



SIMUFORM

*Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering*

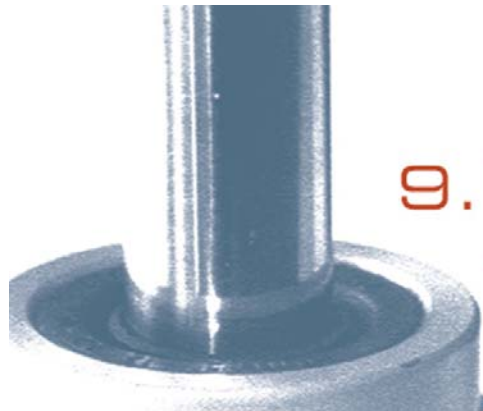
Ultraschnelle Machbarkeitsprüfung von Blech-Umformprozessen

Nutzung der geometrischen Ähnlichkeit
von CADENAS in der Produktionstechnik

Referent:
Dr.-Ing. Christian Klimmek

9. Industry-Forum

12. & 13. Februar 2008 in Augsburg



9. INDUSTRY-FORUM

12. & 13. Februar 2008 | Augsburg

- Kurzvorstellung der **SimuForm GmbH**
- **Redundanz eliminieren / Ressource „Wissen“ effizient einsetzen**
- **Funktion und Einsatz von Prognosemodellen**
in der Prozess- und in der Produktentwicklung
- **Demonstration an einem KFZ-Vorderkotflügel**
(Mit freundlicher Genehmigung von der Daimler AG)
- **Flexibilität** durch
Anbindung an PDM / PLM / ERP
- **Zusammenfassung**



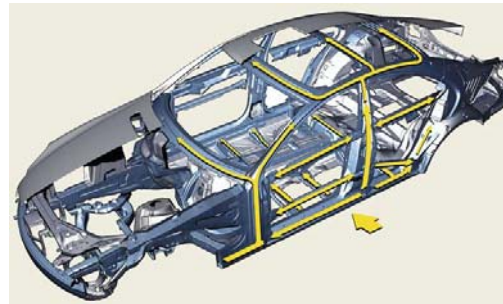
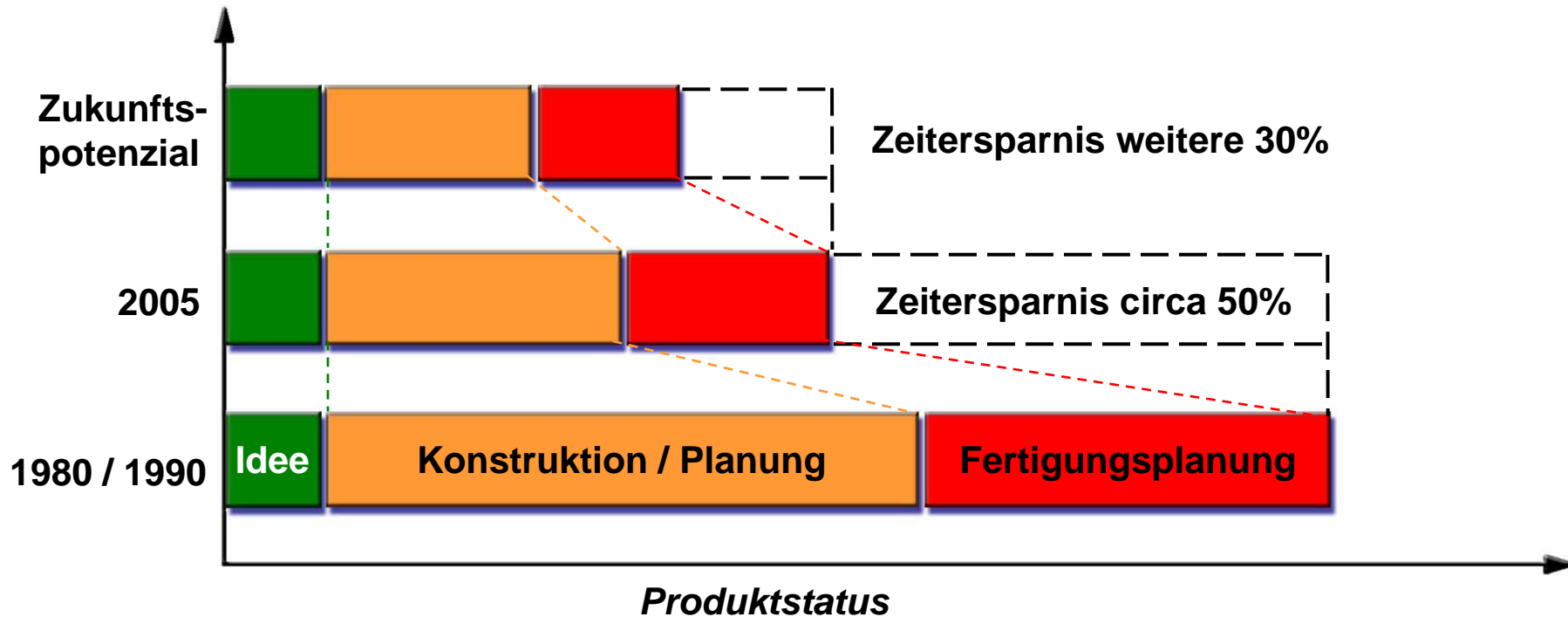
- **Historie:**
 - 2004 SimuForm Personengesellschaft
 - 2006 Gründung SimuForm GmbH
- **Mitarbeiter:**
 - 9 (Entwicklung, Engineering, Vertrieb)
- **Geschäftsbereiche:**
 - IT-Systeme für die Machbarkeitsprüfung
 - Engineering / Prozess-Simulation
 - Technologieseminare
- **Sitz:**
 - Technologiezentrum Dortmund
 - Emil-Figge-Str. 80
 - 44227 Dortmund



Potenziale in der Entwicklung durch kompakte Prozessplanung

SIMUFORM

Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering



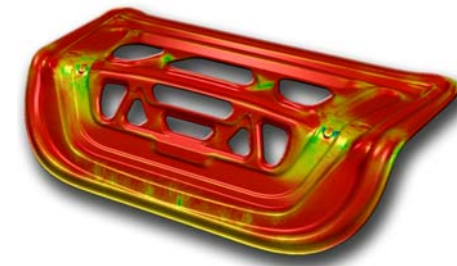
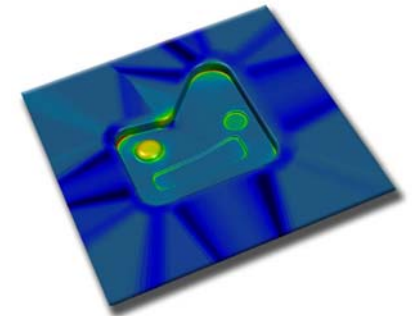
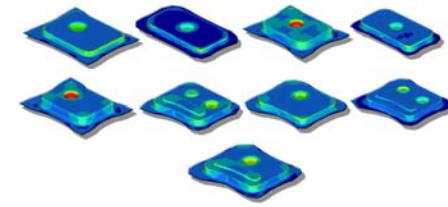
Quelle: Daimler AG Sindelfingen

