

Digitale Produktentwicklung

Optimaler Prototyp | Reduktion Time-To-Market | Effiziente
Produktentwicklung | Kostenreduktion | Skalierbarkeit



Manfred Nader
Bereichsleiter Mechanics & Control
Linz Center of Mechatronics GmbH

+43 (0) 732 2468 6124
manfred.nader@lcm.at



STANDORT
LINZ

MITARBEITER
121

GEGRÜNDET
2001

Mission

Transfer

von Forschungsergebnissen in die betriebliche Praxis

Integration

von Technologien zu einer wirtschaftlich profitablen Gesamtlösung

Begleitung

unserer Kunden entlang der gesamten Innovationskette

IDEE ZUM PROTOTYP



Idee

- Problemstellung
- Anforderungen
- Optimierungsbedarf

Konzept

- Basic Engineering
- Budgeteinschätzung
- Aufwandsabschätzung
- Projektplan

Entwicklung

- Detail Engineering
- Modellierung
- Simulation
- Data Analytics
- Digitale Produktentwicklung
- Virtuelle Inbetriebnahme und Testen

Tests

- Engineering
- Messeaufbauten
- Testen

Prototyp/Produkt

- Spezifikationen
- Kleinserie
- Fertigungsdokumentation

ANWENDUNGSFELDER UND KOMPETENZEN



Elektrische Antriebe

Motordesign
Leistungselektronik
Regelung elektrischer Maschinen
Magnetlager



Schwingungstechnik

Messtechnik
Schwingungsanalyse
Schwingungsdämpfung
Aktorik



Data Analytics

Anlagen- und Prozesszustände
Algorithmen
Zielgerichtete Analysemethoden



Modellierung und Simulation

Mechanik
Strömung, Thermisch, Partikel
Elektromagnetisch, Elektronik
Mechatronik & Multiphysics



Hydraulische Antriebe

Industrie- und Mobilhydraulik
Digitalhydraulik
Integrierte Antriebe
Hybride Antriebe



Industrial IoT

KI & Datenanalyse
Industrial IoT
Lokalisierung
Elektronik



KI Methoden

Signal Processing
Sensorfusion
Datafusion



Virtuelle Inbetriebnahme und Testen

Modellbildung & Modellintegration
Regelungstechnik
Virtuelle Inbetriebnahme



Messdienstleistungen

Antriebstechnik
Schwingung & Schall
Geometrie
Onsite & Labor



Emerging Technologies

Emerging Technologies
Industrial Blockchains
Knowledge Engines



Digitale Produktentwicklung

Virtueller Prototyp
Virtuelle Inbetriebnahme
Digitaler Zwilling
Condition Monitoring & Predictive Maintenance



Open Foresight

Kollaborative Workshops
Aktuelle Fragestellungen
Neue Geschäftsmodelle

[Für mehr Infos direkt auf die Anwendungsfelder/Kompetenzen klicken](#)

BRANCHEN UND LÖSUNGEN*



* Auszug unserer Kunden

Digitale Produktentwicklung

Ziele - Vorgehensweise

Herausforderungen der Industrie:

- Energiekrise
- Klimawandel
- Rohstoffe / Lieferkettenprobleme
- Fachkräftemangel

Ziele:

- Entwicklungszeit verkürzen
- Entwicklungskosten senken
- Qualität verbessern
- Betriebs- Wartungskosten senken
- Wissen sichern



source: shutterstock

Digitale Produktentwicklung

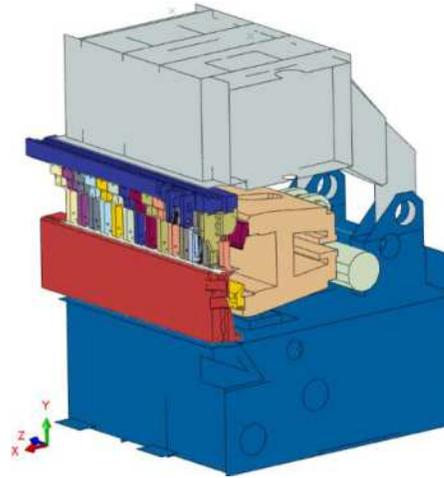
Ziele - Vorgehensweise

Ziele:

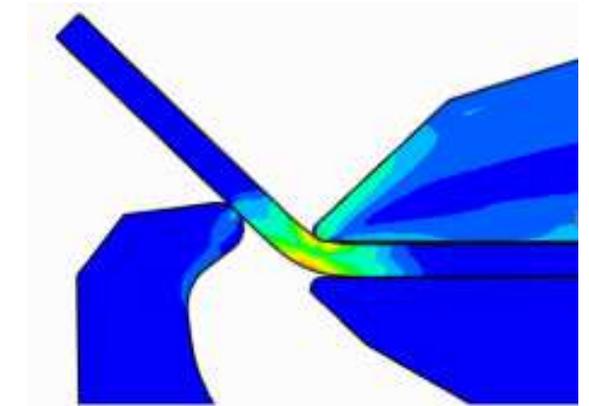
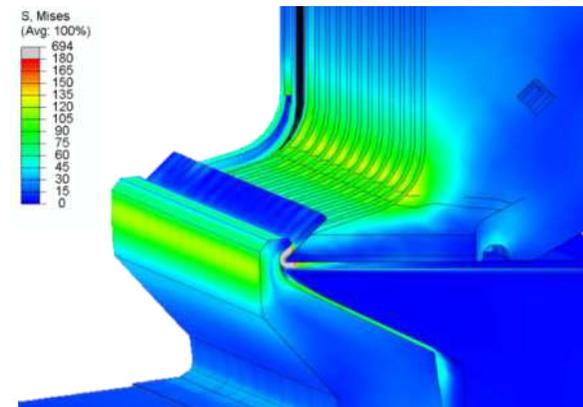
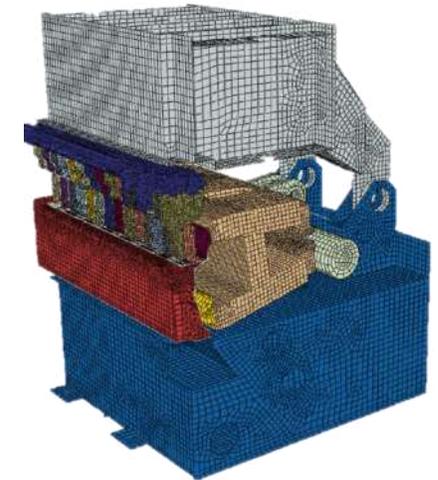
- Entwicklungszeit verkürzen
- Entwicklungskosten senken (**Prototyp = 90% Serienversion**)
- Qualität verbessern

