



LS-DYNA Forum 2011  
13. Oktober 2011

# ANWENDUNG DER SIMULATION IN DER TECHNOLOGIE UMFORMEN.

**AUTOREN: DR. M. FLEISCHER, T. PANICO, DR. J. MEINHARDT, A. LIPP**

**BMW  
GROUP**



# GLIEDERUNG.

Einleitung.

Anforderungen an die Umformtechnik und den Werkzeugbau.

Stand 2009.

Stand Heute.

Schnittstellen, Standardisierung und Benutzeroberfläche.

Zusammenfassung und Ausblick.



# GLIEDERUNG.

## Einleitung.

Anforderungen an die Umformtechnik und den Werkzeugbau.

Stand 2009.

Stand Heute.

Schnittstellen, Standardisierung und Benutzeroberfläche.

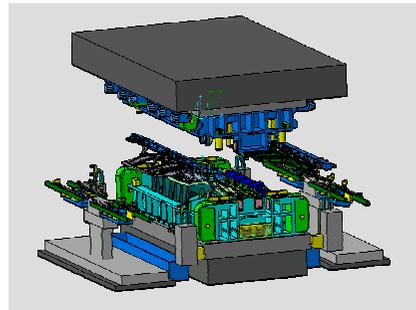
Zusammenfassung und Ausblick.



# EINLEITUNG. WERKZEUGBAUTEN IM BMW GROUP PRODUKTIONSNETZWERK.



# EINLEITUNG. VOM DESIGN ZU WERKZEUG UND PRESSE.



# GLIEDERUNG.

Einleitung.

Anforderungen an die Umformtechnik und den Werkzeugbau.

Stand 2009.

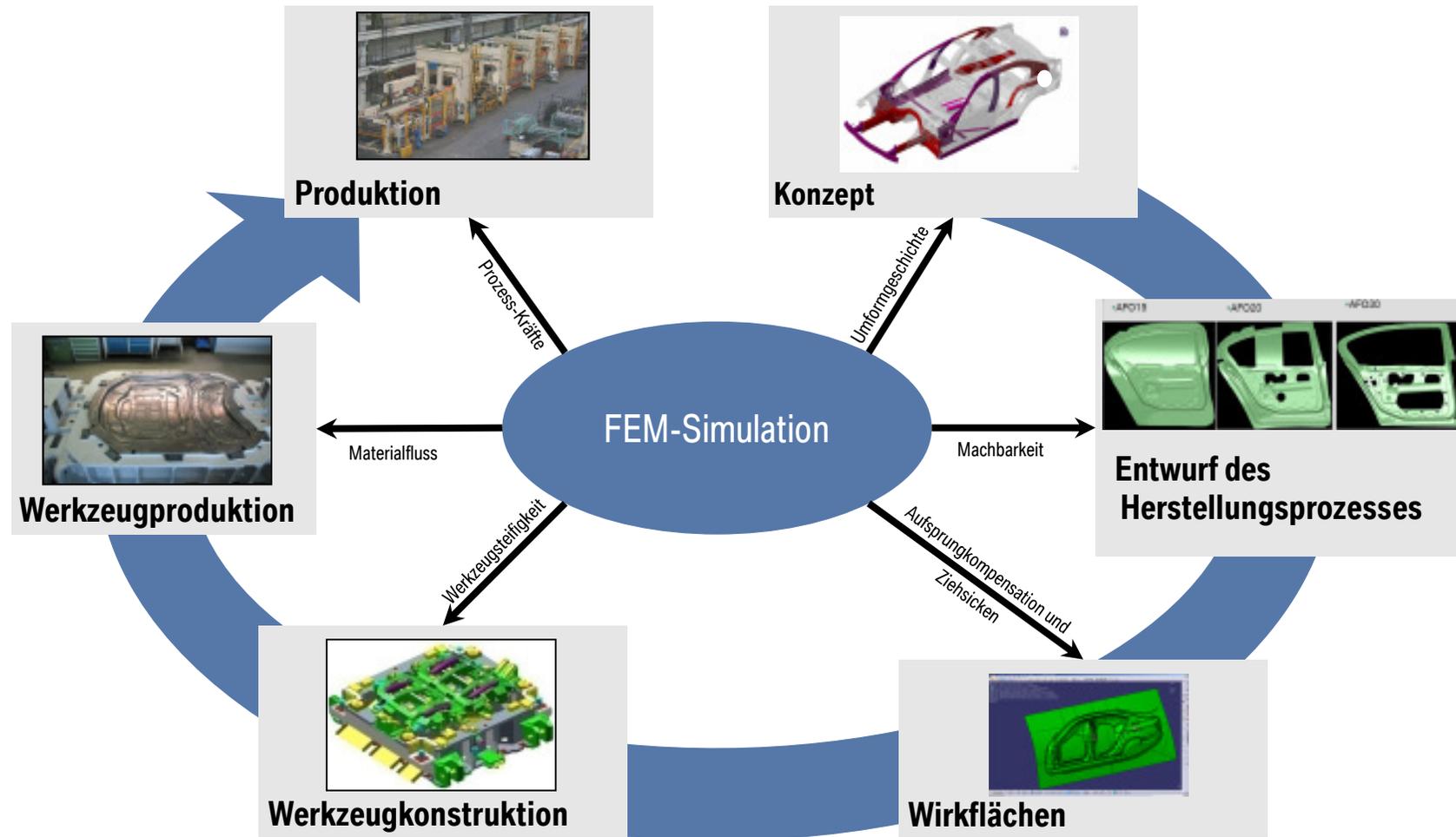
Stand Heute.