Neuer Ansatz durch Einbindung vorhandenen Prozesswissens

SIMUFORM

*Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering*

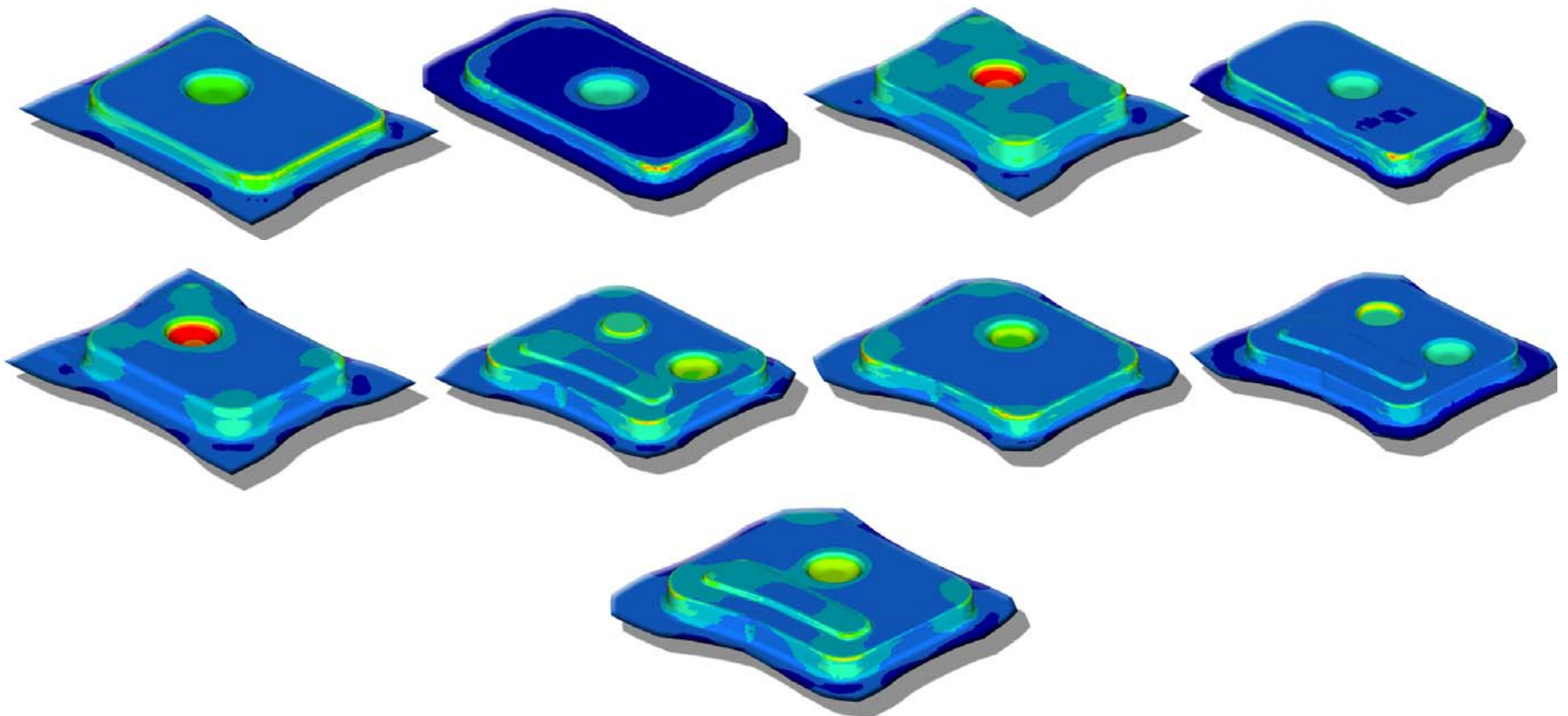
- **Systematische Aufbereitung bestehenden Prozesswissens** als „Gesamtheit“ bestehender Prozessinformationen.
- **Kategorische Gliederung** der Daten **zur Schärfung** einer Prozessvorhersage
- Berechnung von Vorhersagemodellen mit einer **Modellgüte $P > 95\%$** .
- **Permanente Erweiterung der KnowledgeBase** mit einer gegen 99,5% konvergierenden Modellgüte.



Kategorisierte und systematische Einbindung von Prozesswissen

Beispiel:

- Werkstoffkategorie: **Beispiel DC 04**
- Geometrische Kategorisierung „Wannen-Geometrie“
- Ähnliche Geometrien mit unterschiedlicher Komplexität
- Systematische Datenaufbereitung anhand von FE-Simulationen (**beispielsweise LS-Dyna**)

