

ENGINEERING EXCELLENCE



Berechnungsbeispiele 2023

Strukturberechnung

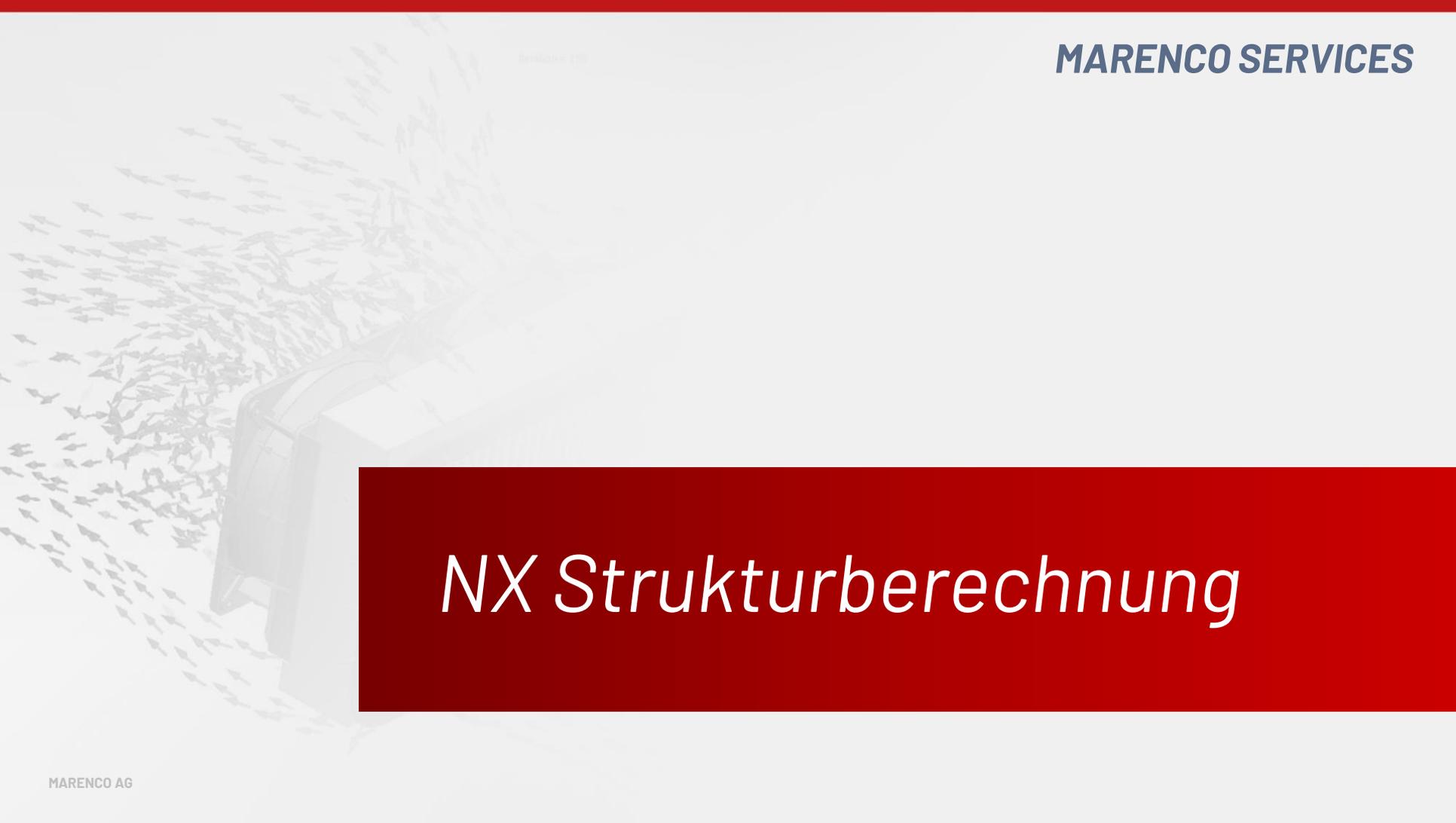
CFD Simulation

Thermische Simulation

NX Motion

RecurDyn

KISSsoft



NX Strukturberechnung



Kontext und Ziele

- Realisierung des Konzepts für die Neuentwicklung eines External Fixateurs auf Basis eines Patents von Prof. Dr. med. Dankward Höntzsch.
- Die Einzelteile des Fixateurs sollen nun neu in Keramik ausgeführt werden anstelle Titan.
- Steigerung der Usability.



