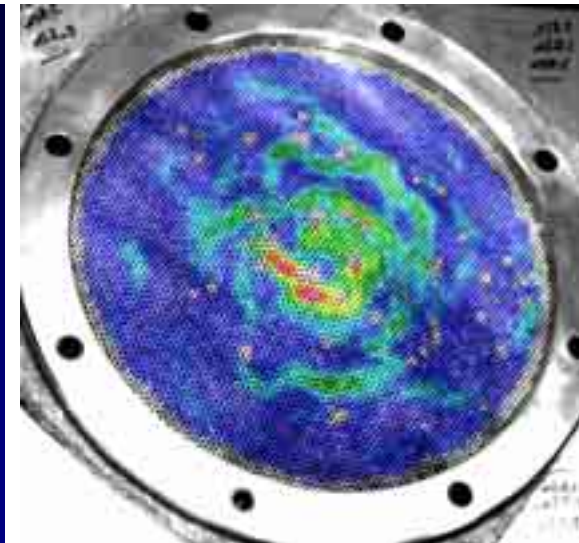




Eigenschaftsqualifizierung von n.R. durch Simulation

Nachhaltige Mobilität – Naturfaserwerkstoffe für
die Verkehrstechnik Hannover, 13.11.03

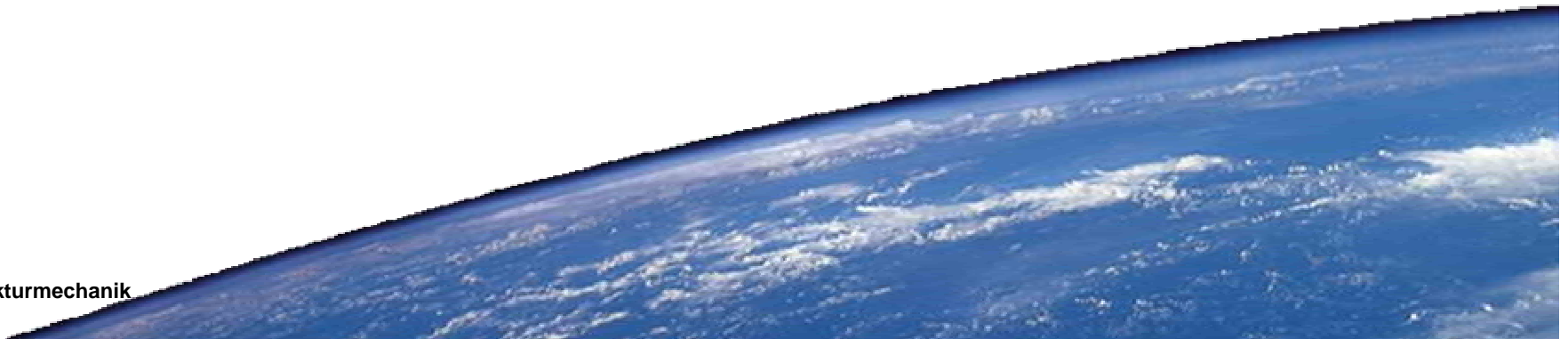
Dipl.-Ing. Bertram Eversmann





Inhalt

- ⇒ **Einsatz von Naturfaservliesen in Pressbauteilen**
- ⇒ **Vorgehensweise zur Simulation von Umformvorgängen**
- ⇒ **Nutzen der Umformsimulation**
- ⇒ **Zusammenfassung**





Einsatz von Naturfaservliesen in Pressbauteilen

Qualitätssicherung PKW-Innenverkleidungselemente

- ⇒ **schwankende Qualitäten der Naturfaservliese**
- ⇒ **gleichbleibende hohe Qualität der Pressteile ist nicht gewährleistet**
- ⇒ **erhöhte Qualitätsanforderungen an Verkleidungselemente mit Naturfasern durch den Hersteller**

Qualitäten von vernadelten Naturfaservliesen müssen verbessert werden



Einsatz von Naturfaservliesen in Pressbauteilen

Technische Anforderungen

- ⇒ steigende Komplexität der Bauteilgeometrie
- ⇒ hohe dynamische Belastung während des Pressvorgangs
- ⇒ Reduzierung der Taktzeiten

**Bauteil- und fertigungsspezifische Auslegung des
Naturfaservlieses**



Einsatz von Naturfaservliesen in Pressbauteilen

Qualität des Pressergebnisses ist abhängig von:

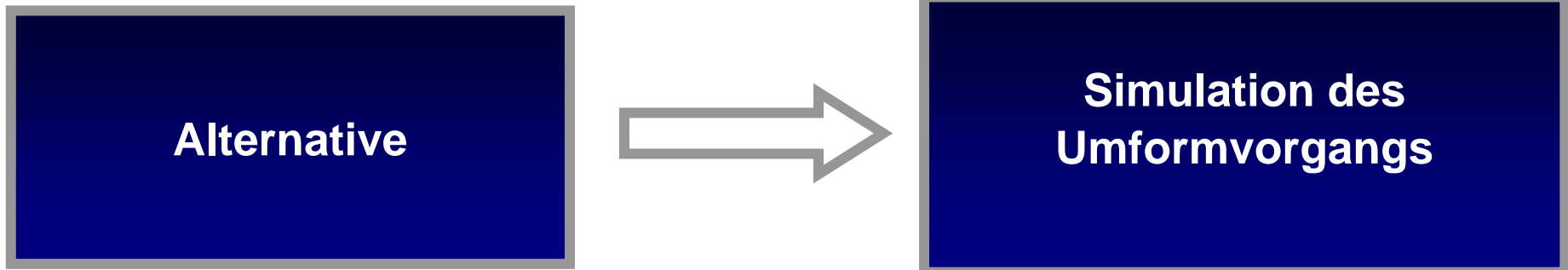
- ⇒ **Faserart**
- ⇒ **Zusammensetzung des verwendeten Naturfaservlieses**
- ⇒ **Faserfeinheit**
- ⇒ **Vernadelungsdichte**
- ⇒ **Reibung der Fasern auf der Werkzeugkavität und im Vlies**



Einsatz von Naturfaservliesen in Pressbauteilen

Derzeitige Bewertungsmethode

- ⇒ **Optische Analyse des Pressbauteils**
- ⇒ **zeit- und kostenintensiv**
- ⇒ **keine Berücksichtigung der Beanspruchung während des Pressvorgangs**
- ⇒ **abhängig von persönlichen Einschätzungen des Begutachters**
- ⇒ **keine Qualifizierung von bauteilspezifischen Eigenschaften möglich**

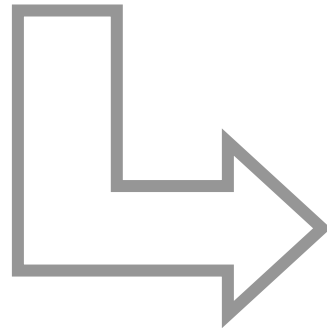




Simulation der Umformung von Naturfaservliesen

Unterteilung in zwei Schritte:

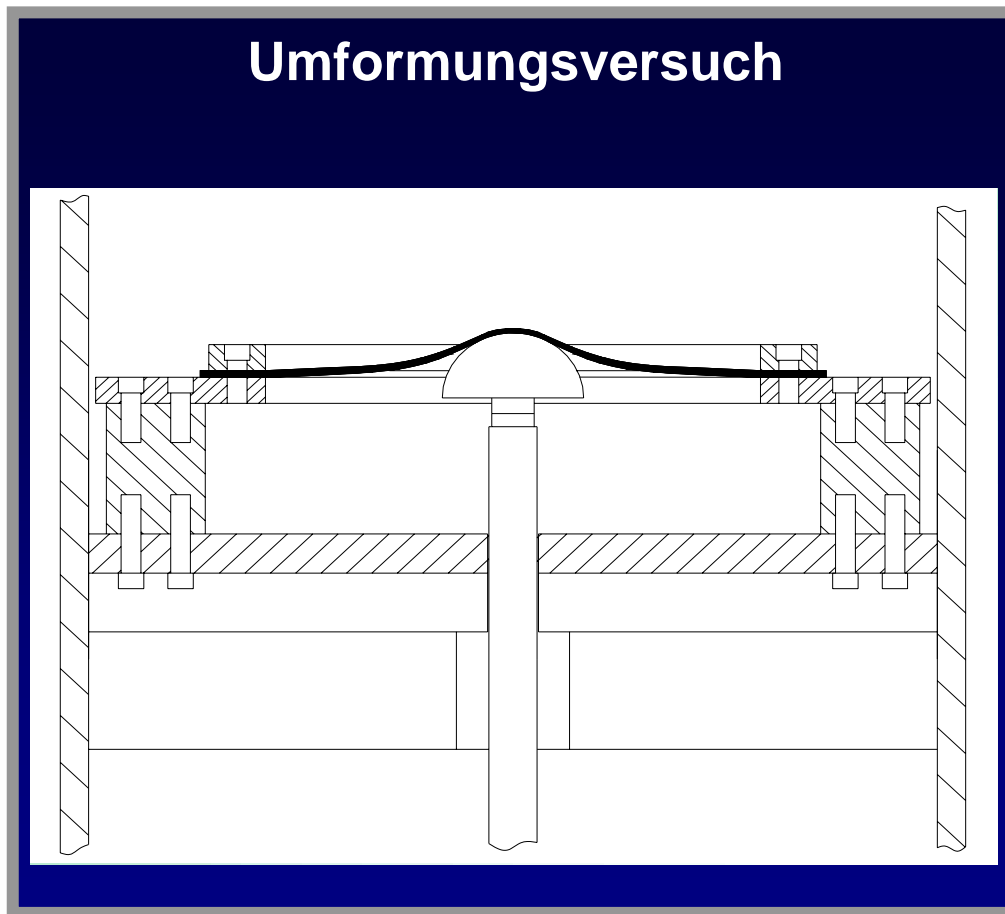
**Experimentelle Ermittlung von
spezifischen Stoffkennwerten
von Naturfaservliesen**