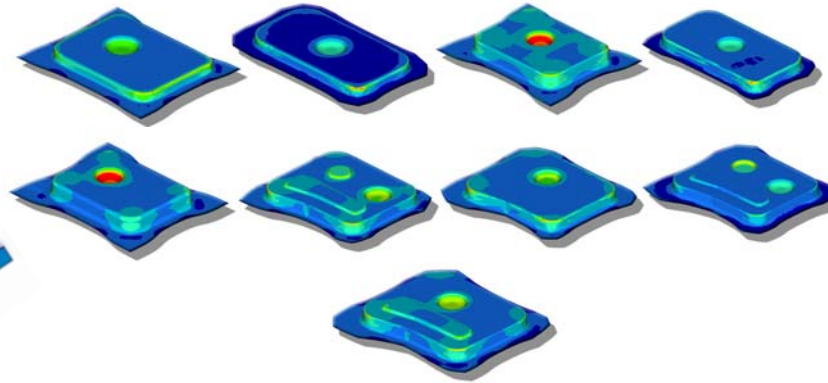


Automatisierter Datenfluss zur Generierung der Prognosemodelle

SIMUFORM

Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering

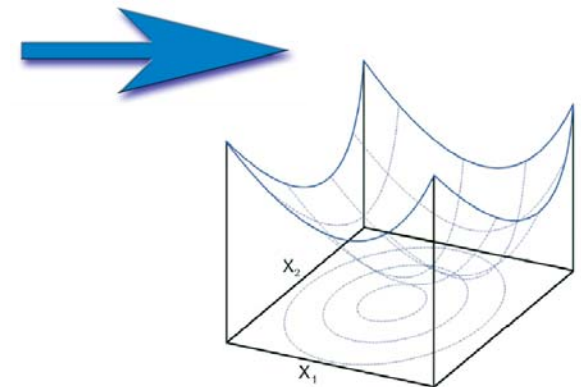
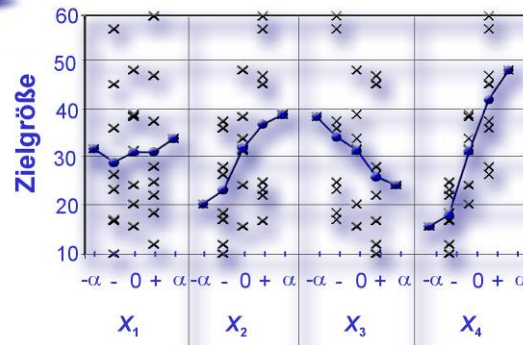
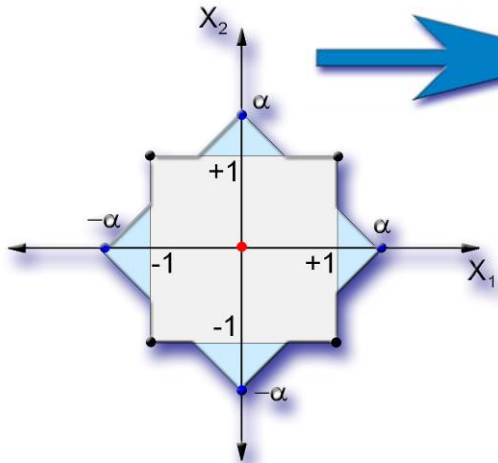
„Geometriefamilie“



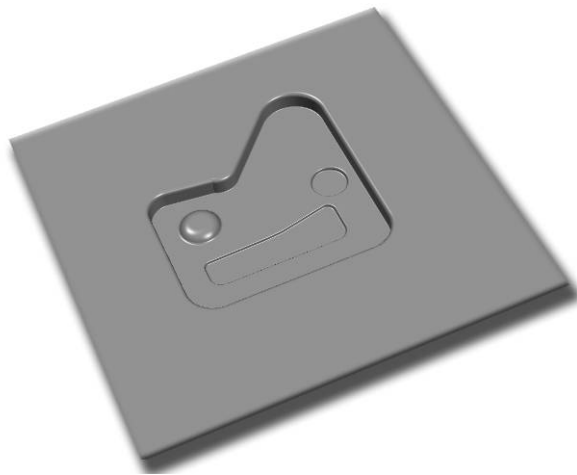
1) Datenaufbereitung

2) Datenauswertung

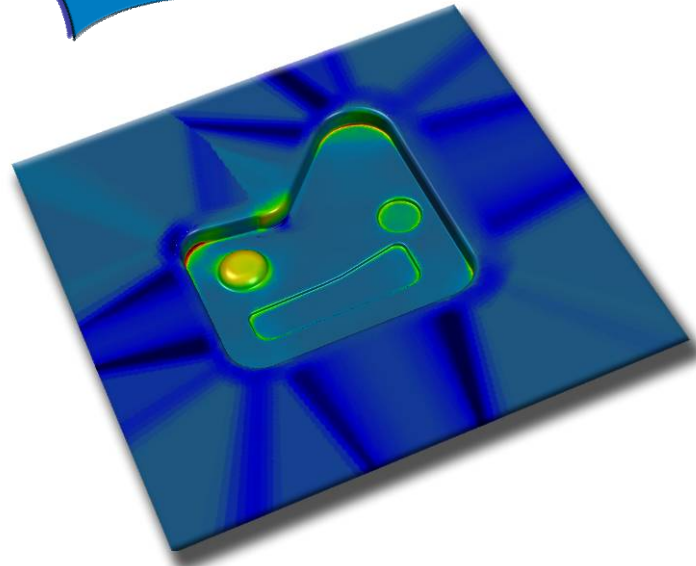
3) Prognosemodell



Analyse eines ähnlichen Bauteils passend zur „Geometriefamilie“



Hohe Geschwindigkeit bei der Berechnung relevanter Zielgrößen. Hier **Blechdickenverteilung** bei variabler Ausgangsblechdicke.



- Zuordnung der Geometrie
- Anwendung der Prognosemodelle
- Beliebige Prüfung und Parametervariation