Schnittstellen, Standardisierung und Benutzeroberfläche.

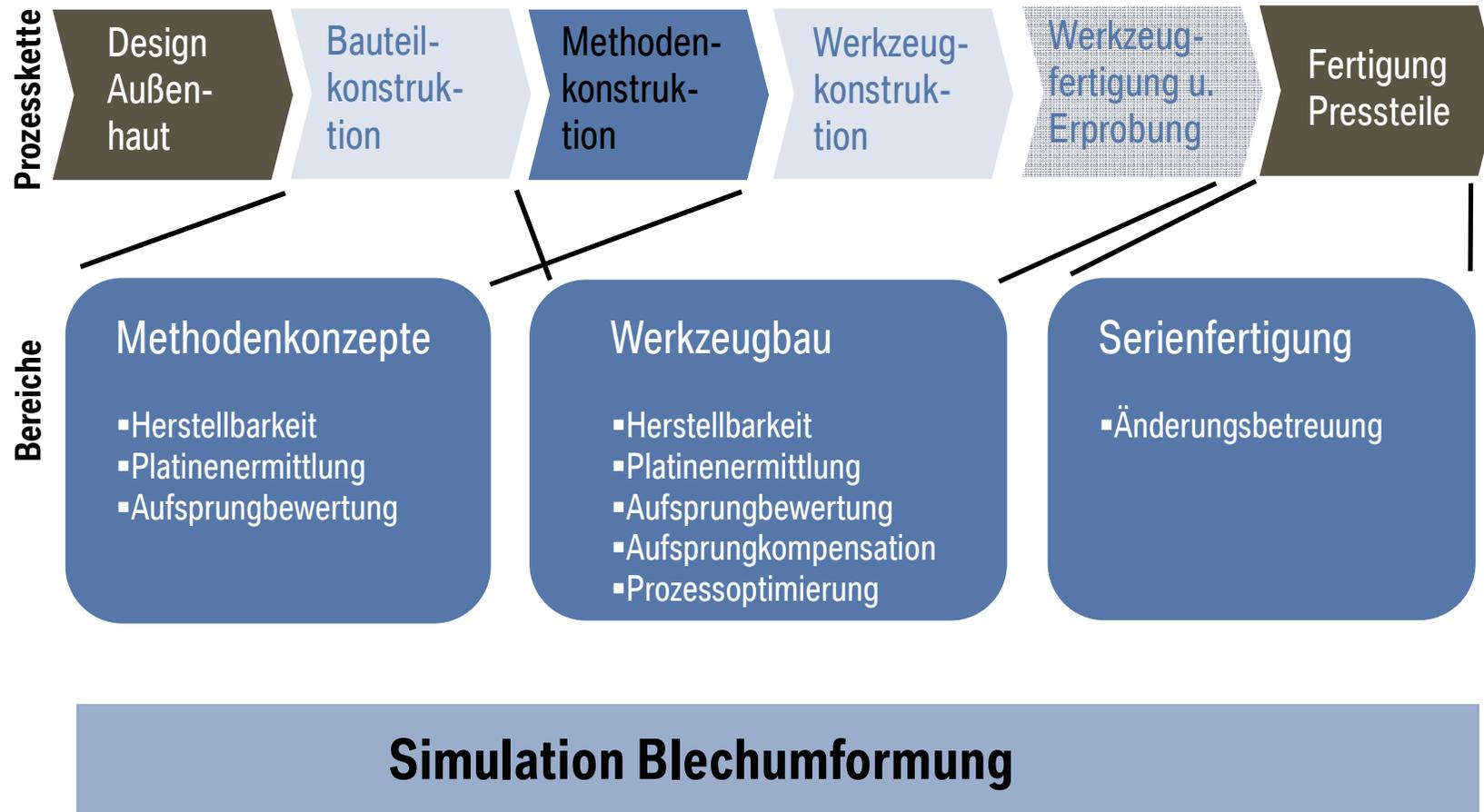
Zusammenfassung und Ausblick.