Vorgehensweise:

- Basis sind **3D-CAD Modelle**
- Darauf aufbauend rechnerische Verfahren wie Mehrkörper-Simulation und Finite-Elemente-Methode zur **Beschreibung des physikalischen Verhaltens**
- virtuelle Tests anhand von **digitalen (virtuellen) Prototypen** möglich



salvagnini



Digitale Produktentwicklung

... vom Design bis zum Betrieb

Design - Digitaler Prototyp

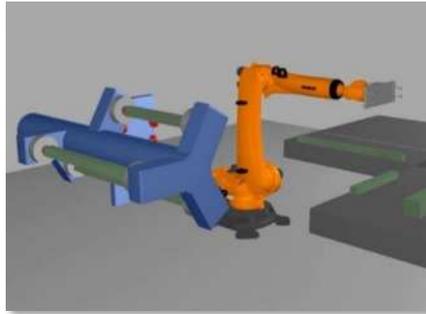


source: www.directindustry.de

- Steigerung Produktqualität
- Reduktion Kosten für reale Prototypen
- Reduktion von Entwicklungszeiten
- Sicherung von Experten Know-how

→ offline Simulationsmodelle
(CAD, Finite Elemente,
Mehrkörpersimulation)

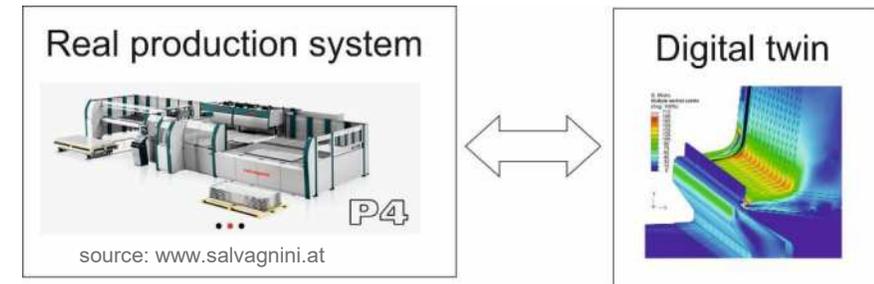
Virtuelle Inbetriebnahme (VIBN) und virtuelles Testen



- Risikoreduzierung für Inbetriebnahme/Testen
- Frühzeitige Fehlererkennung
- Senkung der Entwicklungskosten
- Machbarkeitsanalysen

→ echtzeitfähige Simulationsmodelle
(CAD, Tools zur VIBN,
Hardware-in-the-loop (HIL),
Software-in-the-loop (SIL))

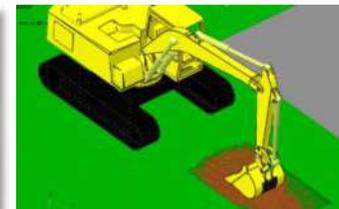
Betrieb und Service – Digitaler Zwilling



- Autonomer Maschinenbetrieb
 - Sicherung Qualität in Serienfertigung
 - Ermöglichung Lot-Size-One Fertigung
 - Condition Monitoring
 - Predictive/Preventive Maintenance
- online Modelle auf Maschine (echtzeitfähig)