Darstellung der schnellen Machbarkeitsprüfung

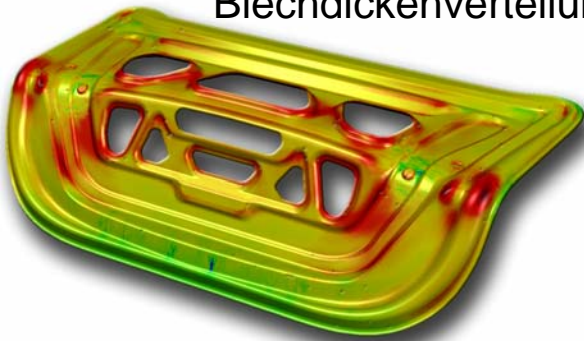
SIMUFORM

*Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering*

CAD-Geometrie:
Keine Vernetzung
Keine Ankonstruktion
Keine Modellaufbereitung

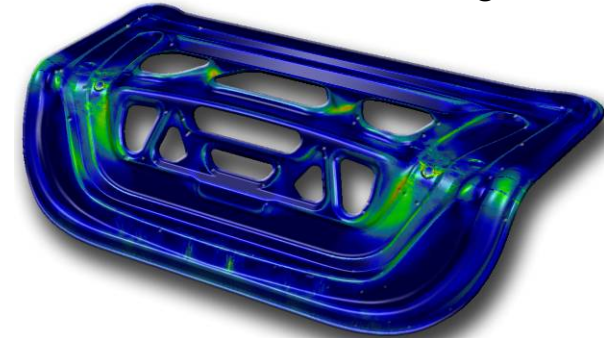


Blechdickenverteilung

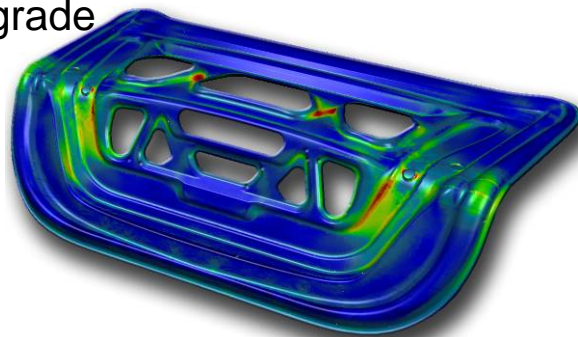


Berechnungsdauer
bei Anwendung der
Prognosemodelle
< 60 Sekunden

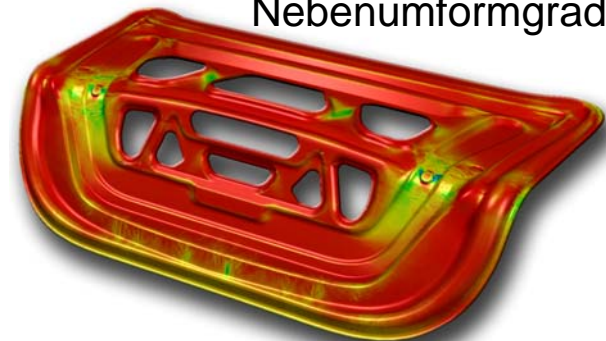
v. Mises Formänderungen



Hauptumformgrade



Nebenumformgrade



Referenzmodell

Ziehsimulation S-Klasse

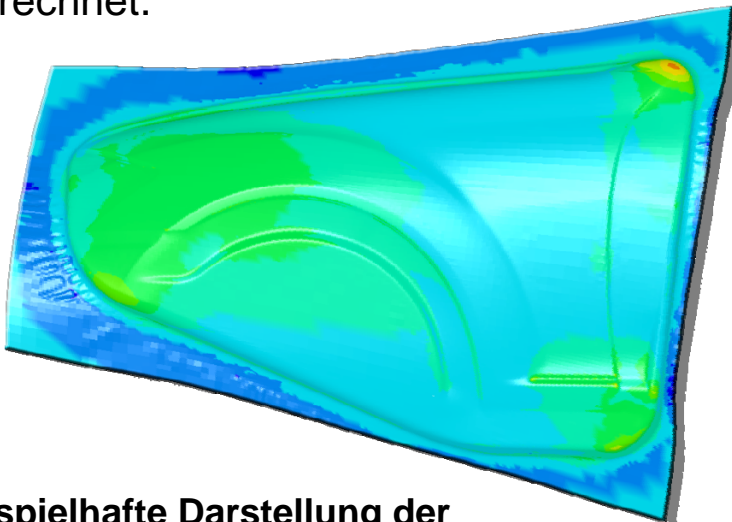
SIMUFORM

Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering

Auf der Basis einer Ziehanlage zum Vorderkotflügel der S-Klasse werden systematische Simulationen mit unterschiedlicher

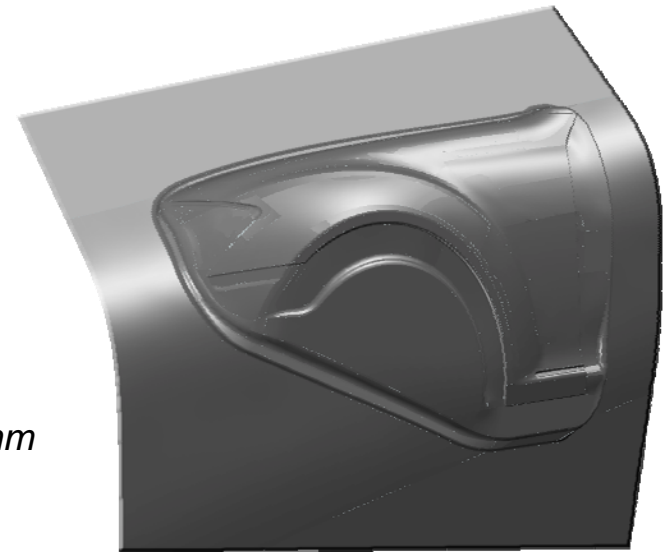
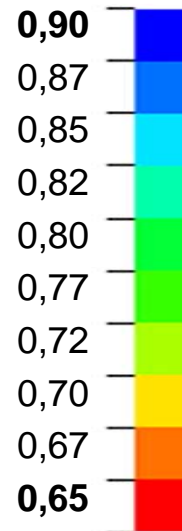
- **Blechdicke**
- **Fließspannung**
- **Werkstoff**
- **Reibung**
- **Niederhalterkraft**

berechnet.



Beispielhafte Darstellung der
Blechdickenverteilung für AC170
Ausgangsblechdicke: 0,8 mm

Blechdicken-
verteilung in *mm*



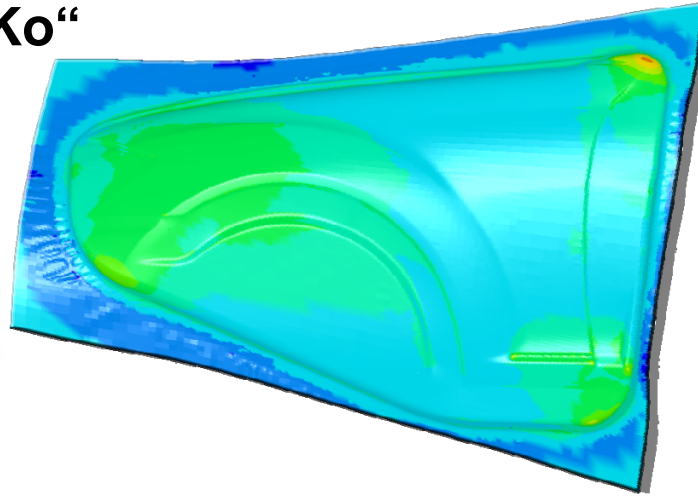
**Matrizengeometrie
S-Klasse**

Automatisierter Datenfluss zur Generierung der Prognosemodelle

SIMUFORM

Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering

„Geometriefamilie VoKo“



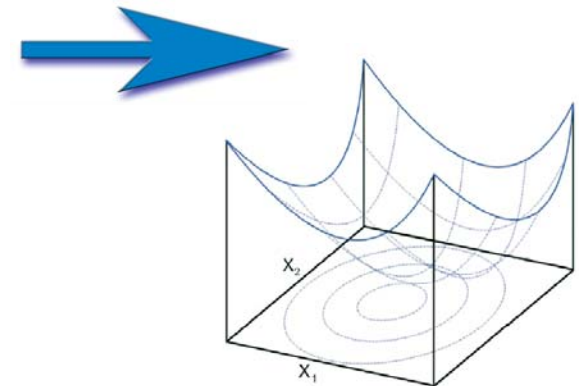
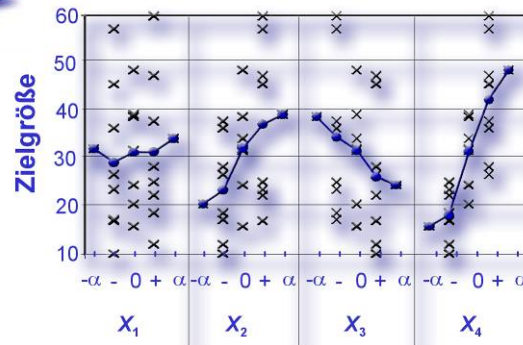
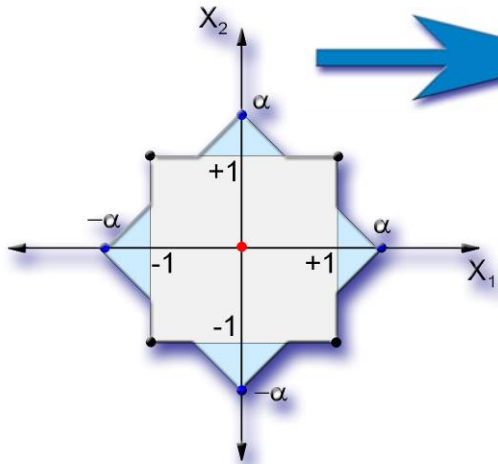
Werkstoffe:
AC170
DC06

