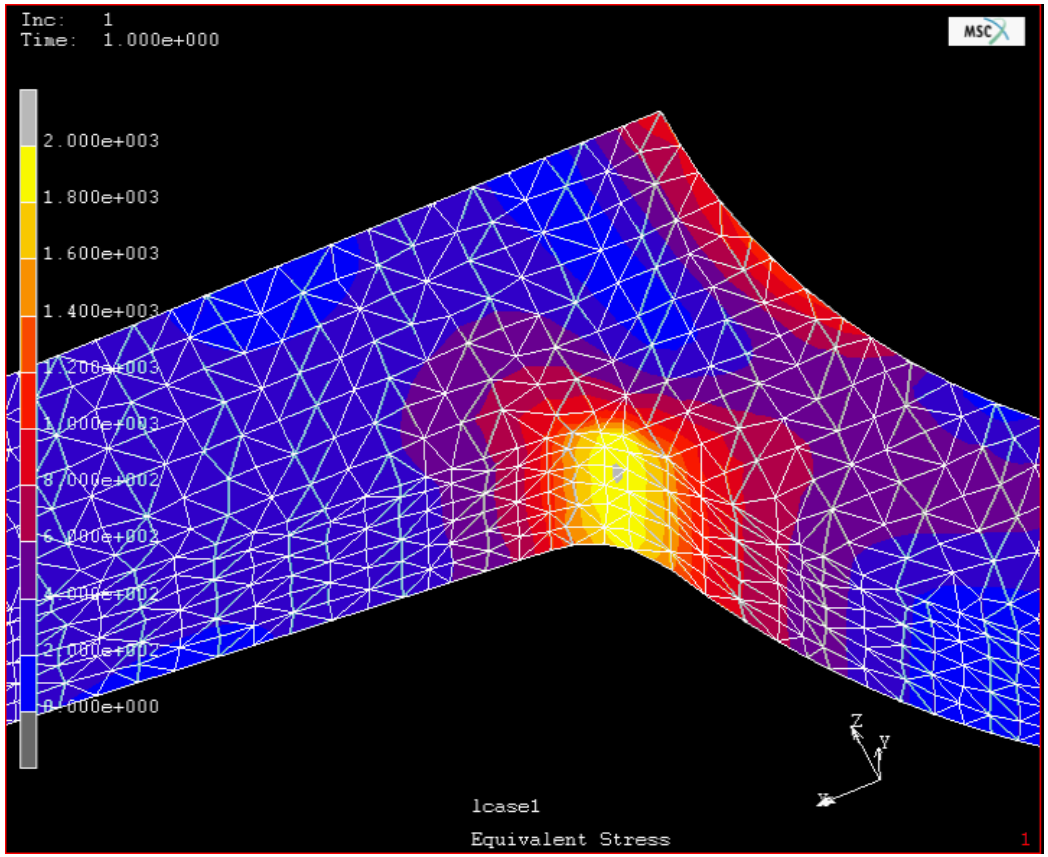


- Ziel ➔ Kerbspannungsabbau, Spannungshomogenisierung
- Methode ➔ Biomechanik CAO nach Mattheck
- Software ➔ FormUp.Shape

Mit freundlicher Genehmigung von:

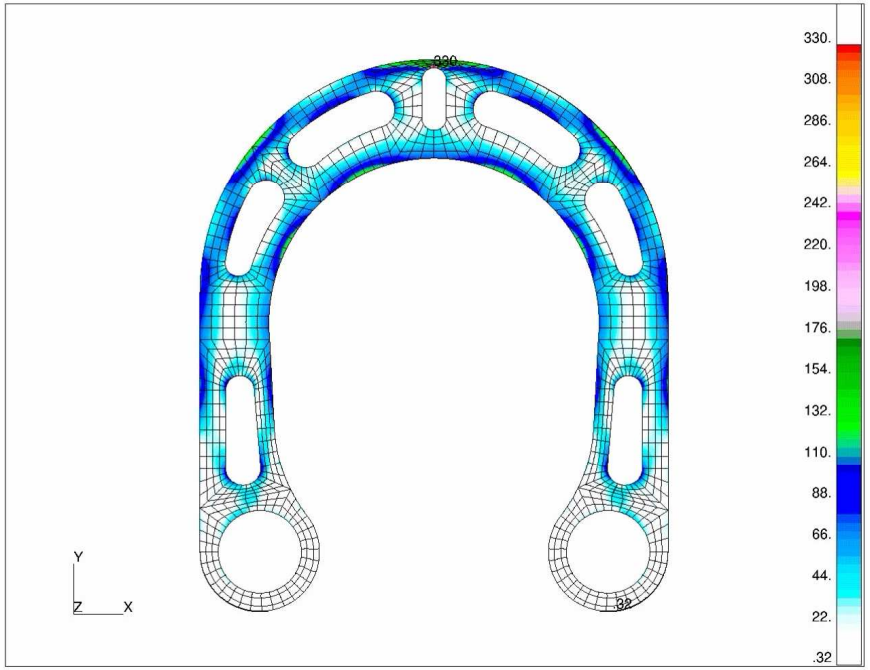
IVECO

Gestaltoptimierung CAO



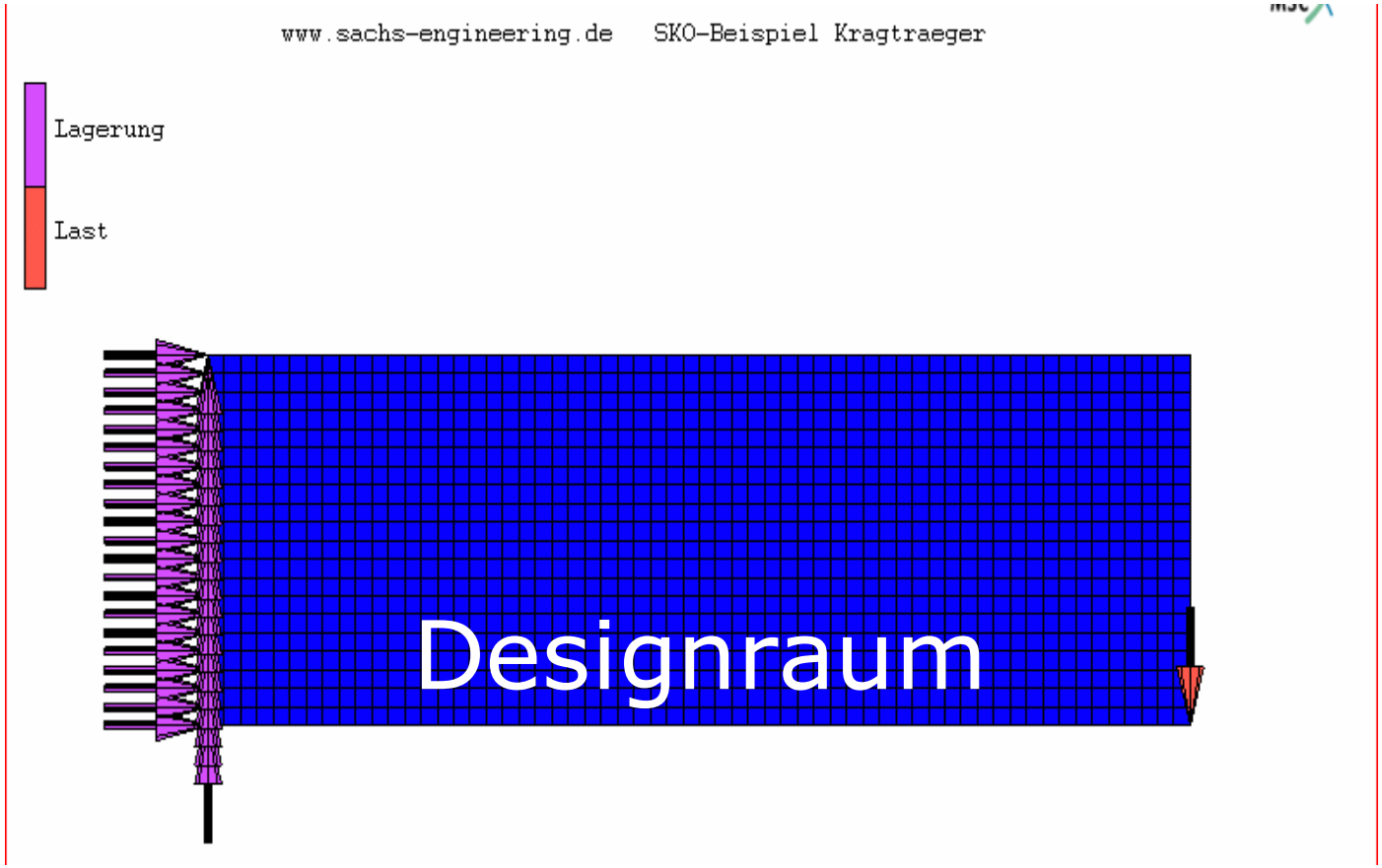
- Ziel ➔ Kerbspannungsabbau, Spannungshomogenisierung
- Methode ➔ Biomechanik CAO nach Mattheck
- Software ➔ FormUp.Shape