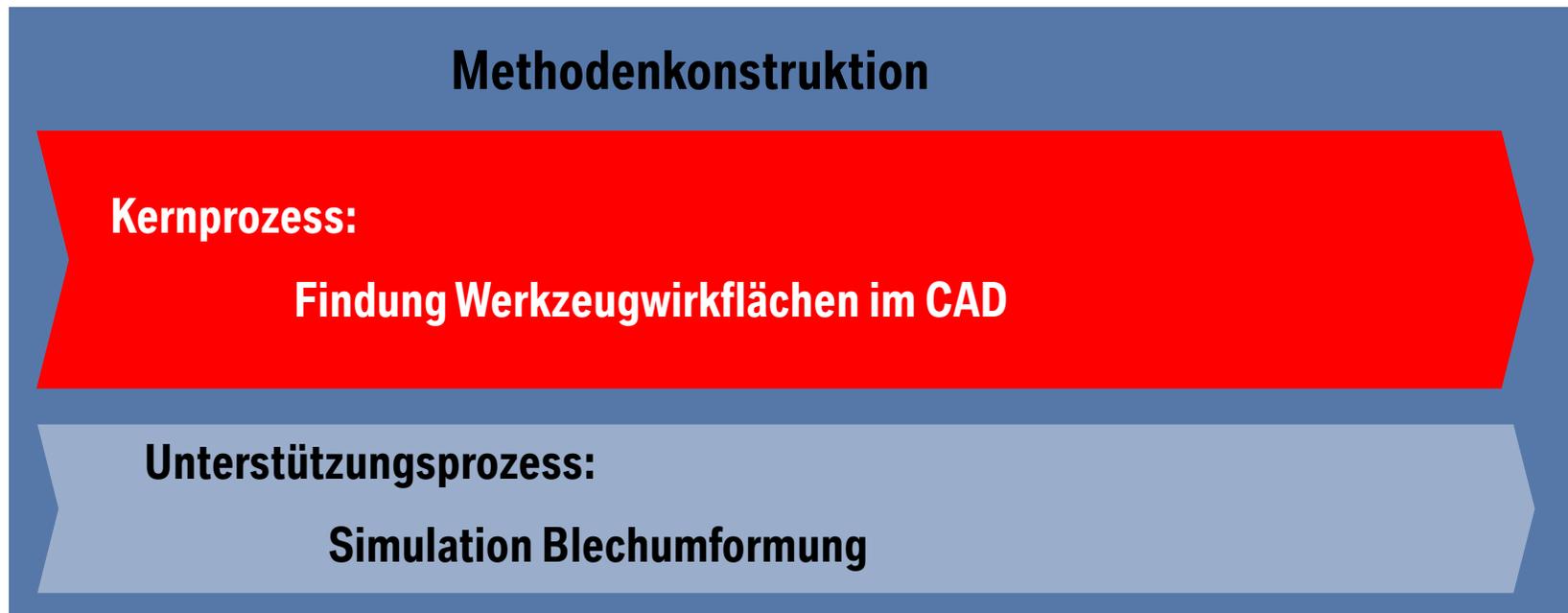
# ANFORDERUNGEN AN DIE UMFORMTECHNIK UND DEN WERKZEUGBAU. EINSATZFELDER DER SIMULATION.



# ANFORDERUNGEN AN DIE UMFORMTECHNIK UND DEN WERKZEUGBAU. EINSATZFELDER UMFORMSIMULATION.



# ANFORDERUNGEN AN DIE UMFORMTECHNIK UND DEN WERKZEUGBAU. EINSATZFELDER UMFORMSIMULATION.



# GLIEDERUNG.

Einleitung.

Anforderungen an die Umformtechnik und den Werkzeugbau.

**Stand 2009.**

Stand Heute.

Schnittstellen, Standardisierung und Benutzeroberfläche .

Zusammenfassung und Ausblick.

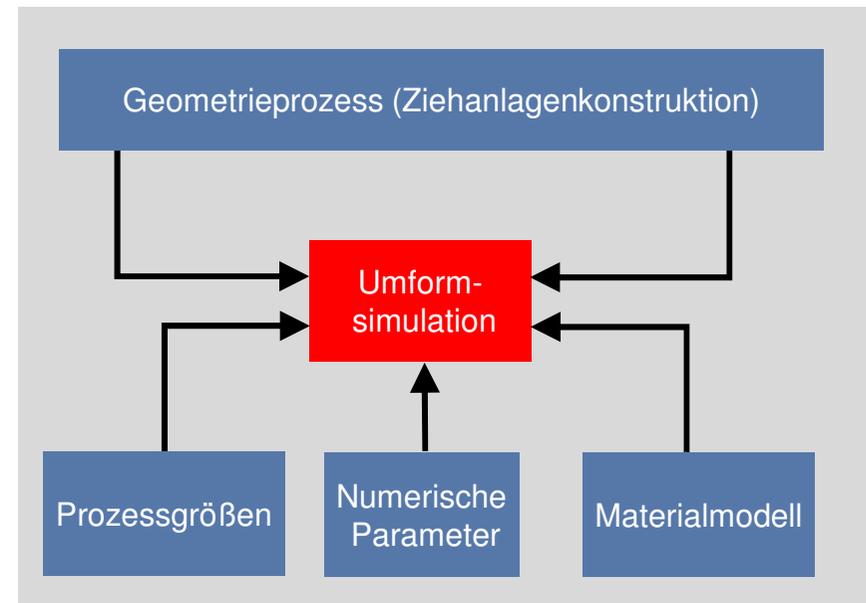


# STAND 2009. ZIELE.

- Überführung des **Experten-Prozesses** der Simulation Blechumformung mit dem Solver LS-DYNA in einen **Standard-Prozess** für eine allgemeine Anwendung.
  - Einfache Erstellung der Simulationseingabedateien für das erste Ziehen (OP1).
  - Erschließung von **Nicht-Simulationsspezialisten** als Anwender der Umformsimulation mit LS-DYNA durch eine **einfache Benutzeroberfläche**.
  - **So einfach wie möglich, so komplex wie nötig.**

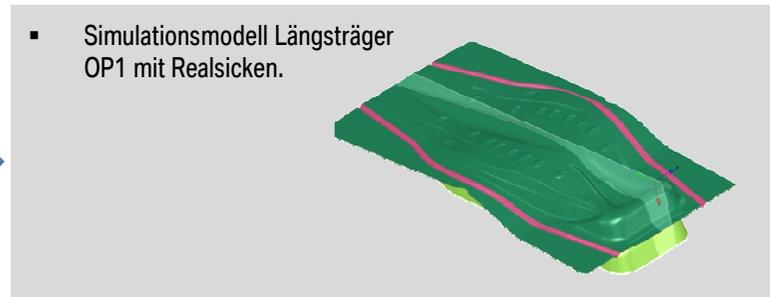
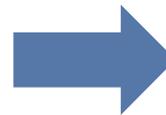
# STAND 2009. AUFGABEN UND HERAUSFORDERUNGEN.