Erforderliche Datensätze
- CAD Ziehanlage
- CAD Bauteil
- Simulationsergebnisse

1) Datenaufbereitung

2) Datenauswertung

3) Prognosemodell



Anwendung der Prognosemodelle auf die Indentität (S-Klasse)

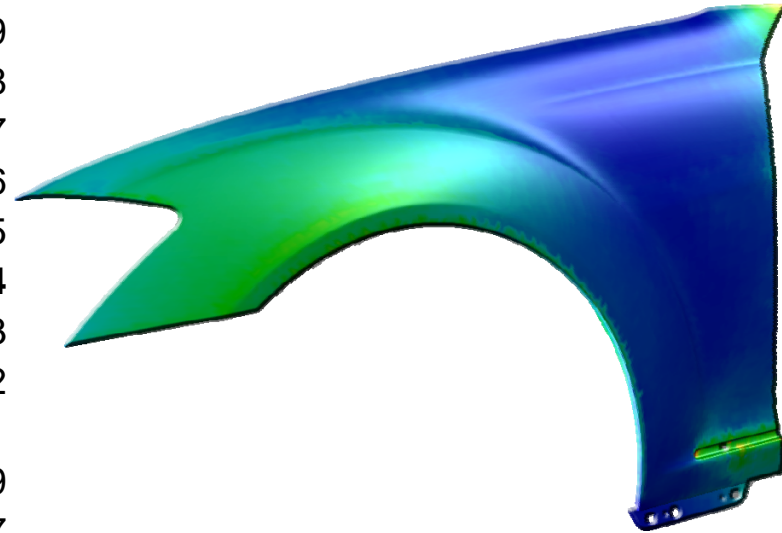
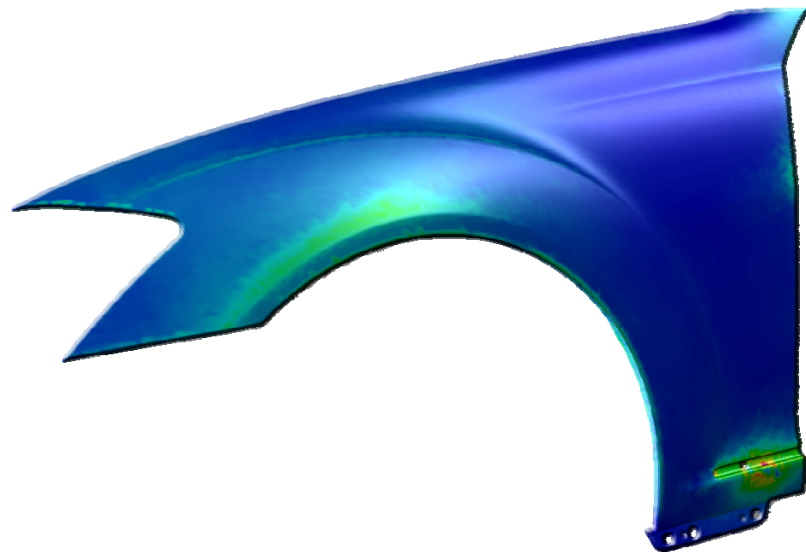
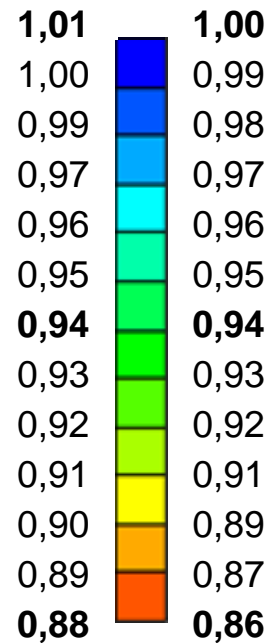
SIMUFORM

Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering

Ausgangsblechdicke: 1,0 mm
Werkstoff: DC06

Blechdicken-
verteilung in mm

Ausgangsblechdicke: 1,0 mm
Werkstoff: AC170



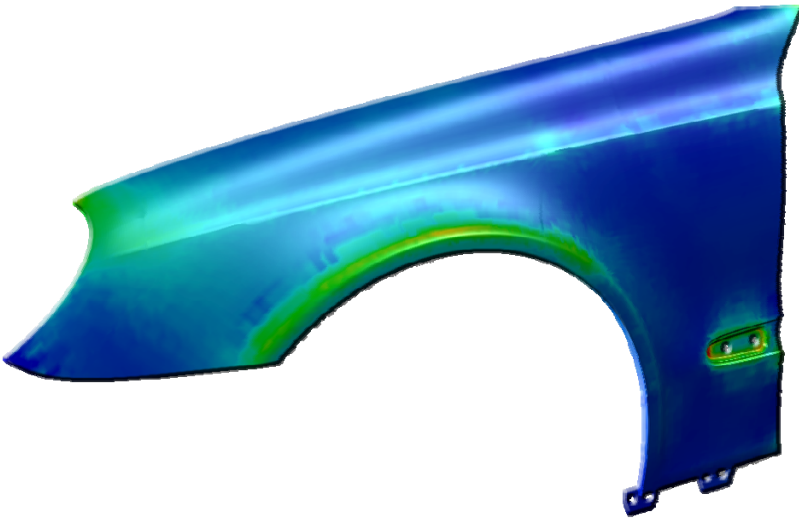
**Einlesen der realen Bauteilgeometrie und
Anwendung der Prognosemodelle!**