Gestaltoptimierung CAO

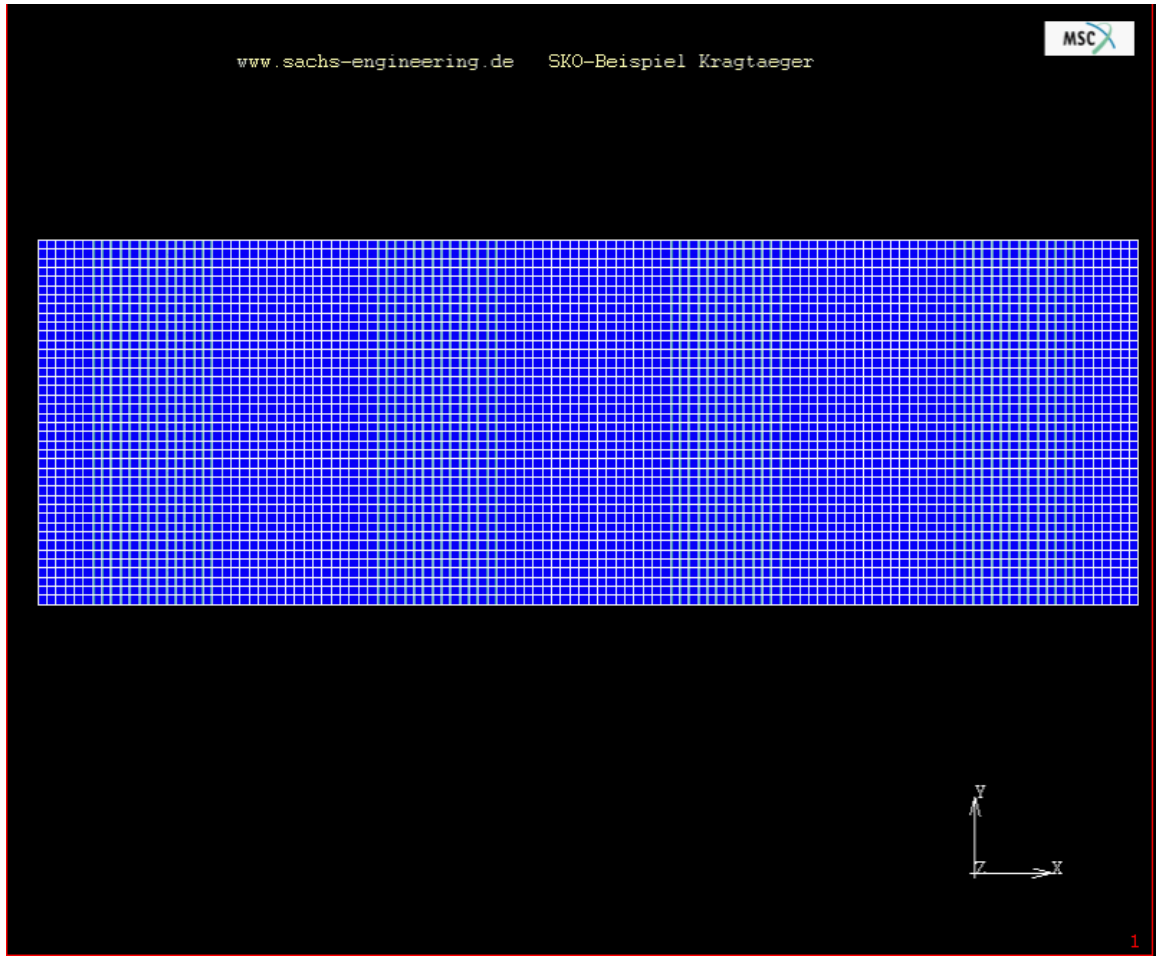


- Ziel ➔ Kerbspannungsabbau, Spannungshomogenisierung
- Methode ➔ Biomechanik CAO nach Mattheck
- Software ➔ FormUp.Shape