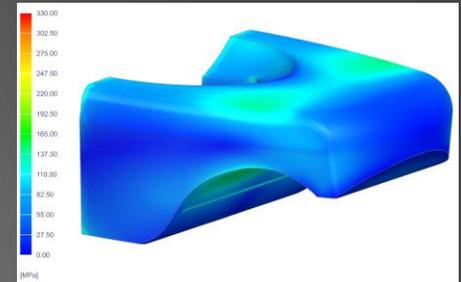
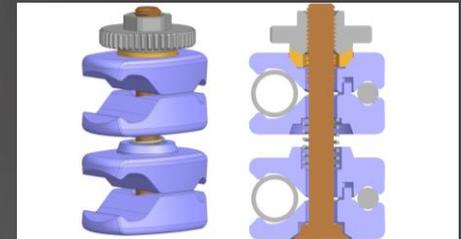
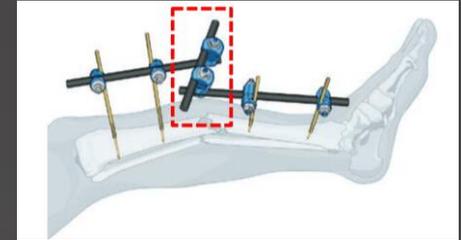
Aufgaben und Methoden

- FE-Berechnung des Ausgangsdesigns mit Materialparameter von Keramik.
- Keramikgerechte Auslegung der Bauteile.
- Erneute Überprüfung mittels FE-Berechnung und vornehmen von entsprechenden Optimierungen.
- Herstellen einer zweistufigen Prototypenserie zur Untersuchung der Usability und mechanischen Eigenschaften.



Ergebnis und Wertsteigerung

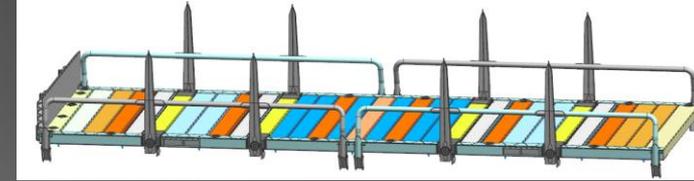
- Die Usability während dem reponieren der Fraktürelemente wurde immens verbessert durch die stufenlose Einstellbarkeit mittels der neuen Koni.
- Durch den neuen Materialeinsatz von Keramik sind die Fixateur-Klemmen im CT nicht mehr sichtbar und gewähren den Chirurg*innen während der Operation eine optimale Sicht auf den Bruch.
- Zudem kommt, dass sich der Fixateur und die daran befindlichen Knochenschrauben während einem MRI nicht mehr aufheizen und zu Brandstellen auf dem Knochen führen.





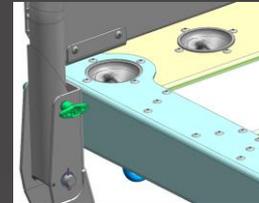
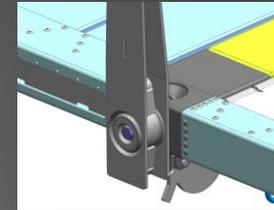
Kontext und Ziele

- Die heutigen Schweizer Güterwagen erreichen EoL.
- Es sollen modulare Unterbauten mit neu zu entwickelnden Oberbauten vereint werden. Ziel ist, die Güterwägen in naher Zukunft voll Automatisieren zu können.
- 9m x 3m Plattform, Leergewicht nur 3.5t, 33t Zuladung.



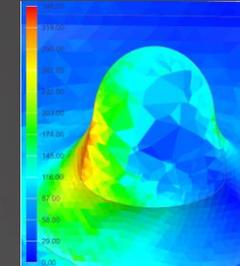
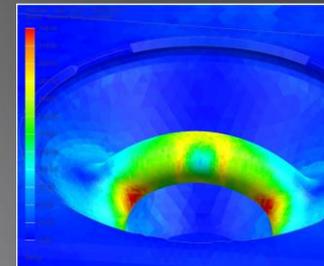
Aufgaben und Methoden

- Konzipierung und Entwicklung eines Oberbaumoduls, welches die Funktionen der alten Güterwägen weiterführt oder dessen Funktionen ergänzt.
- Beratung des Kunden in Bezug auf Kostenminimierungspotential durch geeignete Fertigungsprozesse, Kostenreduktion durch Einsparung von Material, oder Anforderungsreduktion.
- Entwicklung unter Berücksichtigung von verschiedensten Bahnnormen.



Ergebnis und Wertsteigerung

- Innovation durch Nietverbindung in der Bahntechnik (Die Bauteile können einzeln Oberflächenbehandelt werden, kein Verzug durch Schweißen, reproduzierbarer Prozess, einfach handhabbar).
- Durch Anwendung der aktuellsten FE-Methoden konnten Nietverbindungen realitätsnah berechnet werden, und deren Anordnung und Anzahl optimiert werden.