Anwendung der Prognosemodelle auf die E-Klasse

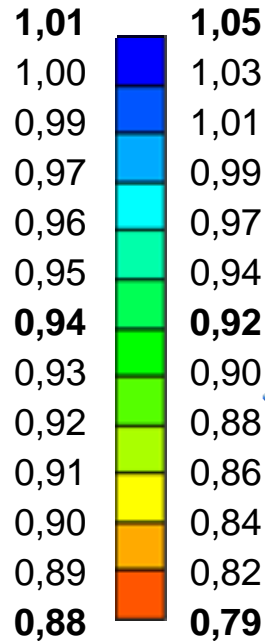
SIMUFORM

Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering

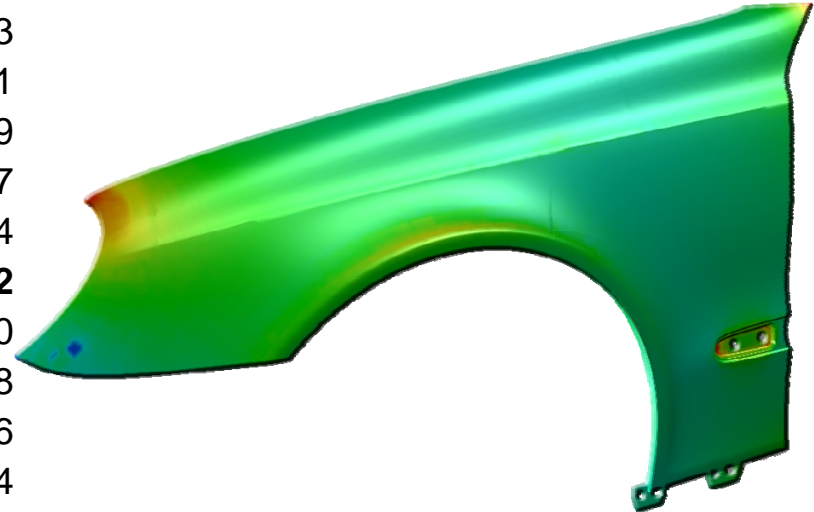
Ausgangsblechdicke: 1,0 mm
Werkstoff: DC06



Blechdicken-
verteilung in mm



Ausgangsblechdicke: 1,0 mm
Werkstoff: AC170



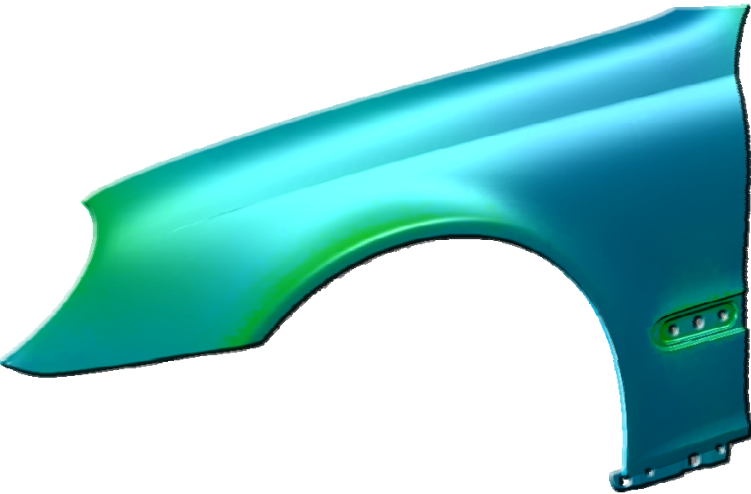
**Einlesen der realen Bauteilgeometrie und
Anwendung der Prognosemodelle!**

Anwendung der Prognosemodelle auf die C-Klasse

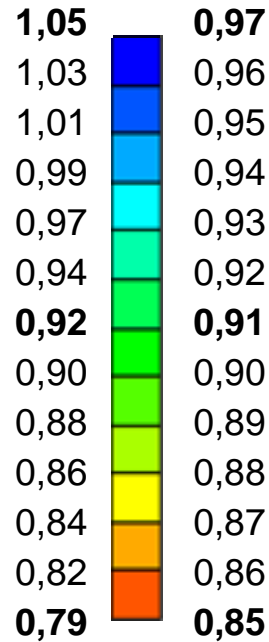
SIMUFORM

Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering

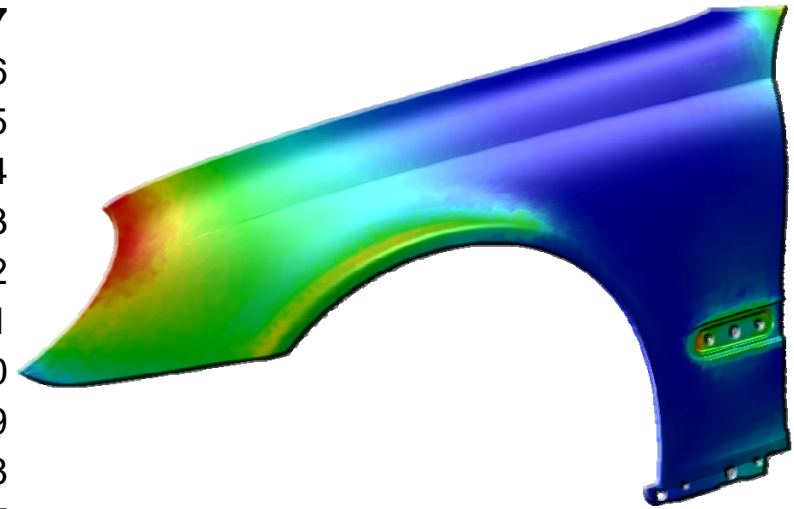
Ausgangsblechdicke: 1,0 mm
Werkstoff: DC06



**Blechdicken-
verteilung in mm**



Ausgangsblechdicke: 1,0 mm
Werkstoff: AC170



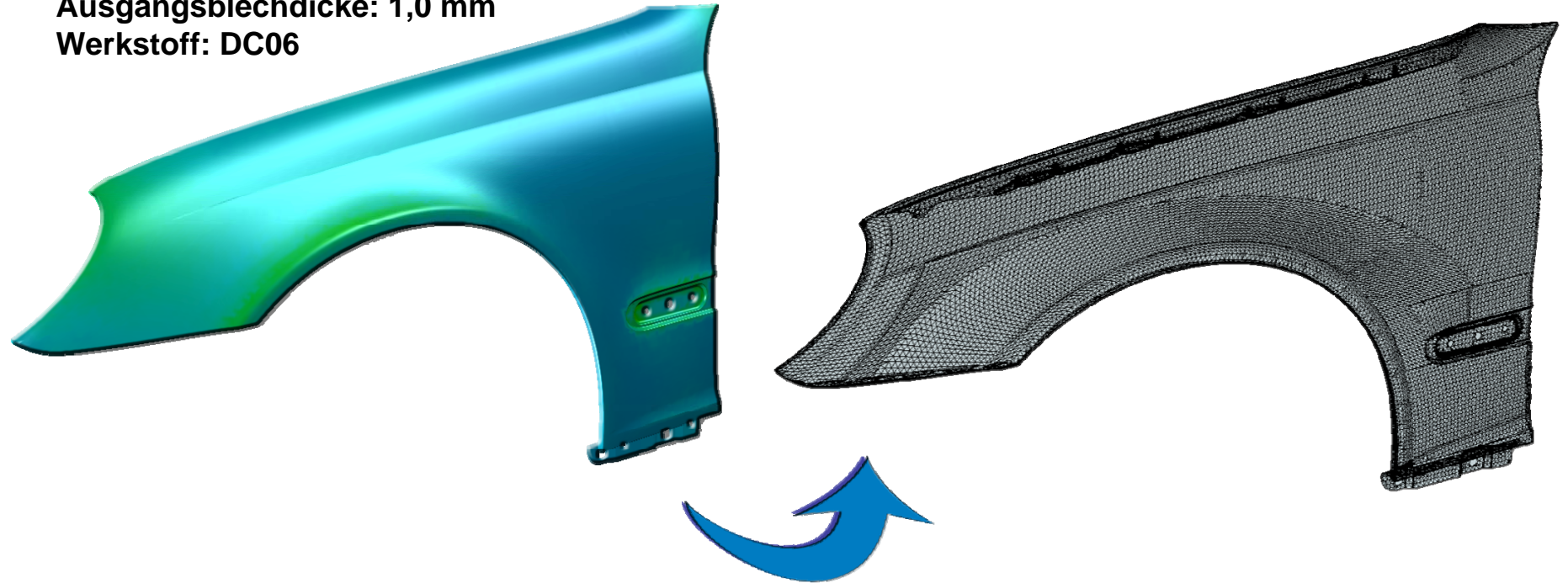
**Einlesen der realen Bauteilgeometrie und
Anwendung der Prognosemodelle!**