SKO Beispiel - Kragträger



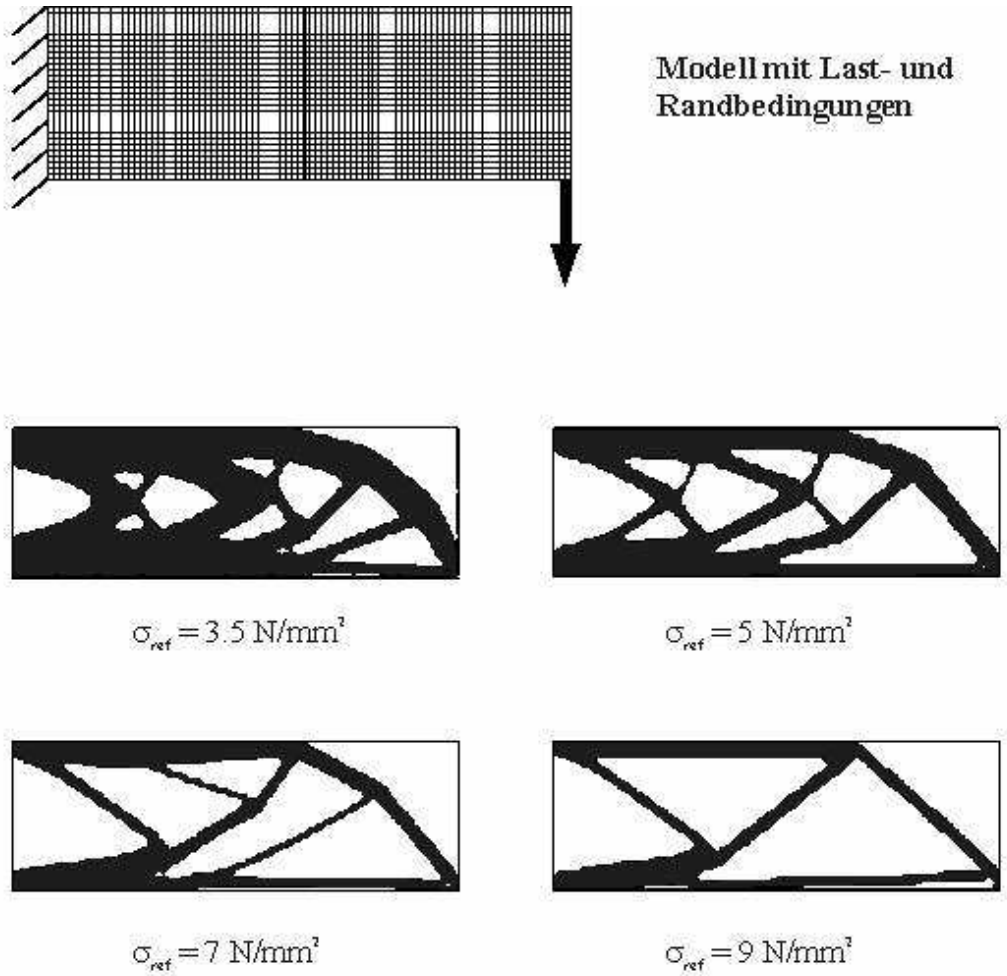
SKO Beispiel - Kragträger



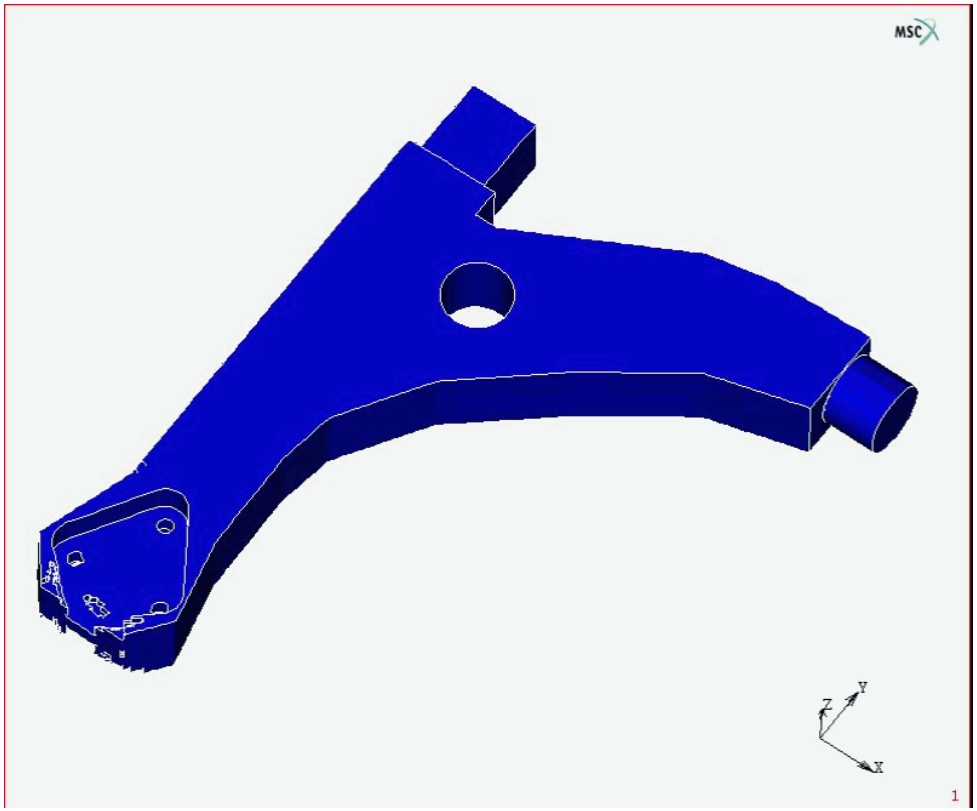
SKO Beispiel - Kragträger

Kragträger mit verschiedenen Referenzspannungen