Kontext und Ziele

- Stützwinkel für Wandtablare, Personenschaden möglich.
- FE Analyse (statisch) der Ist-Situation.
- Umsetzung geplant als Gussteil.
- Auflistung von möglichen Optimierungen.



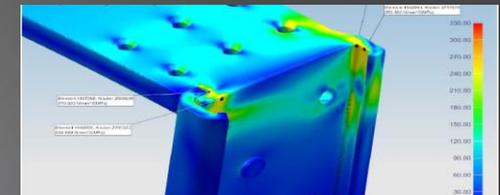
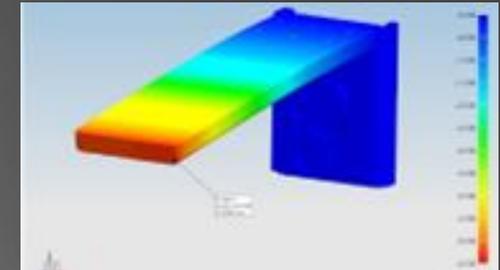
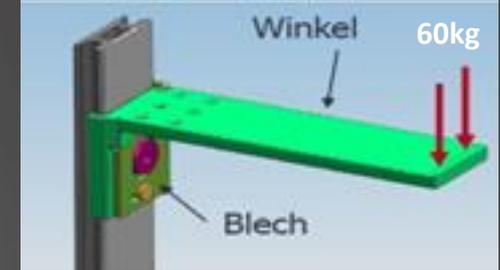
Aufgaben und Methoden

- Deformation und Spannungen bei Belastung von 40kg / 60 kg bei einem Abstand von 200mm ab Wandprofil.
- Lineare und nichtlineare - Berechnung mittels NX- Nastran.
- Erstellen und interpretieren der FEM - Resultate.



Ergebnis und Wertsteigerung

- Kombination von Werkstoff, Geometrie und Belastung zu kritisch für sichere Umsetzung.
- Früherkennung von möglichen kritischen Bauteilen.
- Erarbeiten von Entscheidungsgrundlagen.
- Empfehlung zu anderer Konstruktionsweise.



ELEKTROFAHRZEUGE, OPTIMIERUNG DOPPELHOLMGABEL



Kontext und Ziele

- Optimierung Grundkonzept von Kunden.
- Statische FE-Analyse der aktuellen Geometrien.
- Auflistung von möglichen Optimierungen.
- Konkreter Lösungsvorschlag.



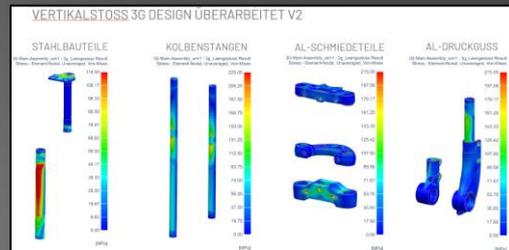
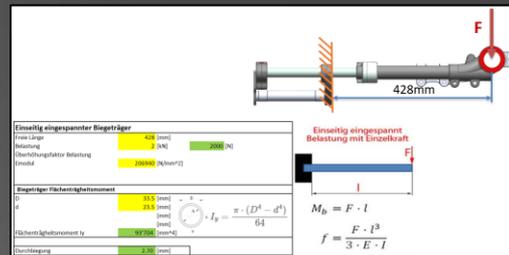
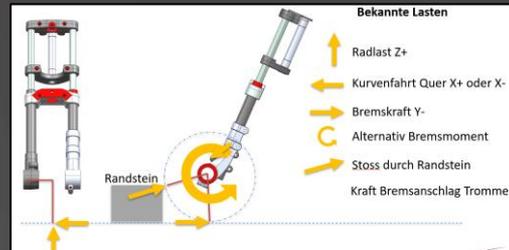
Aufgaben und Methoden

- Definition des Lastfalls.
- Deformation und Spannungen bei Belastung.
- Vereinfachung des Modells zur Kontrolle mit Handrechnung.
- Lineare und nichtlineare - Berechnung mittels NX- Nastran.
- Erstellen und interpretieren der FEM - Resultate.



Ergebnis und Wertsteigerung

- Überarbeitete Version des Grundkonzepts.
- Optimierungen der Geometrien für optimale Kraftaufnahmen.
- Fertigungsgerechte Konstruktion für das gewählte Fertigungsverfahren.
- Sinnvolle Wahl von Material und Fertigungsverfahren.