Design – Digitaler Prototyp

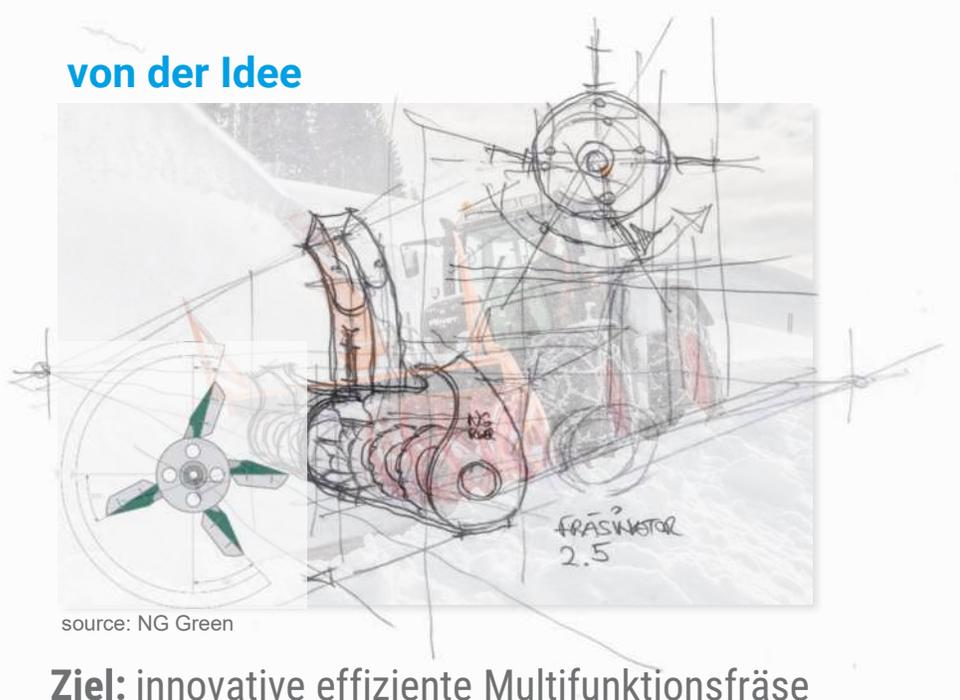


source: www.directindustry.de

Digitaler Prototyp

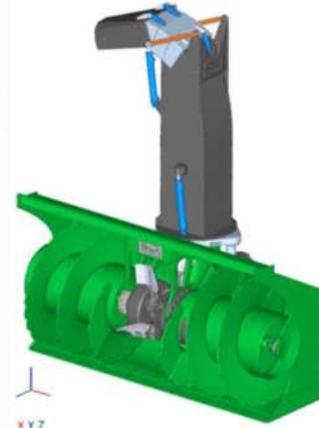
NG-Green: Multifunktionsfräse

von der Idee



mit dem digitalen Prototypen

- CAD-Konstruktion



source: NG Green



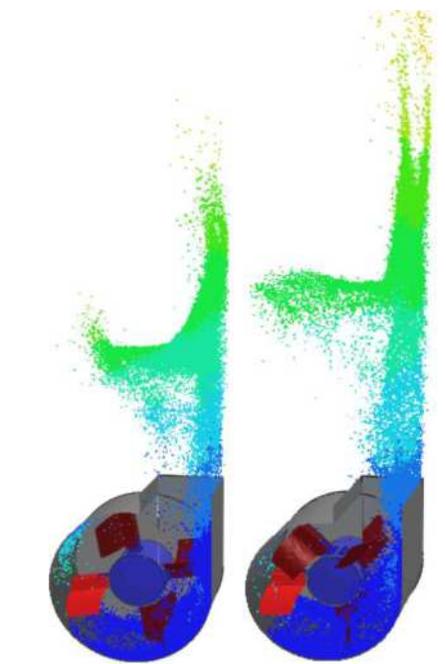
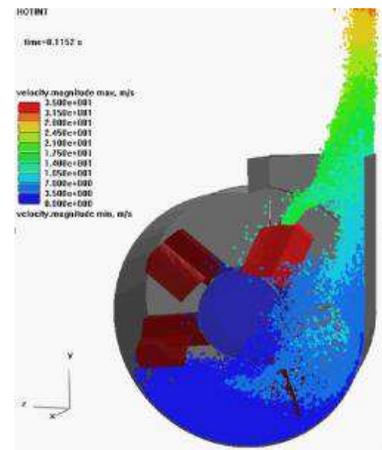
source: NG Green

- physikalische Simulation (<https://hotint.lcm.at/>)

Ziel: innovative effiziente Multifunktionsfräse

Herausforderungen:

- Veranschaulichung (Validierung) der Innovation
- Aufwendiger und teurer Prototypenbau
- hohes Entwicklungsrisiko (Funktion, Entwicklungszeit)
- Nutzung des Optimierungspotential



konventionell optimiert

Digitaler Prototyp

NG-Green: Multifunktionsfräse

weltweit patentierte Technologie (Fräsinantor)



source: NG Green

Mehrwert für NG-Green:

- Veranschaulichung der Innovation (Validierung)
- Effiziente und optimierte Produktentwicklung
 - Reduktion von realen Prototypen
 - Reduktion der Entwicklungszeit
- Einsparung von 30% der Entwicklungskosten
- Energieeinsparung bis zu 70%
- Reduktion der Staubbelastung
- Transport von unterschiedlichsten Schüttgütern (Mais, Getreide, Futtermittel, Schnee, Sand, ...)

Digitaler Prototyp

PRINZ - Kettensägetechnik

Ziele:

- hohe Effizienz der Maschine und des Schneidprozesses
- hohe Schnittqualität
- hohe Standzeiten
- niedrige Vibrationen, Lärm
- Nachhaltigkeit von Experten Know-How

Mehrwert für Fa. Prinz:

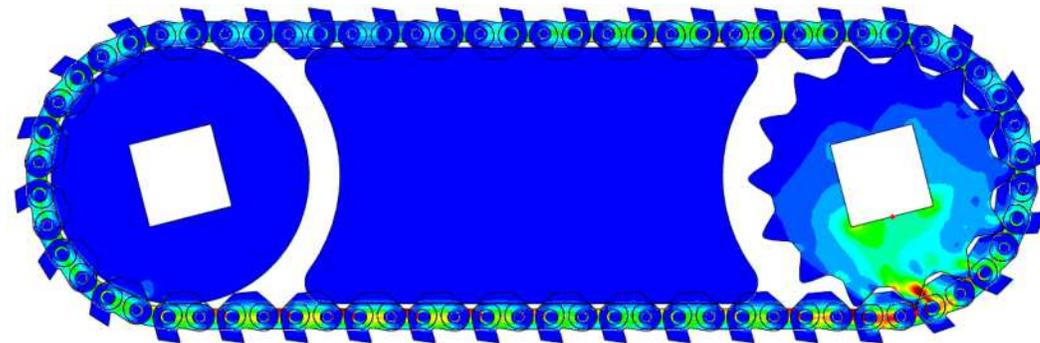
- parametrisiertes Design
 - optimierte Produktentwicklung ermöglicht
 - neue Produktinnovationen ohne reale Prototypen
- durch Absenkung der Ein- und Ausläufe
 - 30% Erhöhung der Standzeiten
- Speicherung von Experten Know-how in Simulationsmodellen und Ergebnissen



Source: PRINZ GmbH & Co KG

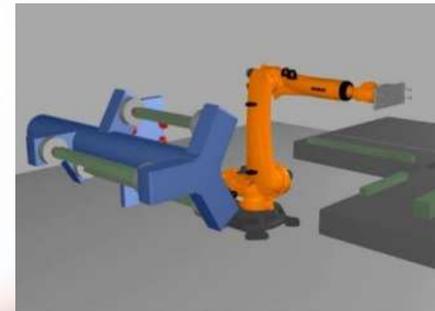
mit dem digitalen Prototypen

- physikalische Simulation (Finite Elemente)





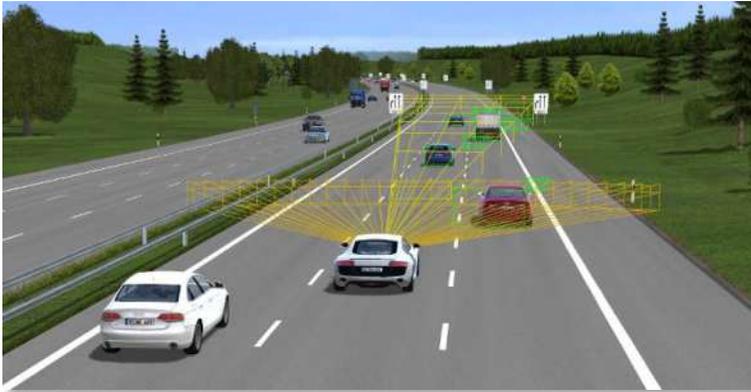
Virtuelle Inbetriebnahme (VIBN) und virtuelles Testen