- Trennung und Standardisierung von Numerik- und Prozess-Abbildung.
- Graphische Benutzeroberfläche (GUI).

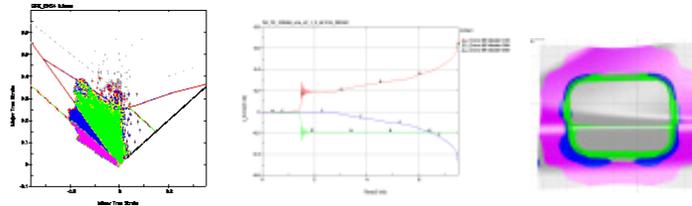


# STAND 2009. ERSCHLIESSUNG DER METHODENKONSTRUKTEURE ALS SIMULATIONSANWENDER.

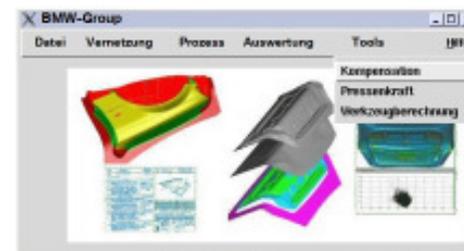
- Berechnung des ersten Ziehens (OP1) mit LS-DYNA als Solver.



- Vereinheitlichte Auswertung der Umformsimulation mit LS-PrePost-Makros.



- Automatisierte Folgeprozesse.
  - Rückfederungsberechnung.
  - Aufsprungkompensation.
  - ...



# GLIEDERUNG.

Einleitung.

Anforderungen an die Umformtechnik und den Werkzeugbau.

Stand 2009.

**Stand Heute.**

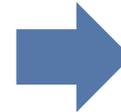
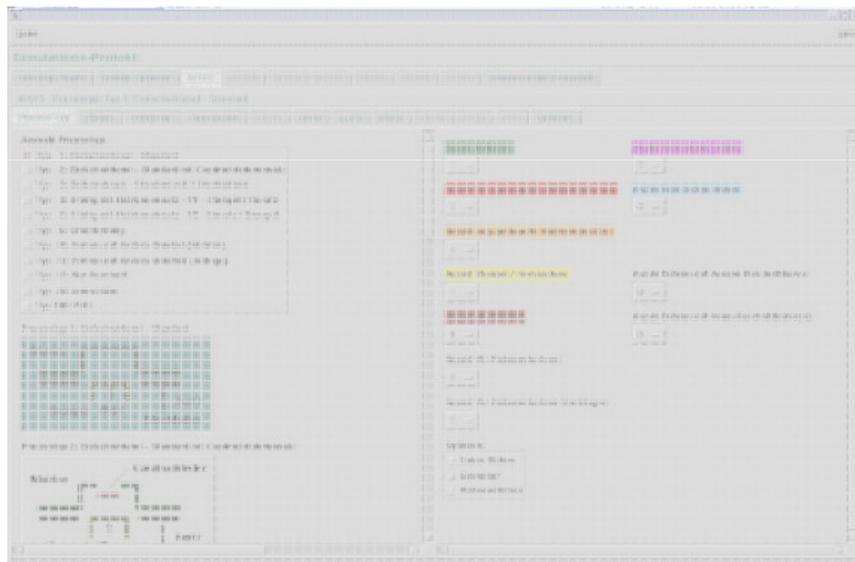
Schnittstellen, Standardisierung und Benutzeroberfläche.

Zusammenfassung und Ausblick.



# STAND HEUTE. ABBILDUNG NEUER PROZESSE IN DER OBERFLÄCHE FÜR METHODENKONSTRUKTEURE.

- Berechnung aller Operationen über graphische Benutzer-Oberfläche.