Version: 1.00

A grayscale 3D rendering of a car, viewed from a front-quarter perspective, with a dense field of small arrows representing airflow or fluid dynamics around it. The car is positioned on the left side of the frame, and the arrows flow from left to right, curving around the car's body. A large red rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing the text 'CFD Simulation' in white.

CFD Simulation



Kontext und Ziele

- Auslegung von zwei Wärmetauschern (Wasser + Öl)
- Förderleistung 16kW @ 50°C Umgebungstemperatur
- Active Cooling (Lüfter)
- Integration in aktueller Drohne
- Leichtkonstruktion (Alu)
- Zwei Prototypen



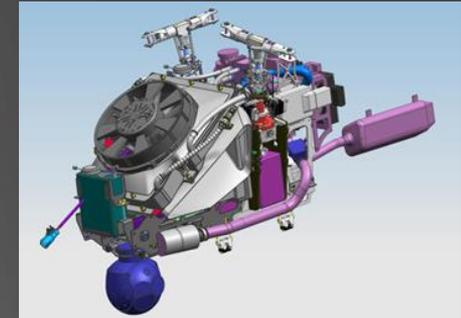
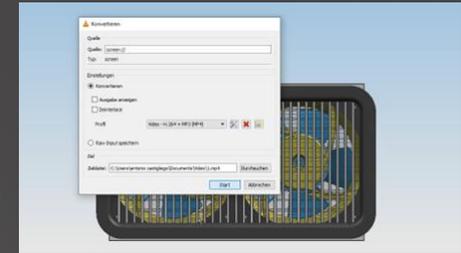
Aufgaben und Methoden

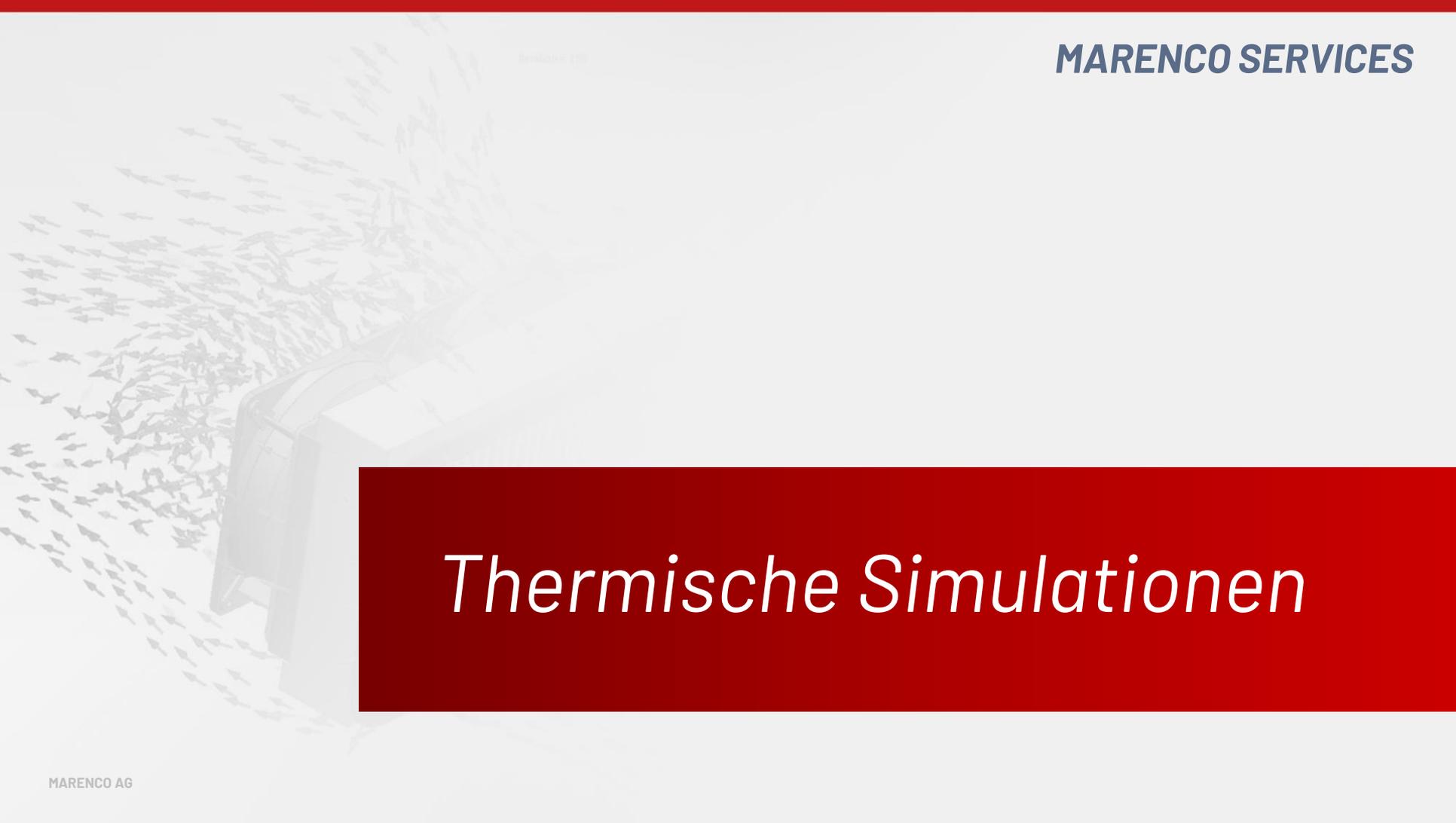
- Spezifikation (Öl und Wasser) in Absprache mit Motorhersteller und Kunden bestimmen.
- Fachliteratur durchschauen, Berechnungsmodell bestimmen.
- Berechnungstool programmieren (Scilab, Python) und anwenden.
- Wärmetauschern Geometrie , Leistung und Material bestimmen, im CAD modellieren und in Heli integrieren.
- Lieferanten aussuchen (Coolers and Fans), Kosten schätzen.
- Design in Absprache anpassen und testen.
- Prototypen bestellen, liefern und in Drohne einbauen.
- vom Motorhersteller testen lassen.