Mapping der Ergebnisse für Crash-Berechnungen

SIMUFORM

*Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering*

**Ausgangsblechdicke: 1,0 mm
Werkstoff: DC06**



**Mapping der realen Blechdickenverteilung,
Mapping invarianter Größen auf ein crashrelevantes
Netz (ASCII-Format).**

**Bereitstellung des Netzes in den ursprünglichen
Fahrzeugkoordinaten.**

- **Machbarkeitsprüfung** mit der Zugriffsmöglichkeit auf den gesamten Datenbestand bestehender Modelle und Prozessdaten
- **Mapping der Daten bereits in einer frühen Phase für Crashberechnungen**
- Design durch **Re-Engineering** bestehender Ziehanlagen
- **Bereitstellung freigeschalteter Fragmente der KnowledgeBase für Entwicklungspartner**



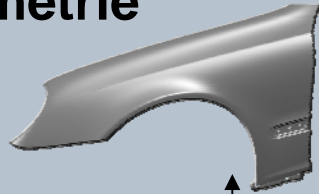
Bedeutung des „digitalen Fingerprints“

SIMUFORM

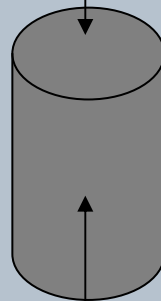
Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering

Neue Bauteilgeometrie

„On the Fly
Fingerprinting“



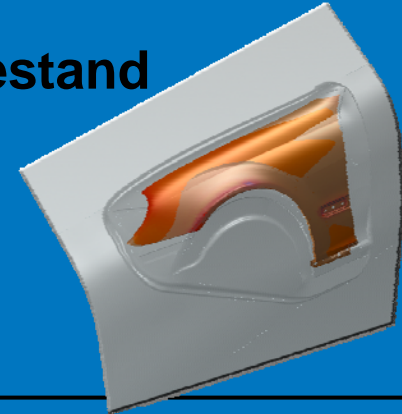
Digitaler Fingerprint:
Eindeutige Zuordnung von
Geometrie und Prognosemodell
für **repräsentative Vertreter** einer
Geometrieklasse



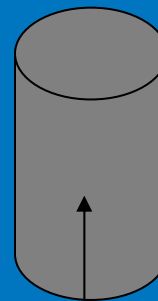
**KnowledgeBase
SimuForm**

- Prognosemodelle
- Geometrieklassen
- Werkstoff / Prozessparameter

Datenbestand



Digitaler Fingerprint:
Zuordnung von **ähnlichen**
Geometrien für das
Re-Engineering



CAE-Umgebung

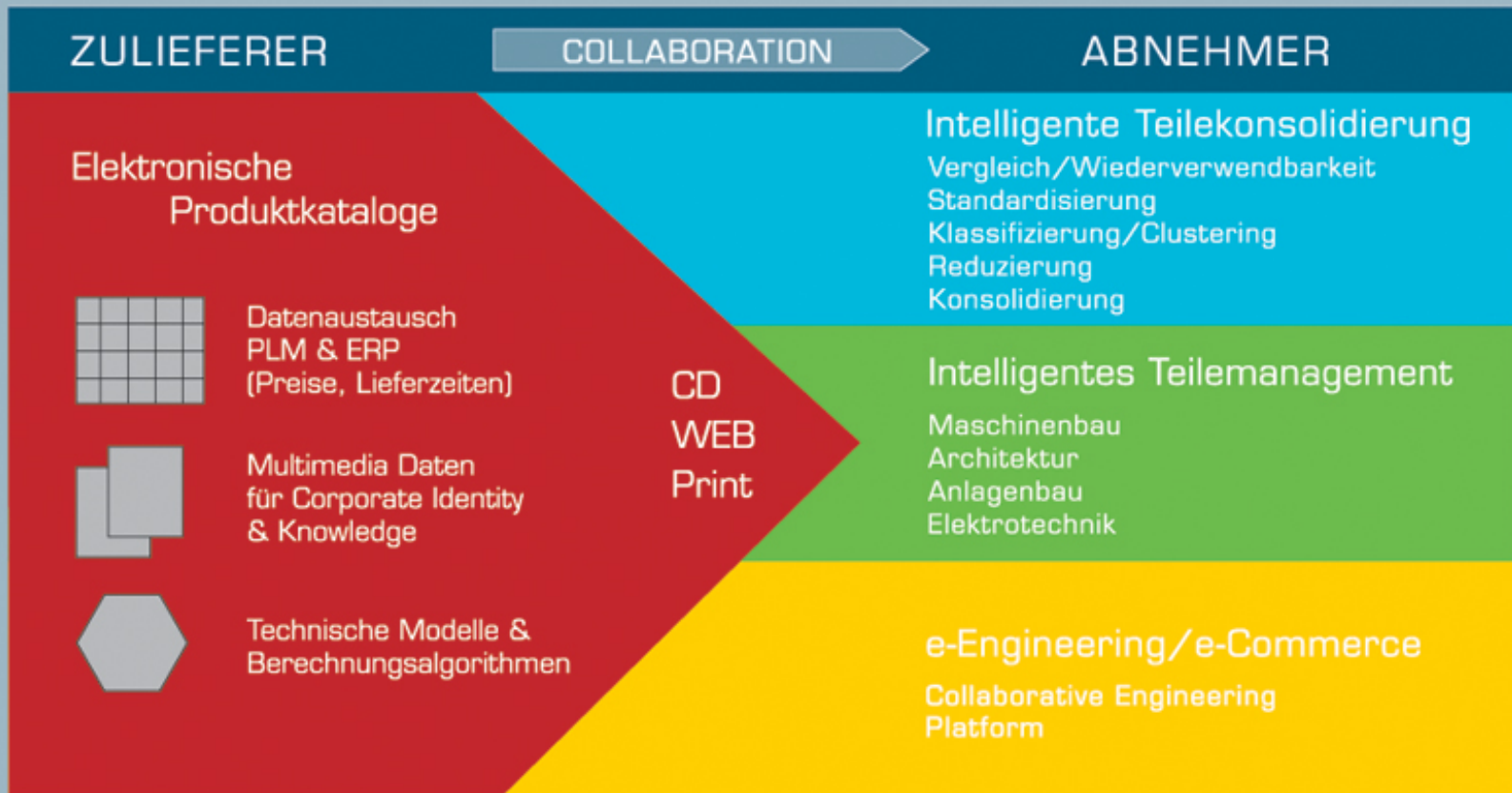
Anbindung an PDM / PLM System gemeinsam mit CADENAS