Virtuelle Inbetriebnahme und virtuelles Testen

Motivation

Autonomes Fahren



source: www.vires.com

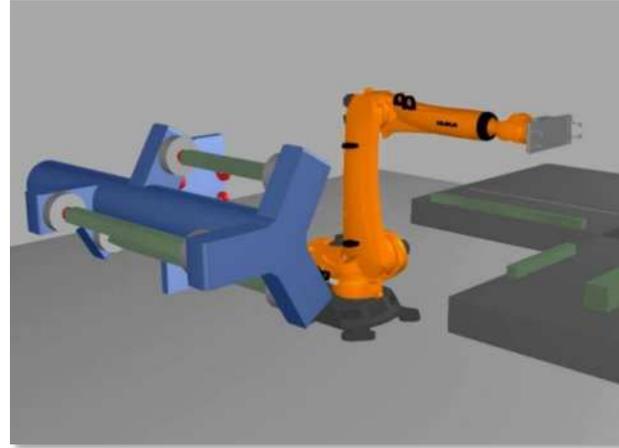
Herausforderungen autonomes Fahren:

- Assistenzsysteme für autonomes Fahren und die Umgebungseinflüsse sind zu komplex um diese real zu testen.

Lösungsweg autonomes Fahren:

- Virtuelles Testen der Fahrsituationen und der Assistenzsysteme
- Identifikation von kritischen Szenarien

Industrie



Anwendungsbereiche Industrie:

- Prozess-Simulation:
 - Überprüfung Durchsatz, Taktzeit, Kollisionen
 - Machbarkeitsuntersuchung
- Test Automatisierungssoftware (SPS)
- Training Bedienpersonal
- Virtuelle Tests von Software Updates
- Analyse Fehlerfälle (Service)
- Kundenabstimmung

Ziel in Industrie:

- **Risiko** in Entwicklung und Inbetriebnahme **reduzieren**
- Entwicklungs- und Inbetriebnahmedauer **reduzieren**
- **Fehler** bei der realen Inbetriebnahme **vermeiden**

Virtuelle Inbetriebnahme und virtuelles Testen

vollautomatisierte Haubenofenanlage

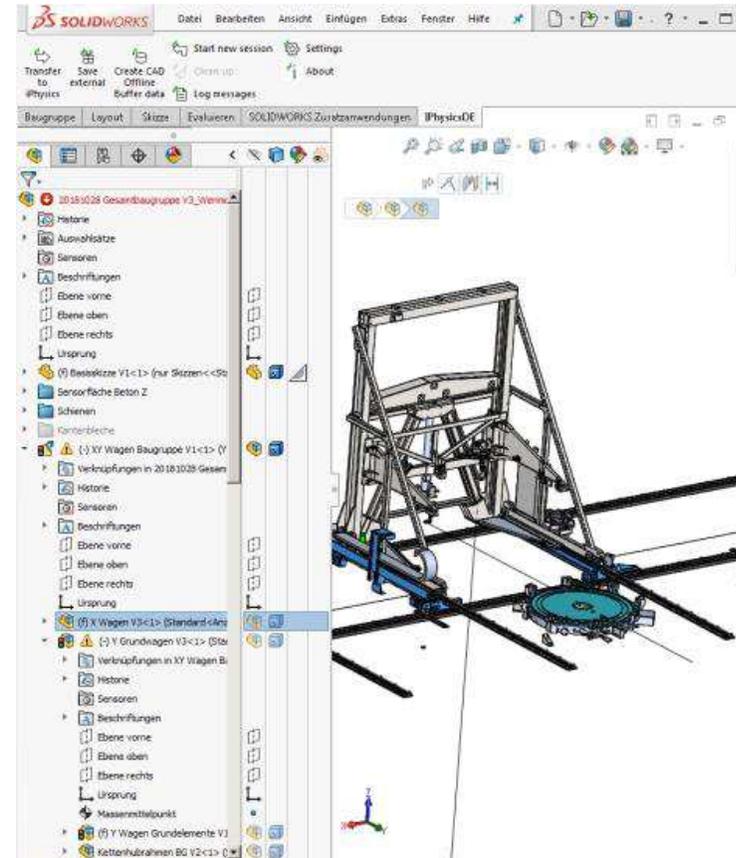
Software-Umgebung:

- CAD: Solid Works
- Virtuelle Inbetriebnahme: iPhysics

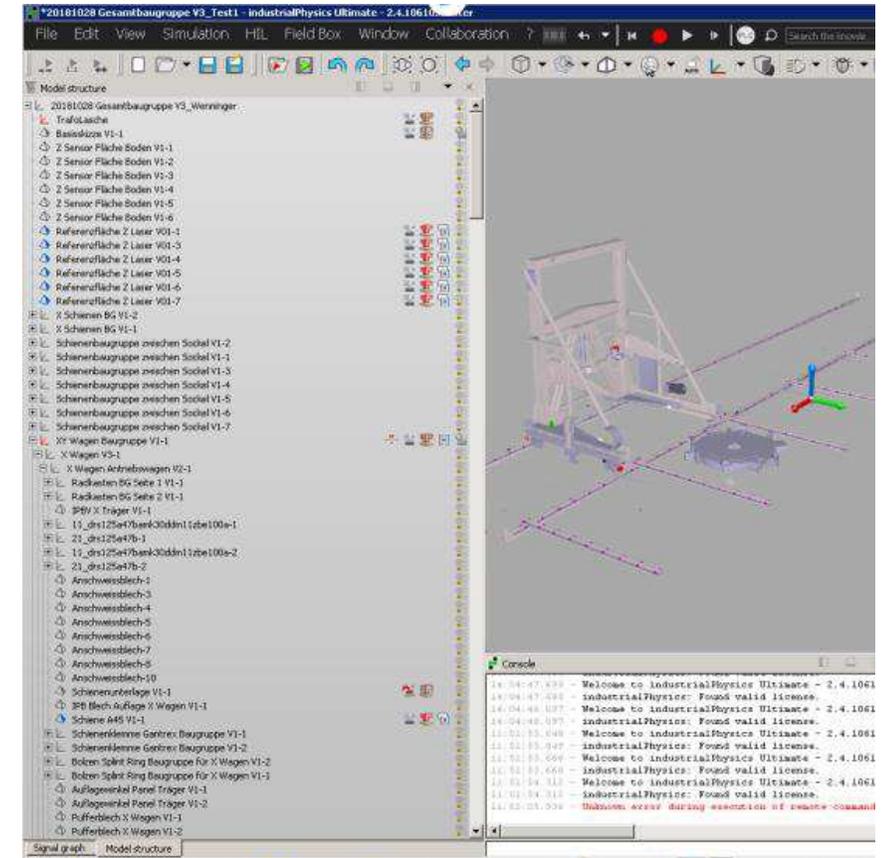
Erstellung virtuelle Anlage:

- 3D-Geometrie (CAD-Import)
- Kinematisierung
- Definition von Sensoren und Aktoren

CAD - SolidWorks



Virtuelle Inbetriebnahme: iPhysics



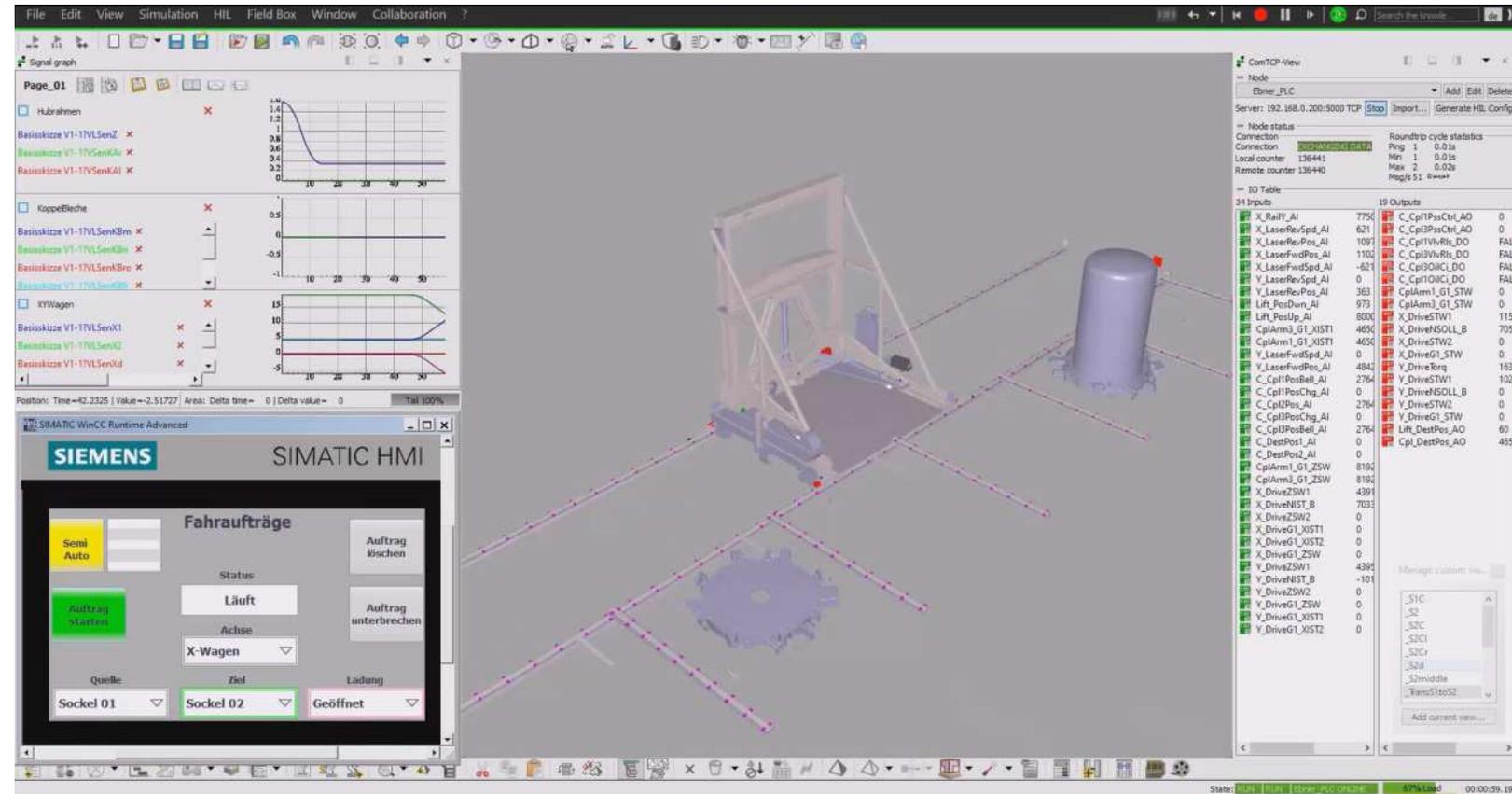
Virtuelle Inbetriebnahme und virtuelles Testen

vollautomatisierte Haubenofenanlage

Virtuelle Inbetriebnahme: iPhysics

Durchführung der VIBN:

- Kopplung Soft SPS zur Überprüfung des Haubentransports
- Überprüfung Einbausituation (Sensoren, Koppelpunkte)
- Ablaufsimulation von Bewegungssequenzen (manueller/automatischer Modus)