Ergebnis und Wertsteigerung

- Know-How in Wärmeübergang, Thermodynamik und CFD.
- Programmierungskennntnisse, Berechnungstools entwickeln.
- Komplizierte Projekten mit mehreren Parteien koordinieren und gestalten.
- Luftfahrt Know-How weiter aufbauen.





Thermische Simulationen



Kontext und Ziele

- Luftgeschwindigkeit über dem Bauteil bestimmen.
- Oberflächentemperatur über der Diode bestimmen.
- Sperrschichttemperatur bestimmen.



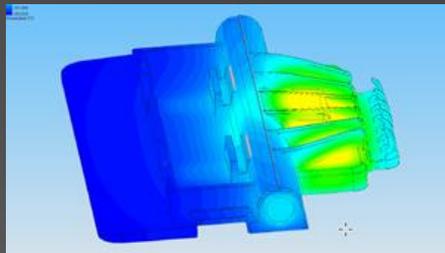
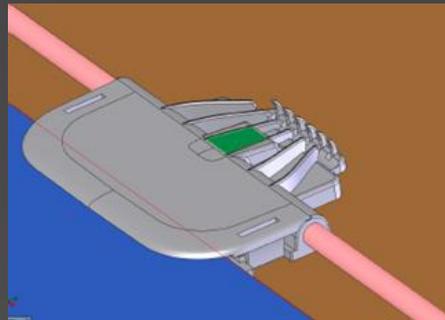
Aufgaben und Methoden

- Berechnung der Luftgeschwindigkeit mit Flow EFD.
- Berechnung der Temperaturen am Bauteil mittels thermischer Simulation.
- Interpretation der Resultate.
- Erstellung eines Berichts für den Kunden.



Ergebnis und Wertsteigerung

- Erkenntnisse in Teileentwicklung integriert und umgesetzt.
- Bauteil kann optimiert gestaltet und somit kosteneffizient hergestellt werden.



Min/Max Table		
Name	Minimum	Maximum
Pressure [Pa]	101323	101324
Temperature [°C]	85.0026	154.382
Density [kg/m ³]	0.84206	0.985408
Velocity [m/s]	0	0.0618515
X-velocity [m/s]	-0.0270967	0.0273219
Y-velocity [m/s]	-0.00349376	0.0614569
Z-velocity [m/s]	-0.00324246	0.0184624
Mach Number []	0	0.000162048
Heat Transfer Coefficient [W/m ² /K]	1.80876e-005	228.572
Shear Stress [Pa]	4.08854e-014	0.00487305
Surface Heat Flux [W/m ²]	-1906.36	1898.95
Air Mass Fraction []	1	1
Air Volume Fraction []	1	1
Fluid Temperature [°C]	85.0026	146.212
Solid Temperature [°C]	85.2854	154.382



Kontext und Ziele

- Wärmestau durch Wände nahe des PCBs.
- Betriebstemperatur kritischer Bauteile zu hoch.