Werkstoff- und Beanspruchungs-gerechtes Design



Topologie - Optimierung



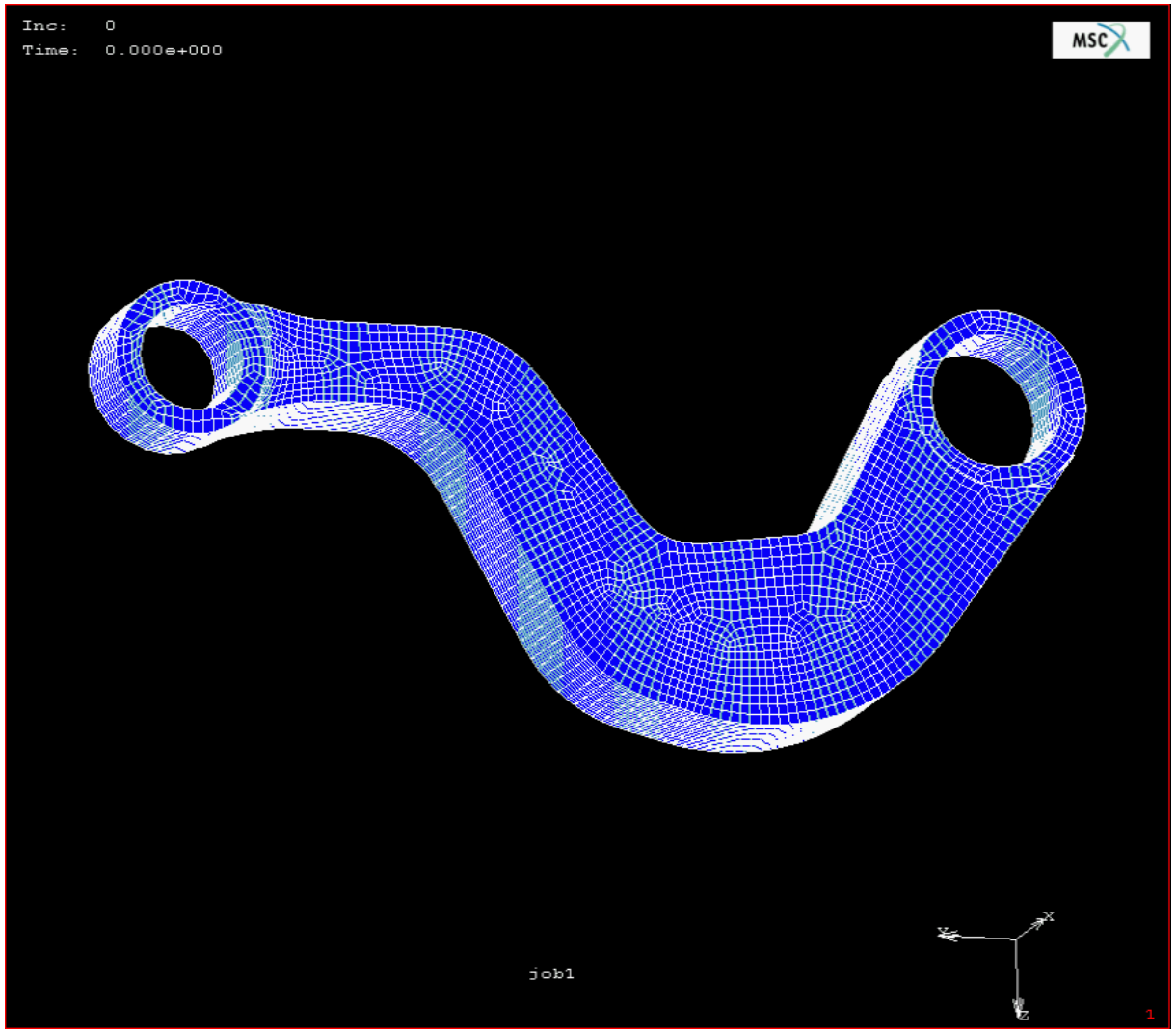
- Ziel ➔ Leichtbau
- Methodik ➔ Biomechanik SKO nach Mattheck
- CAE-Tool ➔ FormUp.Topologie

Mit freundlicher Genehmigung von:

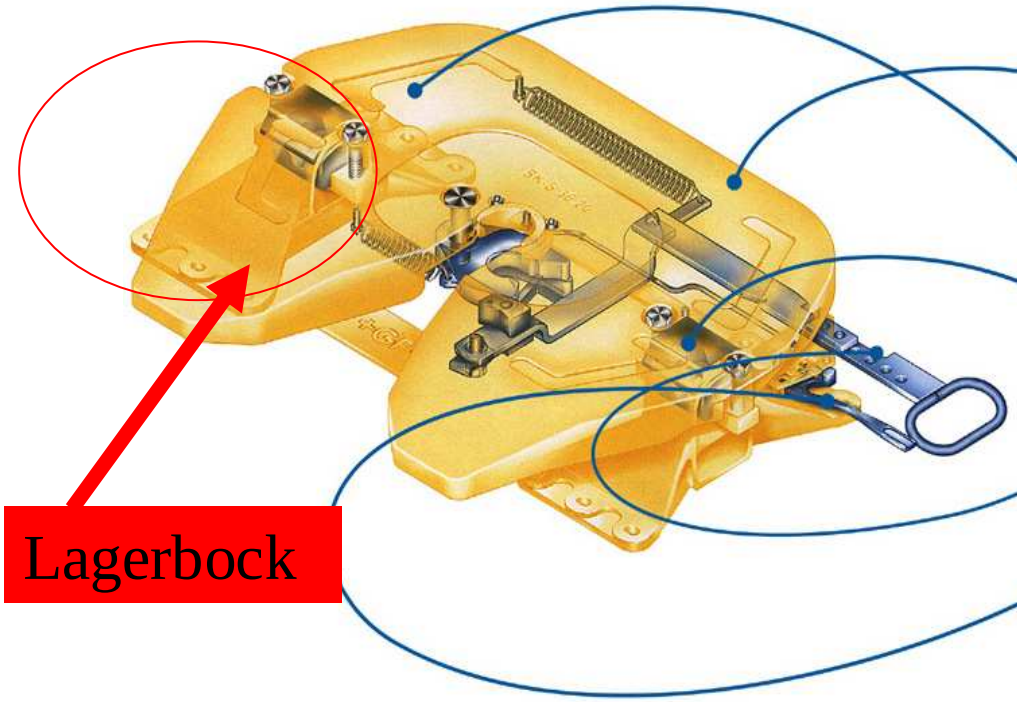
GEORG FISCHER +GF+
Fahrzeugtechnik

Anwendungsbeispiel
SKO Lenker B

F



Lagerbock für Sattelkupplung



Die leichte, 20 t Sattelkupplung

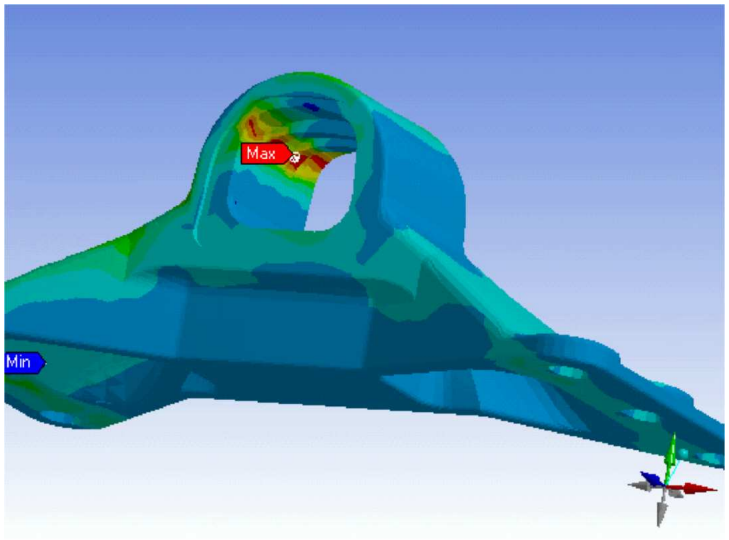
- Robust, erprobt und zuverlässig
- Gewichtsoptimiert – bis 30 kg mehr Nutzlast
- Dauerhafte, wartungs-freie Lagerung
- Einfache und sichere Spielnachstellung
- Einfache Bedienung
- Option: Wartungsarmes Modell mit Kunststoff-belägen

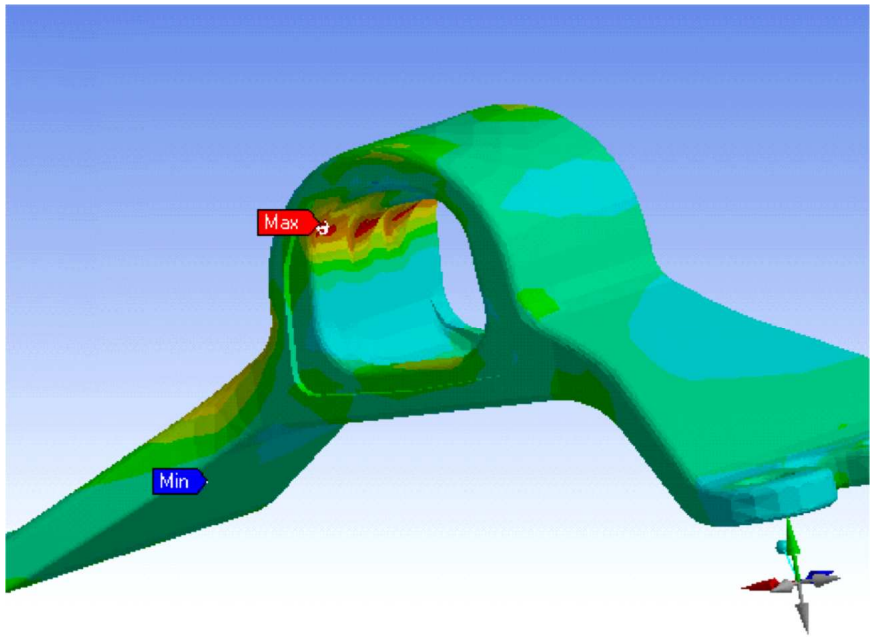
Mit freundlicher Genehmigung von:

GEORG FISCHER +GF+
Fahrzeugtechnik

Lagerbock Sattelkupplung

GEORG FISCHER +GF+





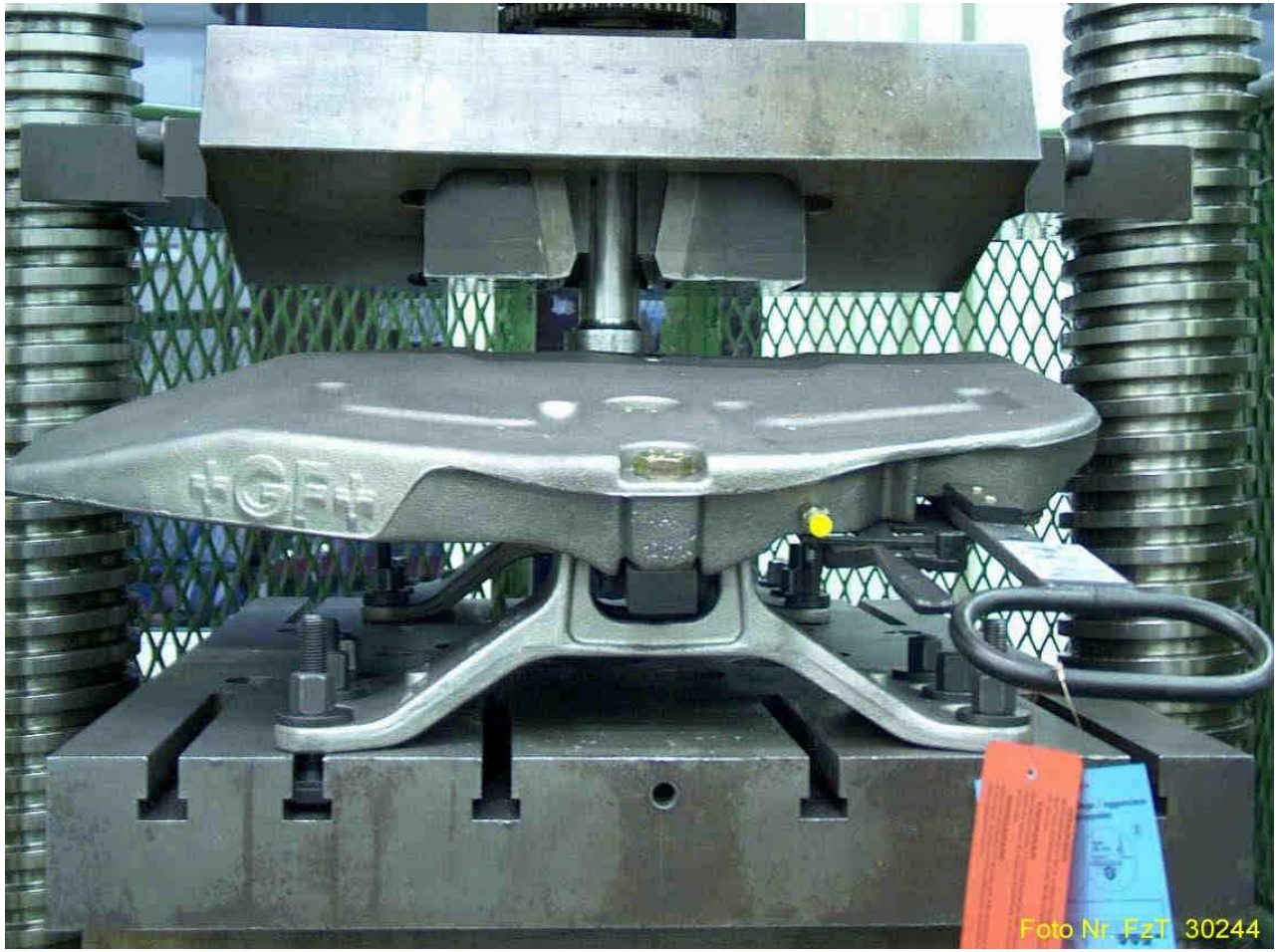
FEM Ausgangsbasis

Gewicht 15 kg

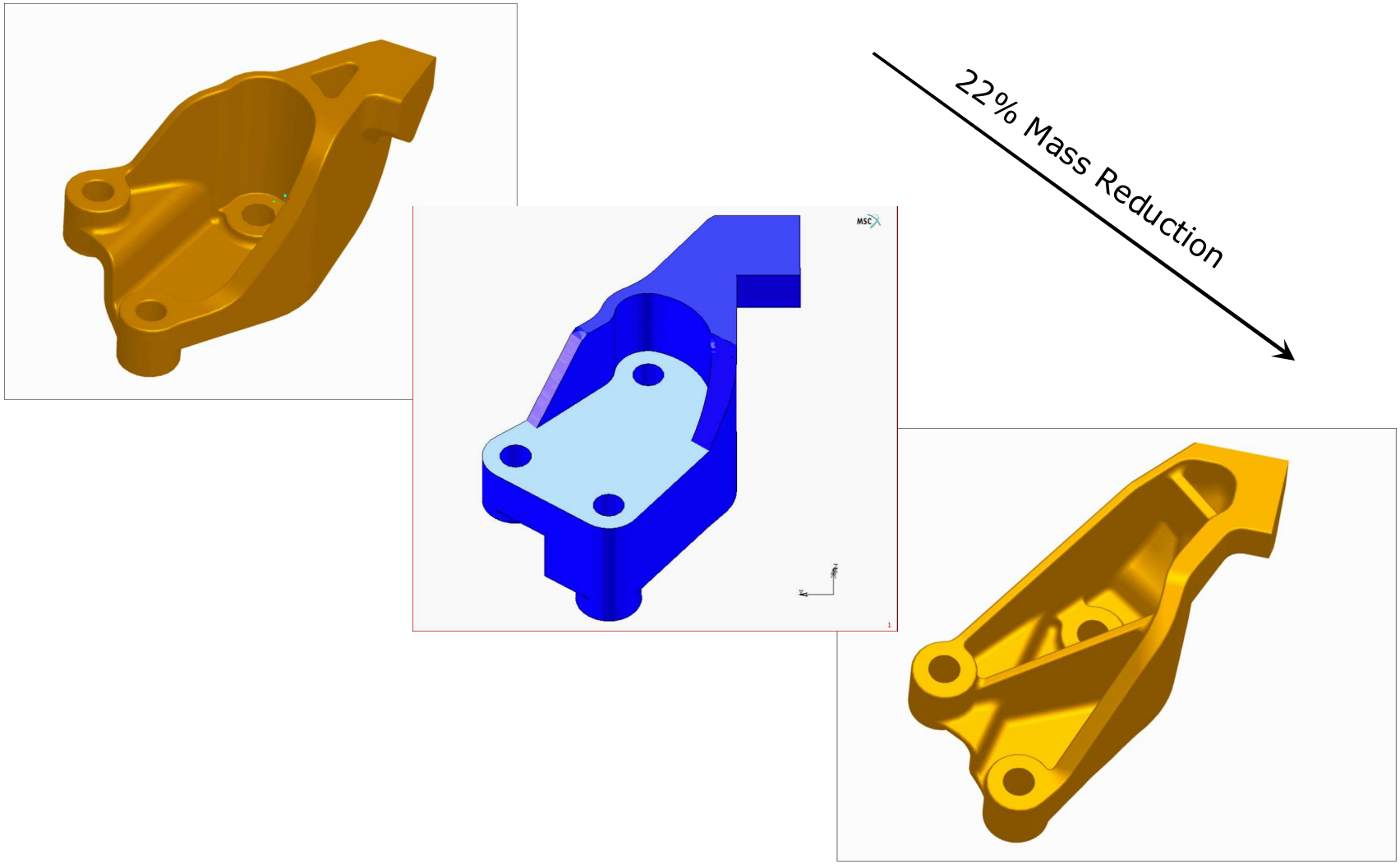
FEM optimiert

Gewicht: 11,6 kg

Lagerbock für Sattelkupplung



Gewichtsoptimierung Motorlagerung



Guss-, Schmiede- und Formteileentwicklung

Entwicklungslauf mit Topologie und Gestaltoptimierung

1.Schritt Topologieoptimierung → Ziel: Leichtbauentwurf

↓

2. Schritt Umsetzung in CAD → Ziel: Design, welches konstruktiven und struktur-mechanischen Erfordernissen entspricht

↓

3. Schritt FEM-Berechnung → Ziel: Berechnung aller Betriebs- und Versagenslasten

↓

4. Schritt Gestaltoptimierung → Ziel: Kerbspannungsoptimierung, Spannungshomogenisierung, Finetuning

↓

Bauteildesign

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

weitere Informationen:

www.sachs-engineering.de
info@sachs-engineering.de

Tel. +49 7733 503 99 -10