**Einbindung der ermittelten
Stoffkennwerte in ein
Simulationstool**

Simulation der Umformung von Naturfaservliesen

Ermittlung spezifischer Stoffkennwerte von Naturfaservliesen



Auswertung mit ARAMIS



Spezifische Stoffkennwerte



Simulation der Umformung von Naturfaservliesen

Verformungsmeßsystem ARAMIS:

- ⇒ flächenhafte Messung von 3-dimensionalen Verformungen und Dehnungen an realen Bauteilen bei statischer oder dynamischer Belastung
- ⇒ Lastzustände der strukturierten Bauteiloberfläche werden während der Deformation mit CCD-Kameras aufgenommen
- ⇒ durch digitale Bildverarbeitung und photogrammetrischer Algorithmen werden in den einzelnen Bildern definierte Facetten hochpräzise wiedergefunden und 3-dimensional ausgewertet

Ergebnisse



**3-dimensionale Dehnungen
und Verzerrungen /
flächenhafte Bauteilkontur**



Simulation der Umformung von Naturfaservliesen

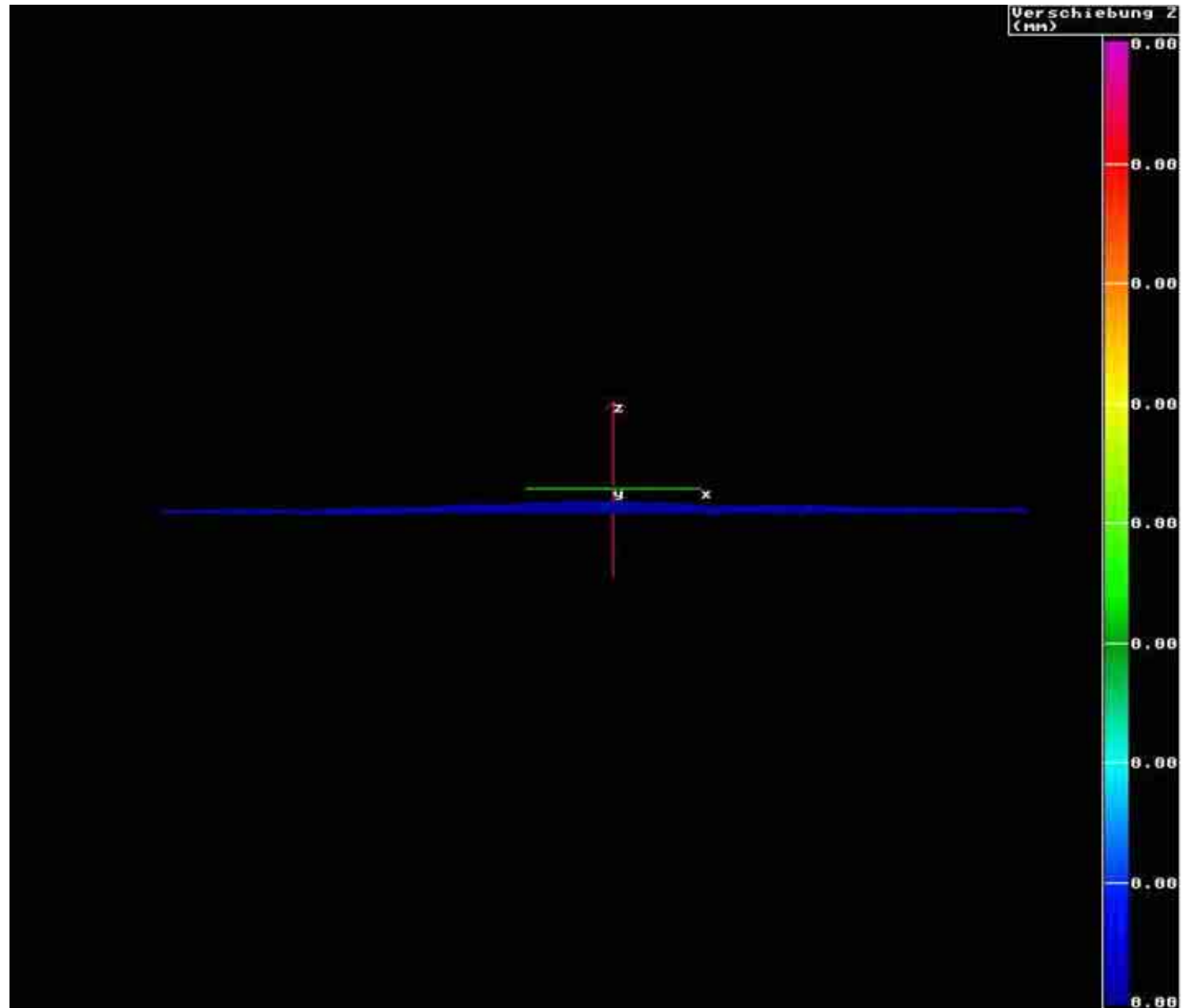
Versuchsdurchführung:

- ⇒ **Graustufen-
strukturierung**
- ⇒ **Einspannvorrichtung**
- ⇒ **Kameraaufbau**
- ⇒ **Kraftaufnehmer**
- ⇒ **Rechner**
- ⇒ **Gesamtaufbau**
- ⇒ **Versuch**