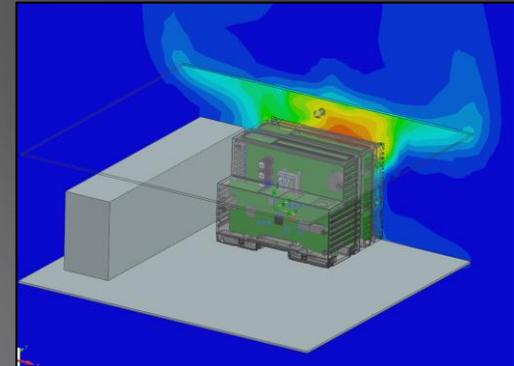
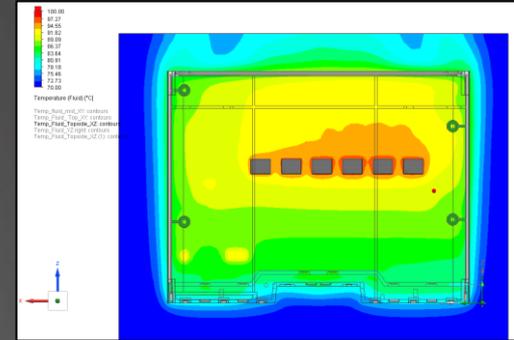
Aufgaben und Methoden

- Randbedingungen festlegen.
- Worst case szenario definieren.
- Kunde definiert zwei Messpunkte im raum um Simulation zu verifizieren.
- Thermische Simulation mit Siemens NX durchführen.



Ergebnis und Wertsteigerung

- Festlegung Abstand zwischen PCBs.
- Definition Lüftungsschlitze am Gehäuse.



The background of the slide features a semi-transparent, light gray image of the NX Motion software interface. It shows a 3D model of a mechanical part, possibly a bracket or a housing, with a complex internal structure. The model is surrounded by a dense field of small, dark gray arrows, indicating the direction and magnitude of motion or force vectors. The overall aesthetic is clean and technical, typical of a software presentation.

NX Motion



Kontext und Ziele

- Aufhängung eines Autos soll mit Motion simuliert werden.
- Aufzeigen wie sich die einzelnen Aufhängungsteile bewegen.



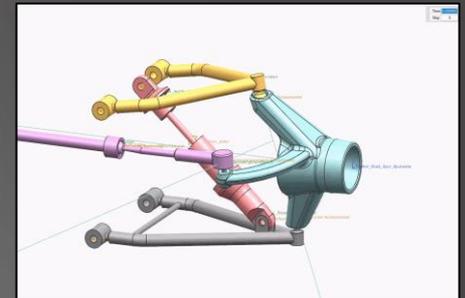
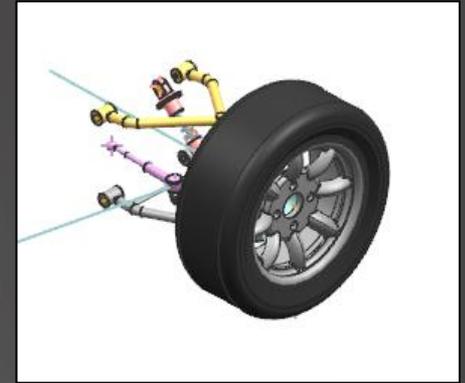
Aufgaben und Methoden

- Aufbau des Teilmodells (nur ein Radträger) und Ermittlung der notwendigen Randbedingungen.
- Lastfall definieren (z.B. Fahrt über Bodenwelle).
- Simulation mit NX Motion.
- Ergänzung des Modells mit den restlichen Fahrwerkteilen.



Ergebnis und Wertsteigerung

- Fahrzeug kann simuliert über eine definierte Strasse fahren.
- Das Verhalten der Fahrwerkskomponenten kann genau ermittelt werden.
- Das Modell kann mit der Kompletten Fahrzeugkabine ergänzt werden um Erkenntnisse über das Gesamtfahrzeug aus der Simulation zu erhalten.





Kontext und Ziele

- Die beiden Motoren und Planetengetriebe können über Drehzahl und Drehrichtung ein variables Übersetzungsverhältnis einstellen.
- Ein Motor ist mit dem Sonnenrad, der andere mit dem Planetenrad verbunden.
- Motor 1 gibt die Fahrrichtung vor, Motor 2 ist als Summier-/ Differenziermotor zugeschaltet.
- Simulation und Veranschaulichung des Funktionsprinzips.