## ▪ BMW 1er - Seitenrahmen.

### ▪ OP1 - Ziehen



### ▪ OP2 - Beschnitt



### ▪ OP3 - Nachformen

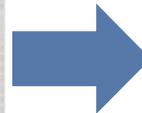


### ▪ OP4 - Nachformen

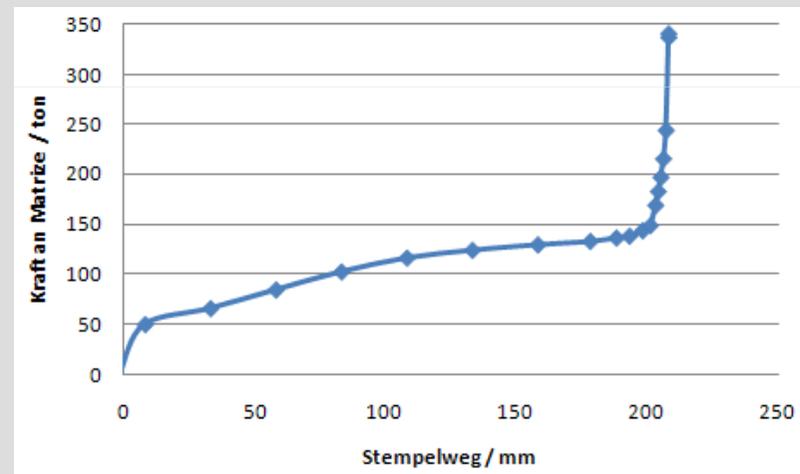


# STAND HEUTE. ABBILDUNG NEUER PROZESSE IN DER OBERFLÄCHE FÜR METHODENKONSTRUKTEURE.

- Automatisierte Berechnung der auftretenden Kräfte.



## ■ Kraftentwicklung.

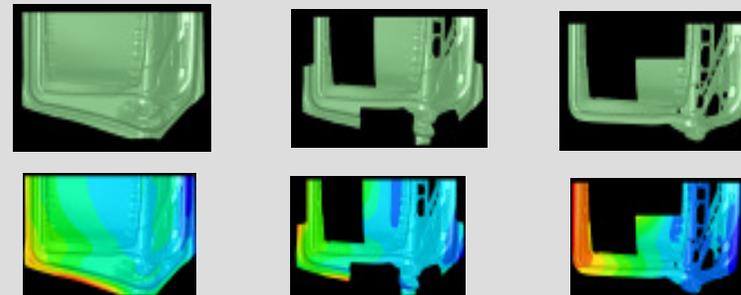
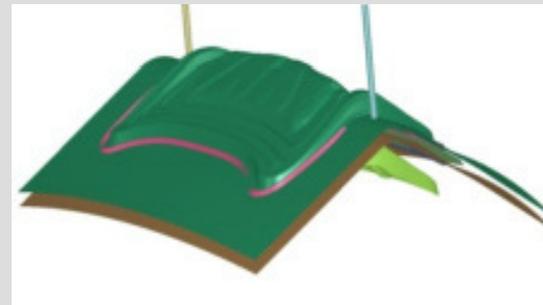


# STAND HEUTE. ABBILDUNG NEUER PROZESSE IN DER OBERFLÄCHE FÜR METHODENKONSTRUKTEURE.

- Berechnung der Rückfederung als Standardprozess über alle Operationen inklusive Auswertung und Ableitung einer Kompensationsvorschrift.

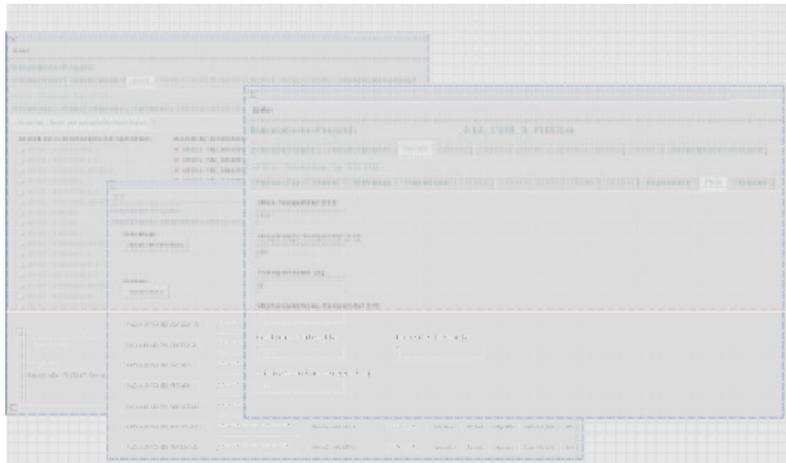


- BMW 5er – Heckklappe Innenblech.



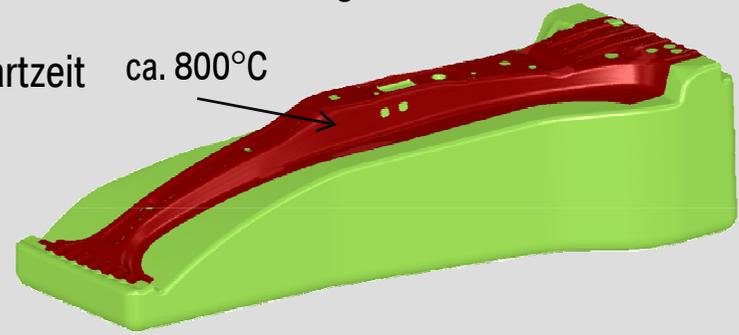
# STAND HEUTE. ABBILDUNG NEUER PROZESSE IN DER OBERFLÄCHE FÜR METHODENKONSTRUKTEURE.

– Kaltumformung und Prozessabbildung sowie Simulation des Presshärtens.