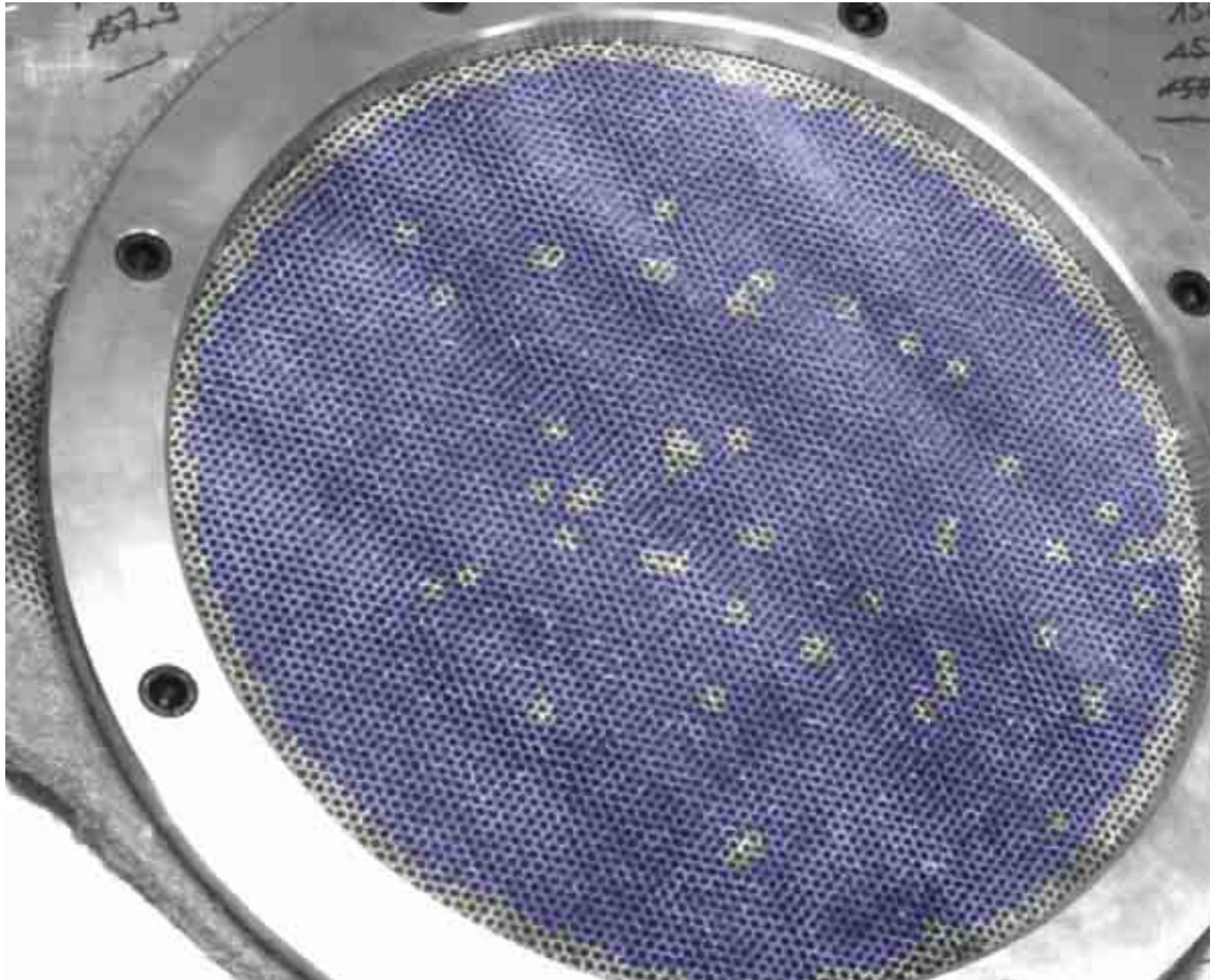


Verschiebung in z-Richtung



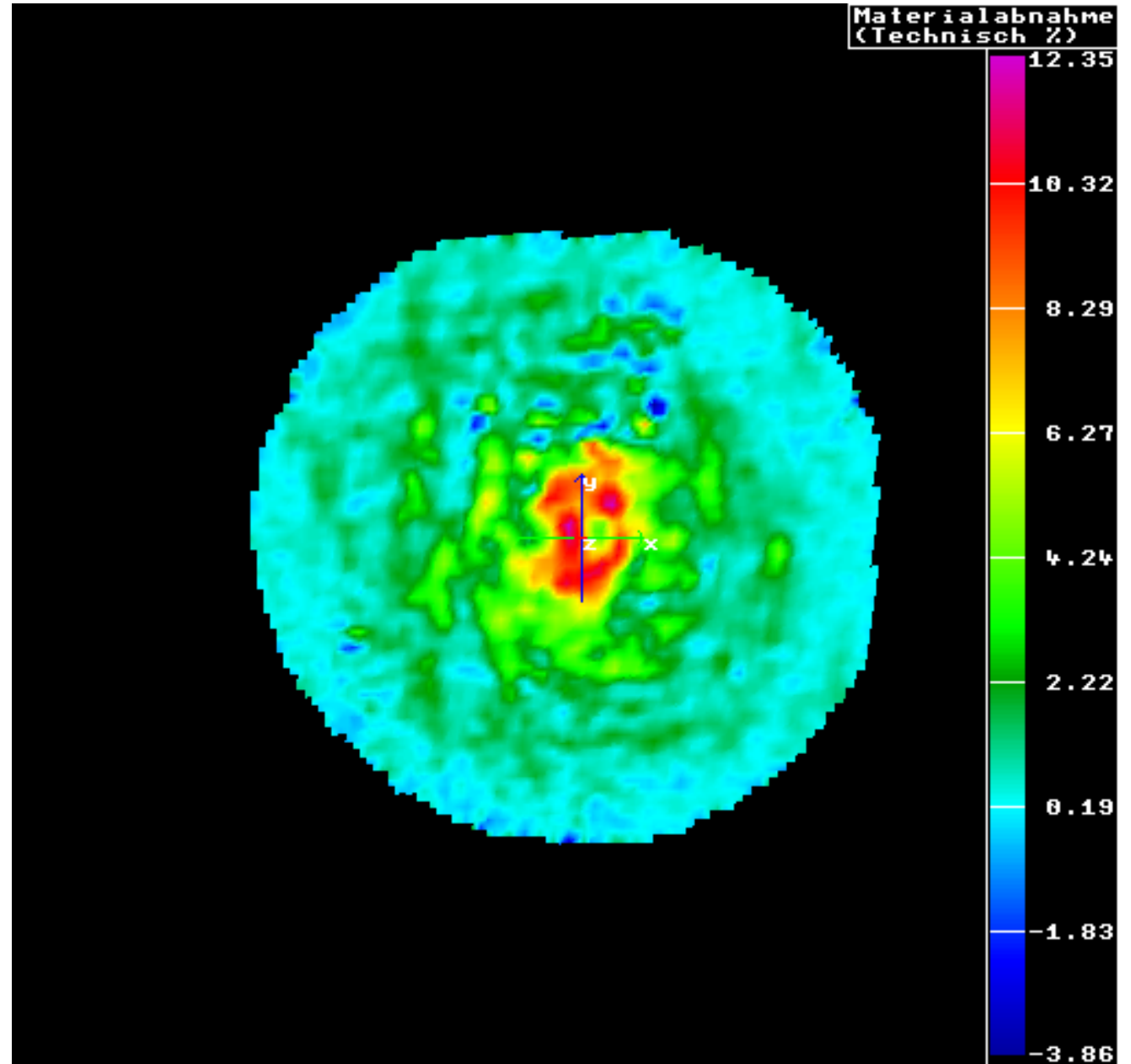


Hauptform- änderung





**Materialabnahme [%]
bei Umformweg von
30 mm**