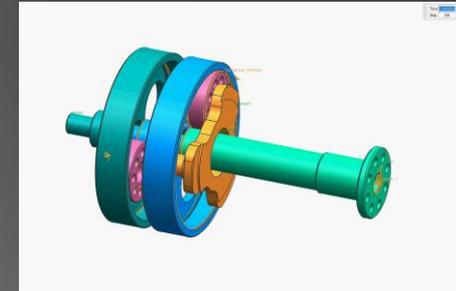
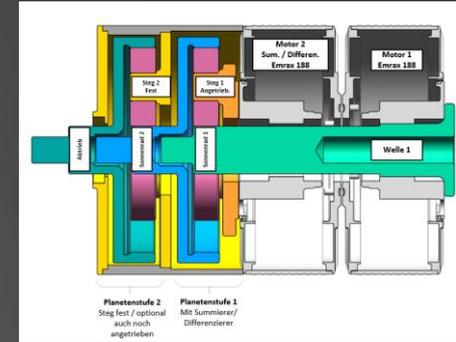
Aufgaben und Methoden

- Mögliche Übersetzungsverhältnisse in Handrechnung durchrechnen
- Verschiedene Drehzahlen von beiden Motoren simulieren mit NX Motion



Ergebnis und Wertsteigerung

- Der Abtrieb vom Antriebsstrang kann genau untersucht werden.
- Es können auch derzeit unrealistische Drehzahlen simuliert und ausgewertet werden.
- Durch die aus der Simulation gewonnen Drehzahlen kann schlussendlich auch eine Festigkeitsüberprüfung der einzelnen Komponenten durchgeführt werden.
- Die Simulation kann das komplette Übersetzungsband in kurzer Zeit ohne aufwändige und teure Tests abbilden.





RecurDyn



Kontext und Ziele

- Bei Dreiradfahrzeugen tritt ein sich aufschwingendes Lenkerflattern auf.
- Modellnachbildung in RecurDyn des realen Fahrzeuges.
- Reproduzieren des gemessenen Lenkerflatters.
- Chassisoptimierungen vorschlagen und erneut simulieren.
- Sinnvollste Optimierungen am Chassis zusammentragen



Aufgaben und Methoden

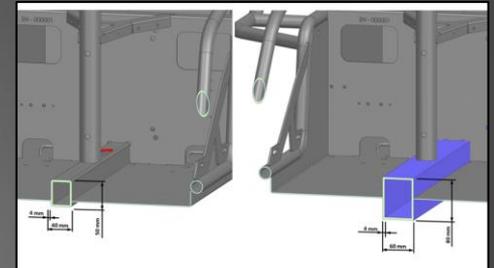
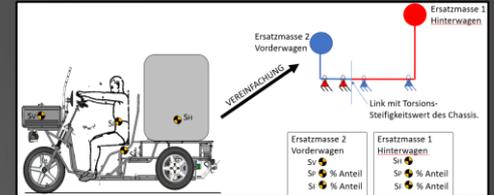
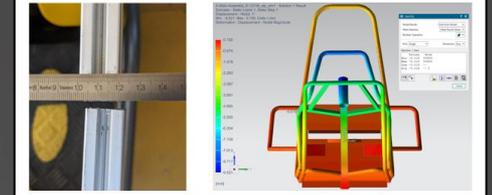
- Aufbau des Modells und Ermittlung der notwendigen Parameter.
- Steifigkeit des Chassis ermitteln.
- Simulation mittels RecurDyn.
- Diverse Chassisversteifungen im Modell implementieren und deren Effekt aufzeigen.