Virtuelle Inbetriebnahme und virtuelles Testen

Robotersysteme - Ablaufsimulation

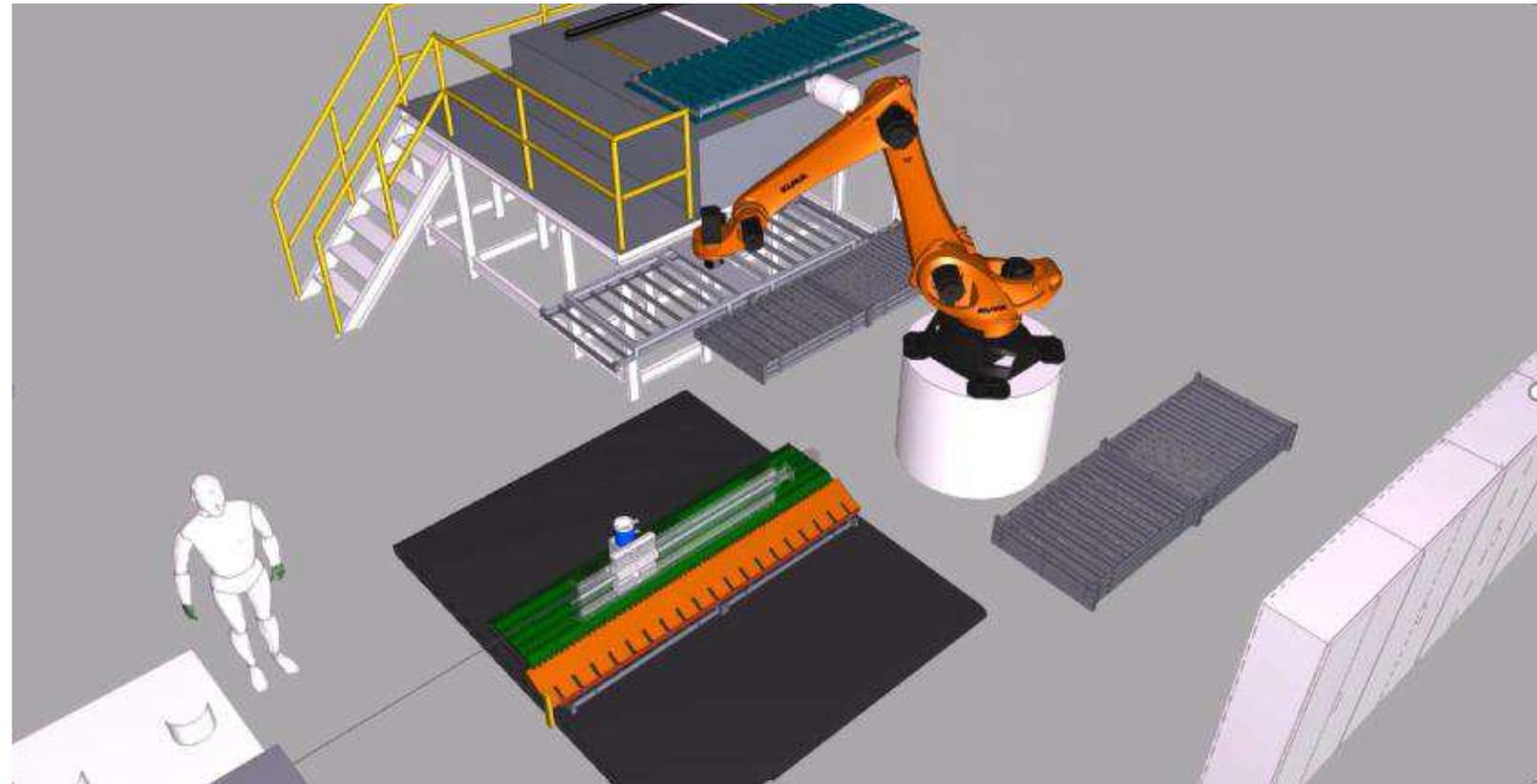
Ablaufsimulation: iPhysics

Ziele:

- Konzeptevaluierung
- Durchsatz/Taktzeiten ermitteln
- Robotik: Erreichbarkeit, Vermeidung von Kollisionen

Mehrwert für Fa. Hainzl:

- Unterstützung in Angebotsphase
- Klare Konzeptpräsentation für Endkunden
- Risikoreduktion



Virtuelle Inbetriebnahme und virtuelles Testen

Robotik Applikationsentwicklung



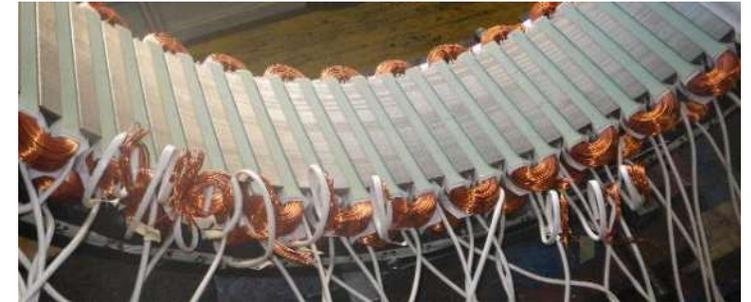
Konventionelle Fertigung:

- Stückzahl 1 (Einzelanfertigung)
- Spulen werden per Hand gewickelt (Drahtdurchmesser 1mm)

Ziel:

- Evaluierung: Schnell und effektiv vom manuellen zum automatisierten Prozess

Wasserkraftgenerator 450kW

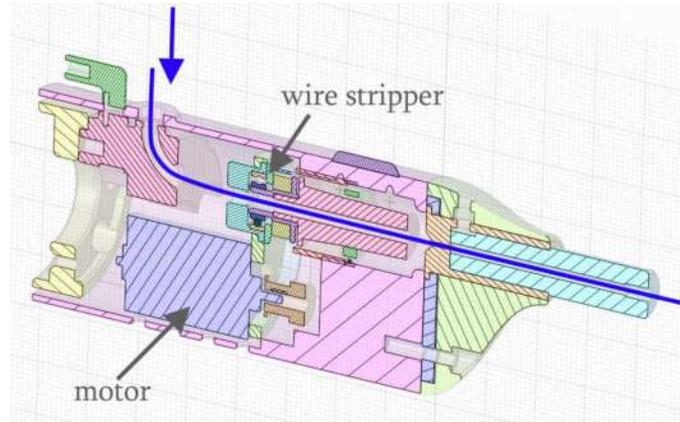


Virtuelle Inbetriebnahme und virtuelles Testen

Robotik Applikationsentwicklung



UNIVERSAL ROBOTS

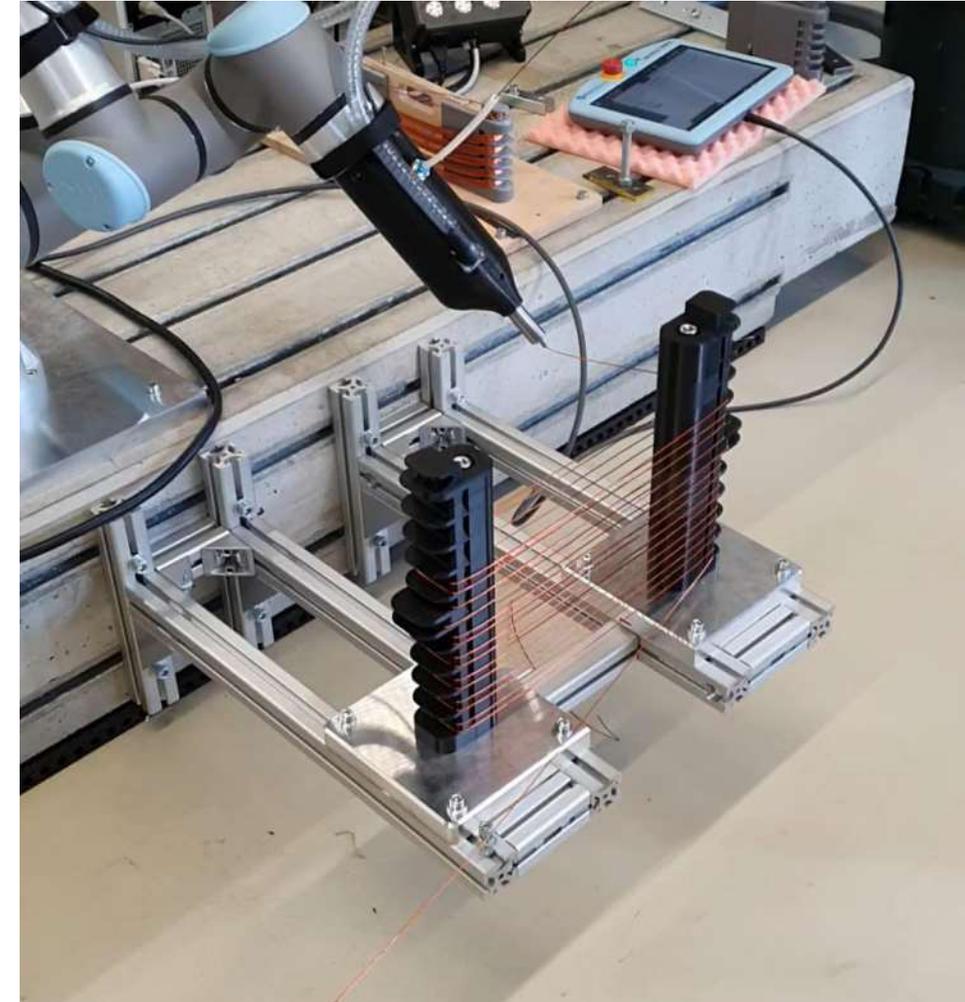


Werkzeug:

- Aluminium & 3D-Druck Teile
- Wolframkarbid Düse
- Automatische Abisolierung
- Absaugung für Isolier-Abfall

Spulenhalter:

- Aluminium & 3D-Druck Teile

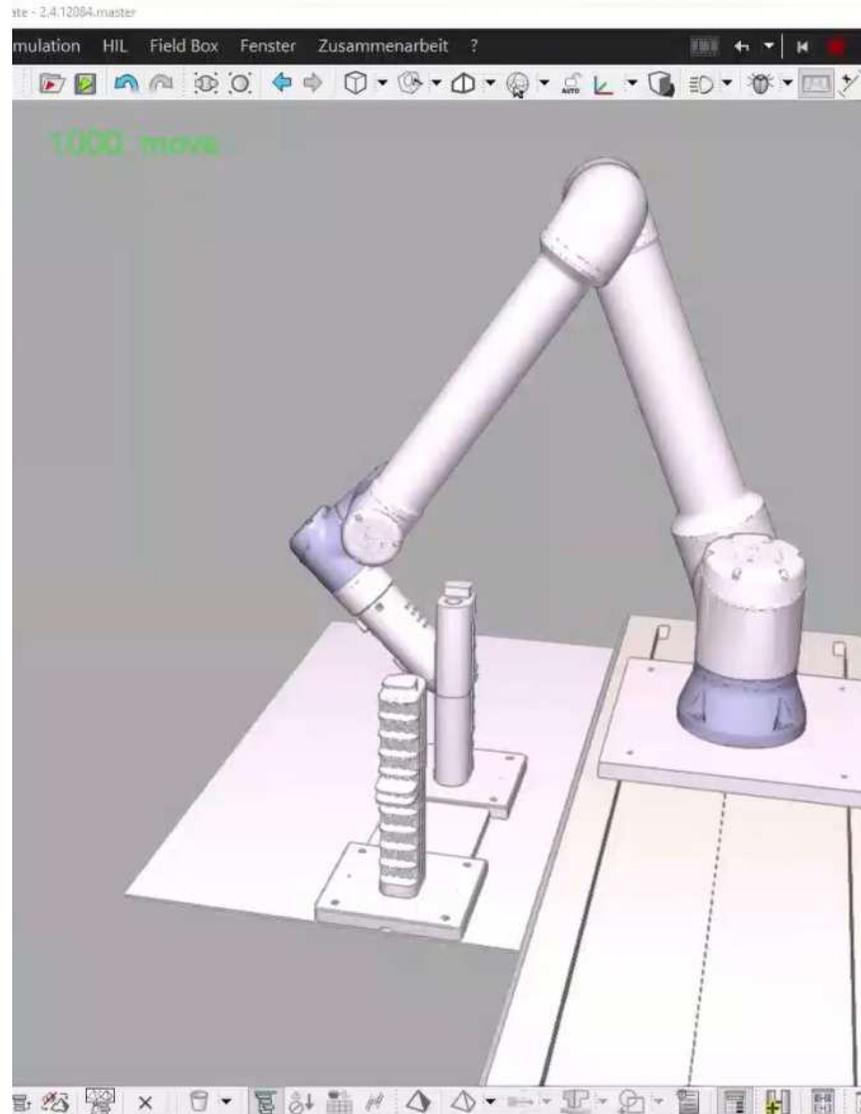


Virtuelle Inbetriebnahme und virtuelles Testen

Robotik Applikationsentwicklung

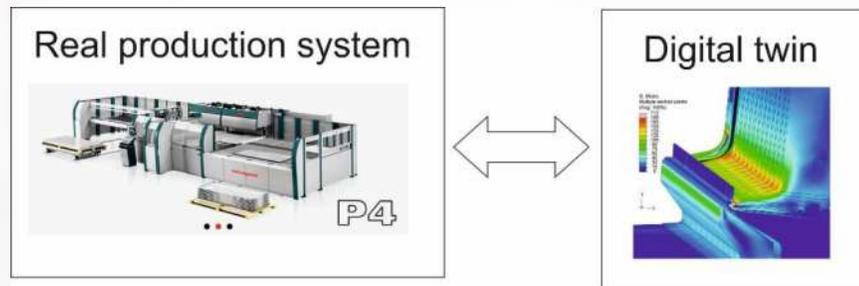
Virtuelles Testen:

- Arbeitsraum
 - Erreichbarkeit
 - Kollisionen
- Genauigkeit
- Schnelle Anpassbarkeit an unterschiedliche Spulendesigns



Simulation: iPhysics

Betrieb – Digitaler Zwilling



Digitaler Zwilling

Blechbiegeautomaten

salvagnini

Entwicklungsziele:

- Stabiler Serienproduktionsprozess trotz schwankender Materialeigenschaften
- Produktion mit Losgröße 1
- Gewichtsreduktion / Energieeinsparung

Herausforderungen:

- Kräfte ca. 60t
- Positioniergenauigkeit ca. 10 μ m
- Keine Messung des Biegewinkels
- Winkeltoleranz < 0.5°



Digitaler Zwilling

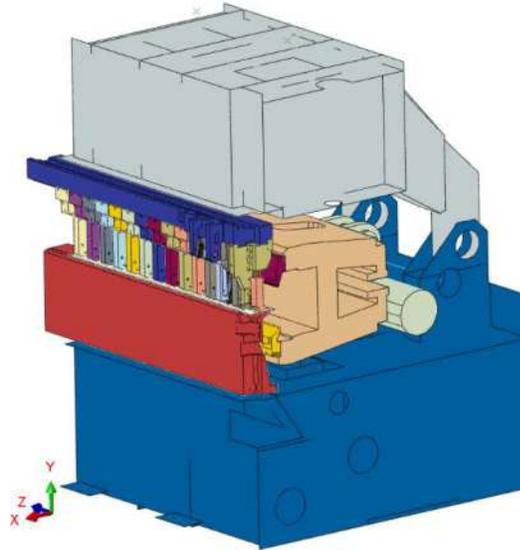
Blechbiegeautomaten

Optimierung mittels digitalem Prototypen:

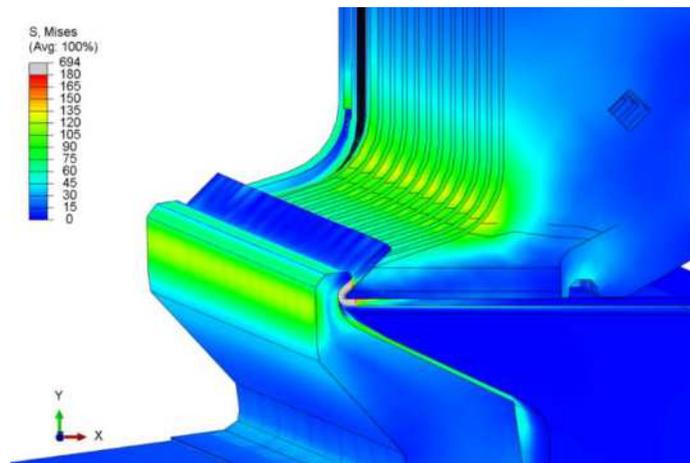
- Topologieoptimierung
- Minimales Gewicht (Materialkosten, Transportkosten)
 - Gewichtsreduktion 10% (insg. 1.500kg)
 - Überseetransport 50% Kostenreduktion (Transport in Standard-Containern ermöglicht)
- Minimale Schweißquerschnitte
 - bei der Fertigung der Rahmenbauteile Energieverbrauch um 30% verringert
- Einsatz kostengünstigerer Antriebe möglich

Digitaler Prototyp

- CAD-Konstruktion



- Finite-Elemente Berechnung



salvagnini



minus 50kg



minus 286kg

Digitaler Zwilling

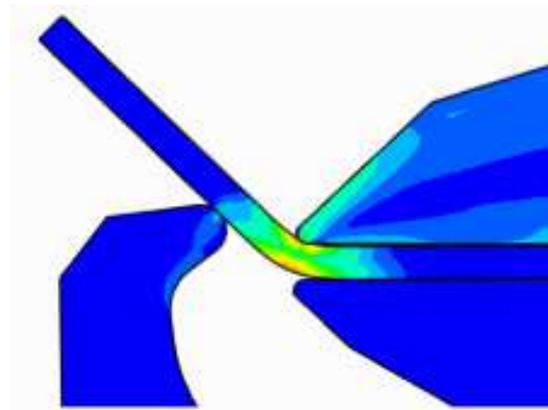
Blechbiegeautomaten

salvagnini



Virtuelles Testen und Digitaler Zwilling:

- Digitaler Prototyp: realistisches Abbild des physikalischen Verhaltens
- Virtuelles Testen der Biegevorgänge
- Automatische Identifikation von Materialeigenschaften ohne zusätzliche Sensoren (MAC 3.0)
 - Adaptive voll automatisierte Losgröße 1 Produktion
 - Große Stückzahlen mit konstanter Qualität
 - Reduktion von Ausschuss



Digitaler Zwilling

- Ermittlung Biegekraft und Blechstärke
- Identifikation Material
- Anpassung der Trajektorie
 - Korrekter Biegewinkel im ersten Schritt

Bleiben wir in
Kontakt

Manfred Nader

Business Area Manager Mechanics & Control

T +43 (0) 732 2468 6124

E manfred.nader@lcm.at

Linz Center of Mechatronics GmbH, Altenberger Straße 69, 4040 Linz AUSTRIA



www.lcm.at



www.linkedin.com/company/linz-center-of-mechatronics



www.facebook.com/linzcenterofmechatronics