SIMUFORM

Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering

PART
WAREHOUSE

PRODUKTPORTFOLIO



Stiftung von Mehrwert

SIMUFORM

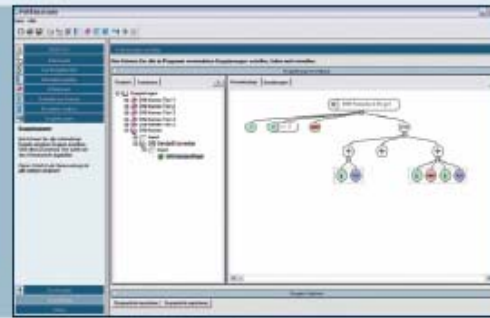
Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering



DATENBANKEBENE



SAMMELN DER DATEN
»CRAWLER«



**PARTdata
Center**
Datenzentrum
& Suchmaschine

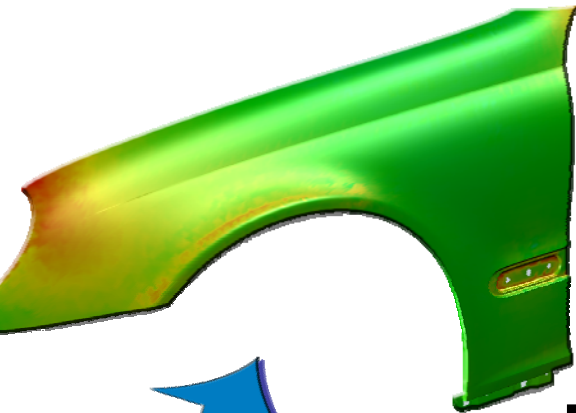
SUCHMASCHINE
AUFSTELLEN
VON REGELN &
BEWERTUNGSKRITERIEN



SUCHMETHODEN
Einzel/Kombination

Vergleich/Wiederverwendbarkeit
Standardisierung
Klassifizierung/Clustering
Reduzierung
Konsolidierung

ANALYSE
AUSGABE
AUSWERTUNG
WEITERVERARBEITUNG



60 Sekunden

Direkte Kostensenkung

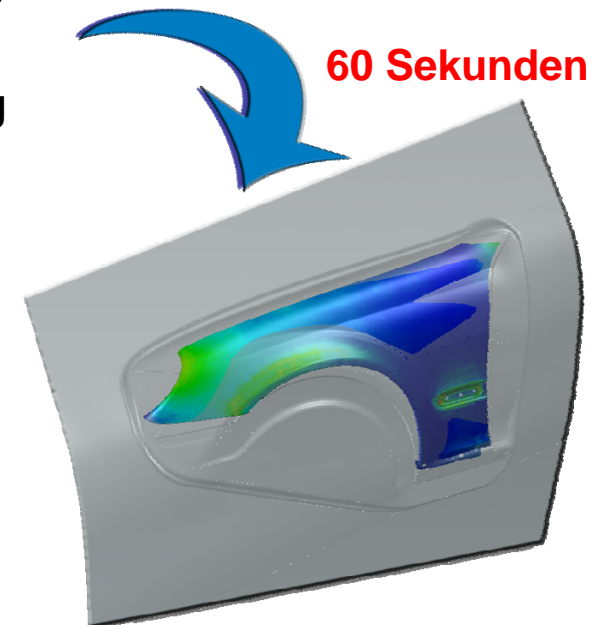
- Schnelle Machbarkeitsprüfung
- Fertigungsgerechte Modellierung
- Interaktive Nutzung

Zusatzvorteile

- Einfache Bedienung
- Zugriff auf Expertenwissen
- Knowhow-Bindung und langfristige Nutzung

Indirekte Kostensenkung

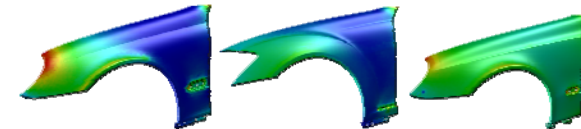
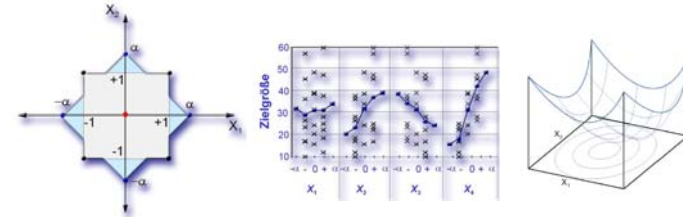
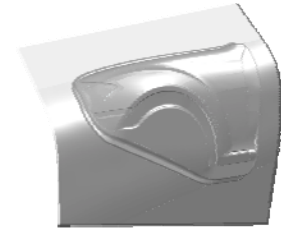
- Hohen Grad an Flexibilität
- Verkürzung der Arbeitsabläufe
- Reduktion von Folgeoperationen
- Integration in CAD-Systeme



60 Sekunden

- **Bindung und Wahrung von Prozesswissen / Standortunabhängig**
- **Keine Ankonstruktion erforderlich** – Ihr Einfluss wird jedoch erfasst.
- **Lokalisierung** und Darstellung **umformkritischer Zonen**
- **Hohe Geschwindigkeit - Prozessanalyse** erfolgt **online** und interaktiv
- **Rückverfolgung ähnlicher Werkzeuggeometrien** als Startpunkt für eine neue Kalkulation / Methode / Ziehanlage
- **Übertragung** von Ergebnissen für **Crash-Simulationen**
Parallelisieren von Abläufen

- Einsatz des vorhandenen Datenbestandes und des bestehenden Wissens
- Funktionsweise von **Prognosemodellen**
- Demonstration anhand der Varianten eines Vorderkotflügels
- **Nutzen und Vorteile**
- **Anbindung an PDM und PLM**
Zusammenarbeit mit der CADENAS Technologies AG



Unsere Kontaktkoordinaten

SIMUFORM

*Simulation of Forming Processes
and Statistical Engineering*

SimuForm GmbH
Technologiezentrum Dortmund
Emil-Figge-Str. 80
44227 Dortmund

Tel.: 0231 9742 6440

Fax: 0231 9742 6449

@: info@simuform.de

Web: www.simuform.de



TechnologieZentrumDortmund - nucleus of innovative technologies