Simulation der Umformung von Naturfaservliesen

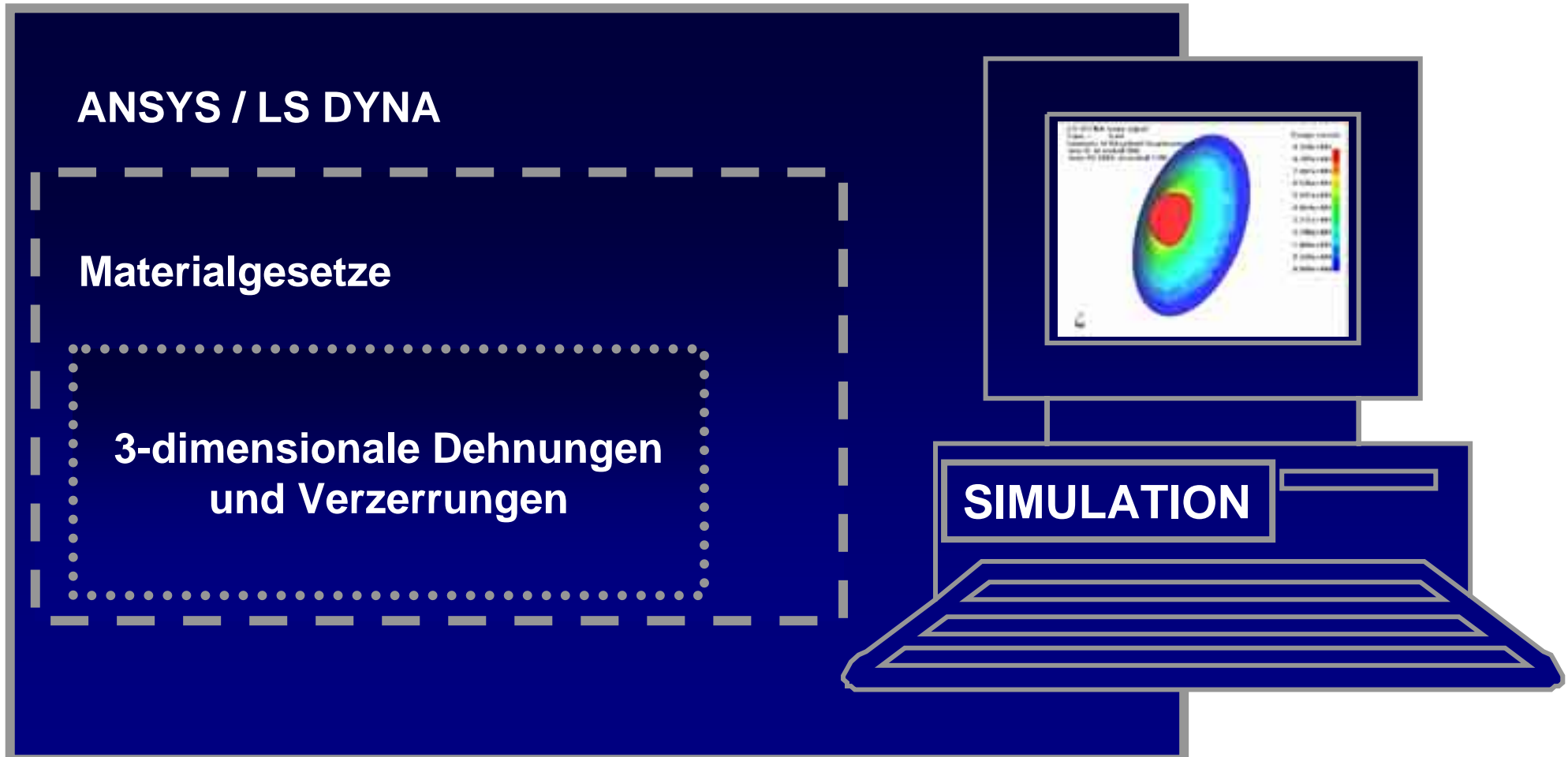
Naturfaservlies
nach
Tiefziehvorgang





Simulation der Umformung von Naturfaservliesen

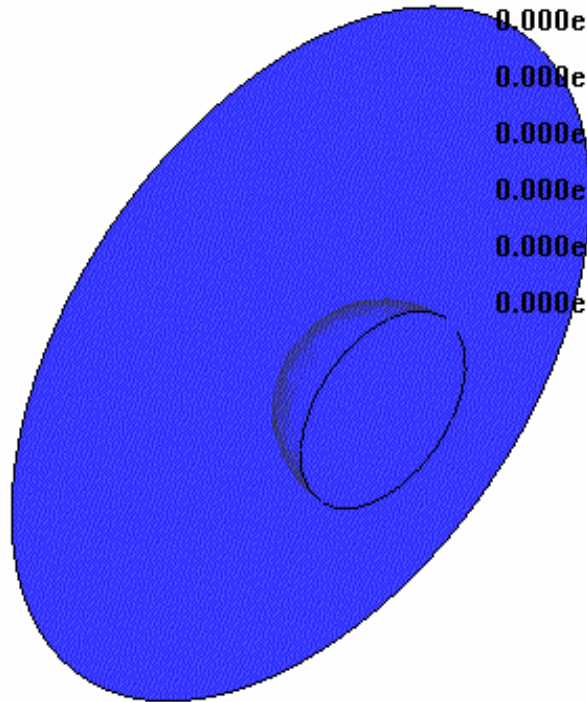