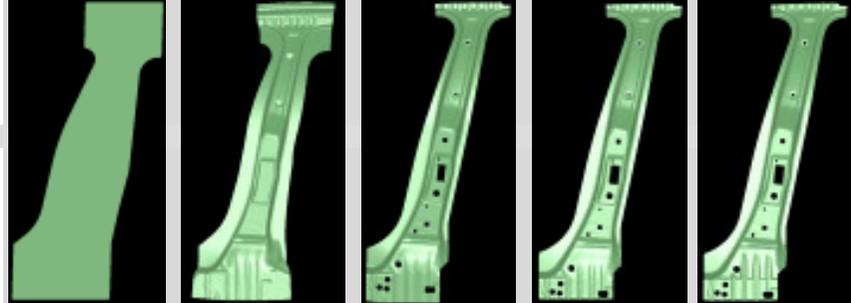
▪ BMW 5er – Verstärkung B-Säule - PHS.

Startzeit ca. 800°C



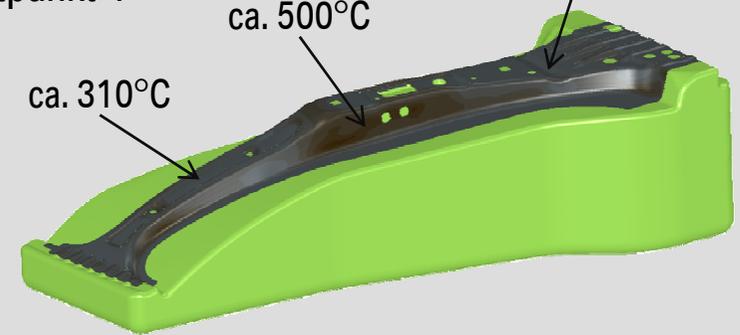
▪ BMW 5er – Verstärkung B-Säule - Umformung.

■ Ausgangsplatine ■ Ziehprozess ■ Beschneiden ■ Abstellen ■ Nachformen



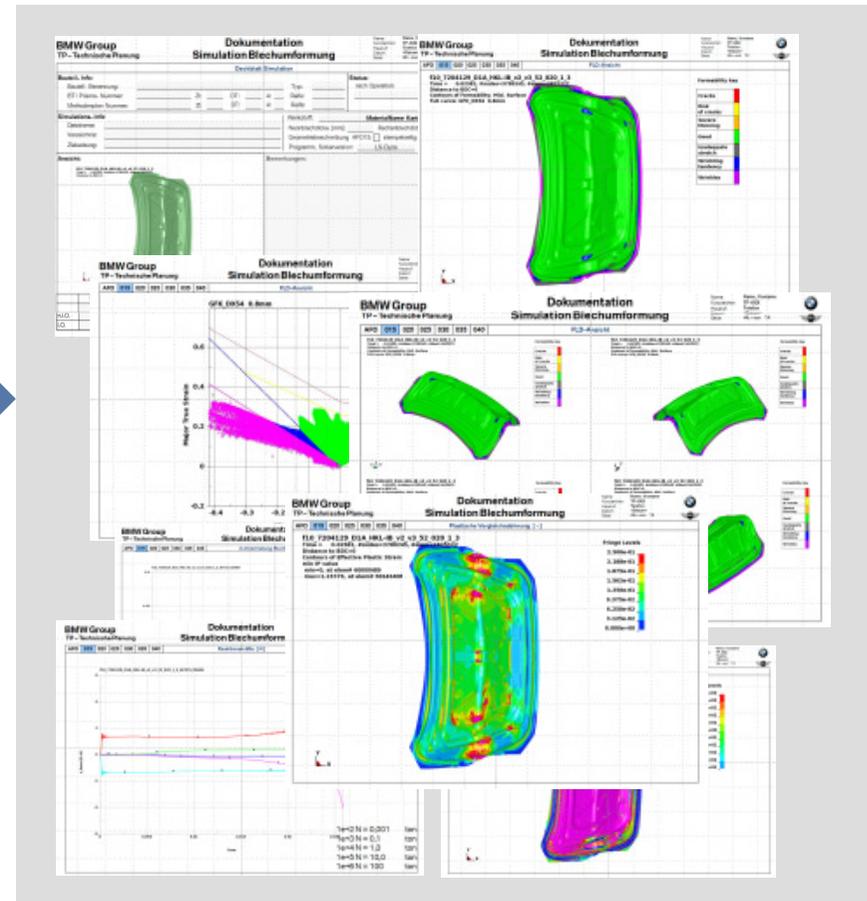
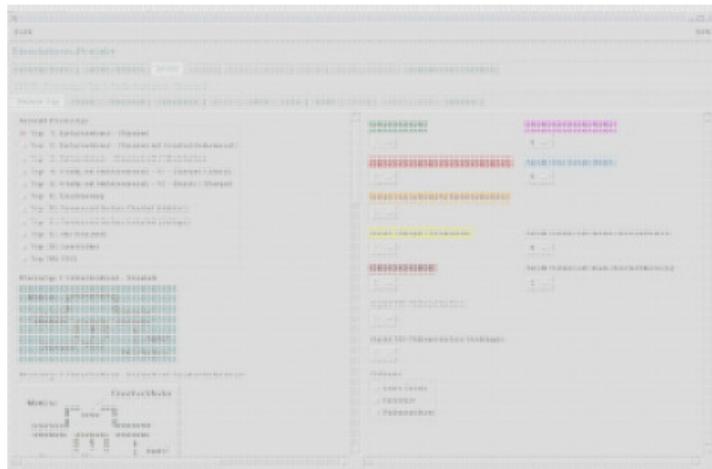
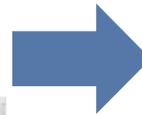
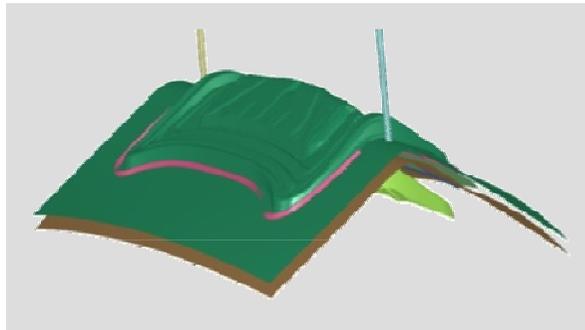
Zeitpunkt 1