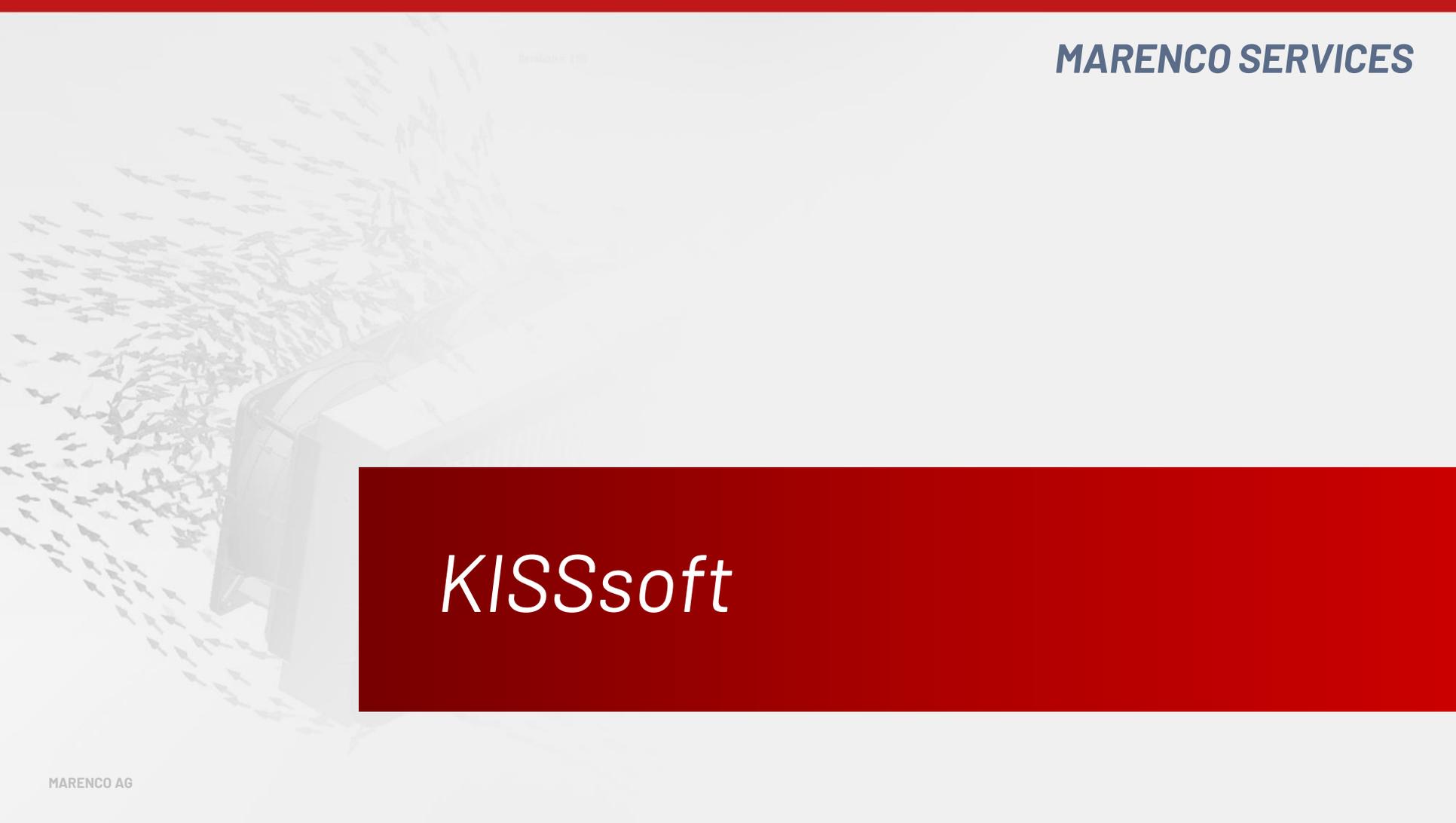


Ergebnis und Wertsteigerung

- Kombination von Werkstoff, Geometrie und Belastung zu kritisch für sichere Umsetzung.
- Früherkennung von möglichen kritischen Bauteilen.
- Erarbeiten von Entscheidungsgrundlagen.
- Empfehlung zu anderer Konstruktionsweise.

Gegenüberstellung der FEM-Berechnung mit gleichem Drehmoment wie bei der physischen Durchführung.





KISSsoft



Kontext und Ziele

- Bestehendes Getriebe hatte Probleme mit schnellem Verschleiss und Defekten an Lagern und Zahnradern.
- Lange Lieferzeiten für verschiedene Komponenten.
- Grössere Zuverlässigkeit des Antriebsstrangs notwendig für Industrialisierung der Drohnenanwendung.
- Ziel: Neuer Antriebsstrang für höhere Zuverlässigkeit und einfachere Beschaffung der Teile.



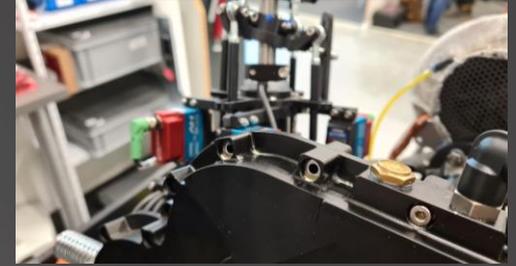
Aufgaben und Methoden

- Komplette Neuentwicklung von Hauptgetriebe und Antriebswelle, Überarbeitung der Winkelgetriebe.
- Auslegung des Getriebes mit KISSsoft.
- 3D-Design mit NX und Verwaltung der Daten mit Teamcenter.
- Herstellung, Montage und Test des Getriebes in-House.



Ergebnis und Wertsteigerung

- Zuverlässiges Getriebe für Turbinenantrieb.
- Das Getriebe wurde mehrere 100h auf Prüfstand unter Vollast erfolgreich getestet.
- Serienproduktion des Getriebes bei Marengo.
- Getriebe im Helikopter im Einsatz.





Wir bringen Ihr Produkt zum Fliegen!
www.marenco.ch