ca. 310°C  
ca. 500°C  
ca. 310°C



# STAND HEUTE. ABBILDUNG NEUER PROZESSE IN DER OBERFLÄCHE FÜR METHODENKONSTRUKTEURE.

- Voll automatisierte Berichtserstellung.



# GLIEDERUNG.

Einleitung.

Anforderungen an die Umformtechnik und den Werkzeugbau.

Stand 2009.

Stand Heute.

**Schnittstellen, Standardisierung und Benutzeroberfläche.**

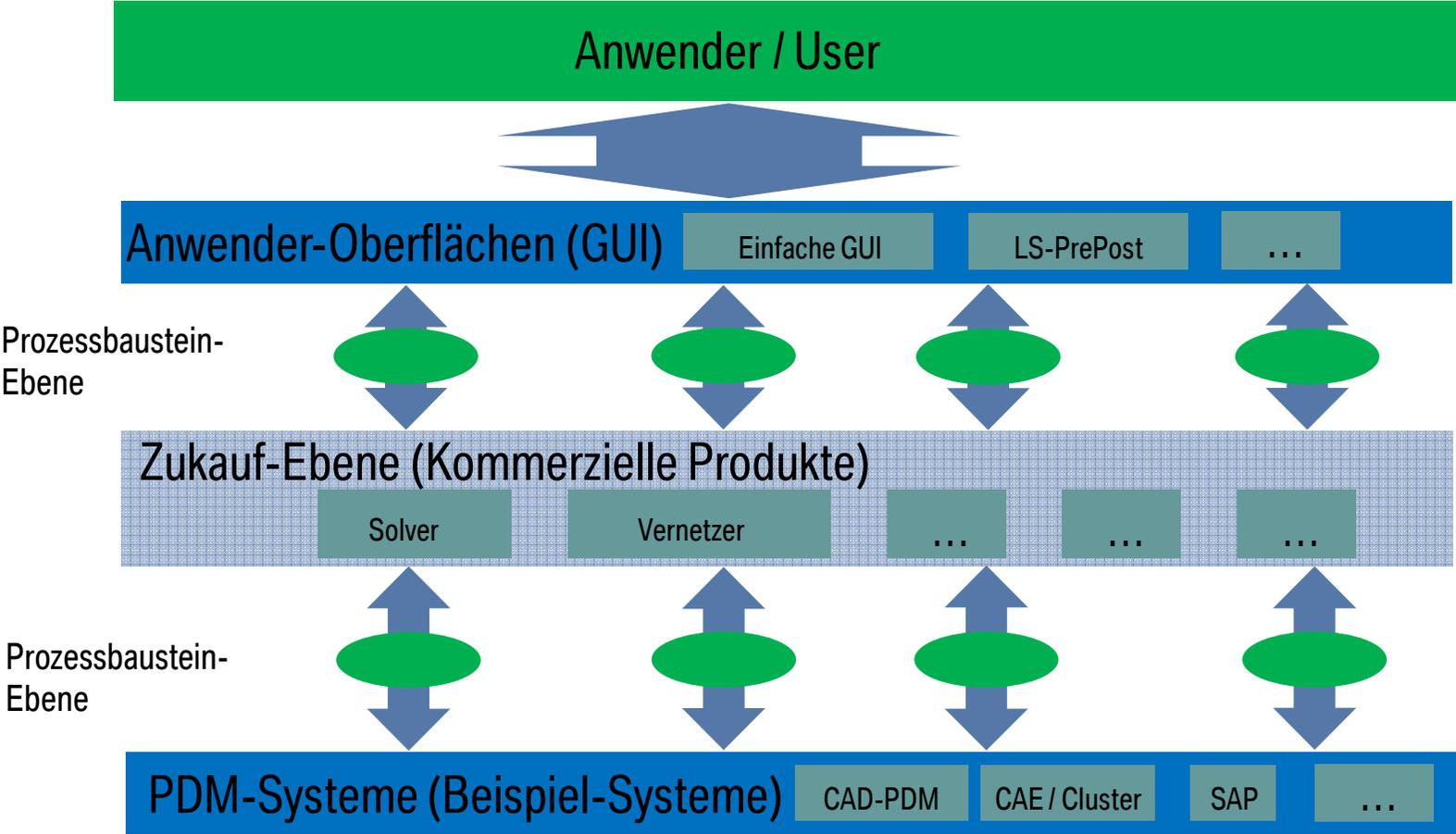
Zusammenfassung und Ausblick.



# **SCHNITTSTELLEN, STANDARDISIERUNG UND BENUTZEROBERFLÄCHE. WEITERE ENTWICKLUNG SEIT 2009.**

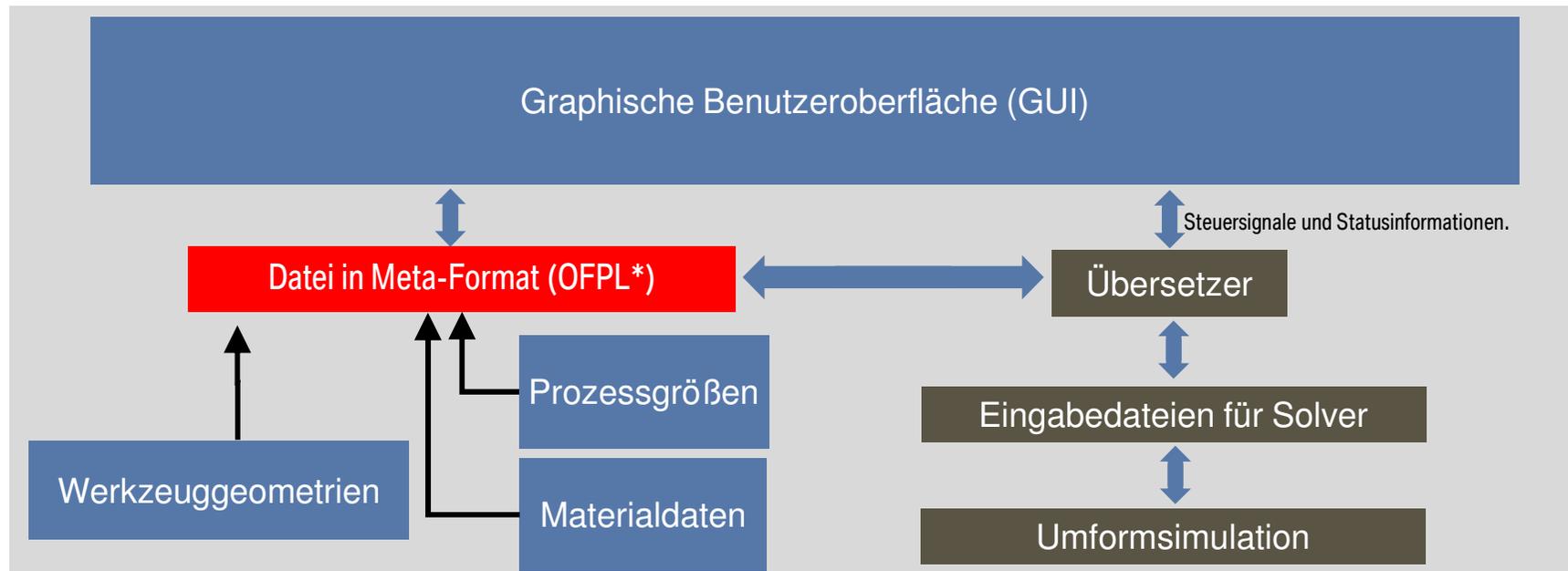
- **Neutrale und solverunabhängige Beschreibung des Umformprozesses.**
- **Standardisierte und exakt definierte Schnittstellen.**
- **Standardisierte Prozesstemplates durch Modularisierung.**
  - Geometrie.
  - Material.
  - Prozessparameter + Numerik.
- **Einfache Benutzeroberfläche.**

# SCHNITTSTELLEN, STANDARDISIERUNG UND BENUTZEROBERFLÄCHE. „BAUKASTEN“-SYSTEM.



# SCHNITTSTELLEN, STANDARDISIERUNG UND BENUTZEROBERFLÄCHE. SCHNITTSTELLEN UND META-FORMAT.

- Neutrale und solverunabhängige Beschreibung im Meta-Format.
- Trennung und Standardisierung von Numerik- und Prozess-Abbildung.
- Graphische Benutzeroberfläche (GUI).



\* Kooperation GNS / BMW Group.

# GLIEDERUNG.

Einleitung.

Anforderungen an die Umformtechnik und den Werkzeugbau.

Stand 2009.

Stand Heute.

Schnittstellen, Standardisierung und Benutzeroberfläche.

Zusammenfassung und Ausblick.



# ZUSAMMENFASSUNG.

- Konsequente Fortführung der **Standardisierung** sowohl bei Prozess, Solver und Benutzeroberfläche ermöglicht einen **breiten Einsatz** der Lösung.
- Die enge Zusammenarbeit zwischen Benutzer und Entwickler ermöglichte eine schnelle und anwendungsorientierte Weiterentwicklung.

# AUSBLICK.

- **Prozessbeschreibende Meta-Sprache** als Standard für die Industrie wird notwendig.
- Zwischen GUI und Simulationssoftware nimmt eine **frei verfügbare** und **standardisierte** sowie **solverunabhängige Schnittstelle** eine zentrale Rolle ein.
- Eine allgemein verfügbare und frei konfigurierbare graphische Benutzeroberfläche zum Umformprozessaufbau.
  - Basiert auf der **Meta-Sprache (OFPL\*)**.
  - Ermöglicht einen breiten Einsatz und bietet Möglichkeiten zur kontinuierlichen Weiterentwicklung.

\* Kooperation GNS / BMW Group.

**VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT.**