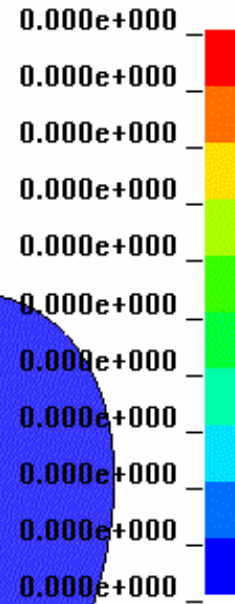
Einbindung in Simulationstool





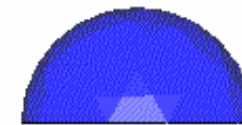
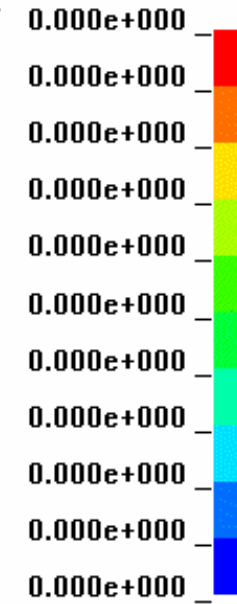
LS-DYNA user input
Time = 0
Contours of Resultant Displacement
min=0, at node# 253
max=0, at node# 253i

Fringe Levels



LS-DYNA user input
Time = 0
Contours of Resultant Displacement
min=0, at node# 253
max=0, at node# 253i

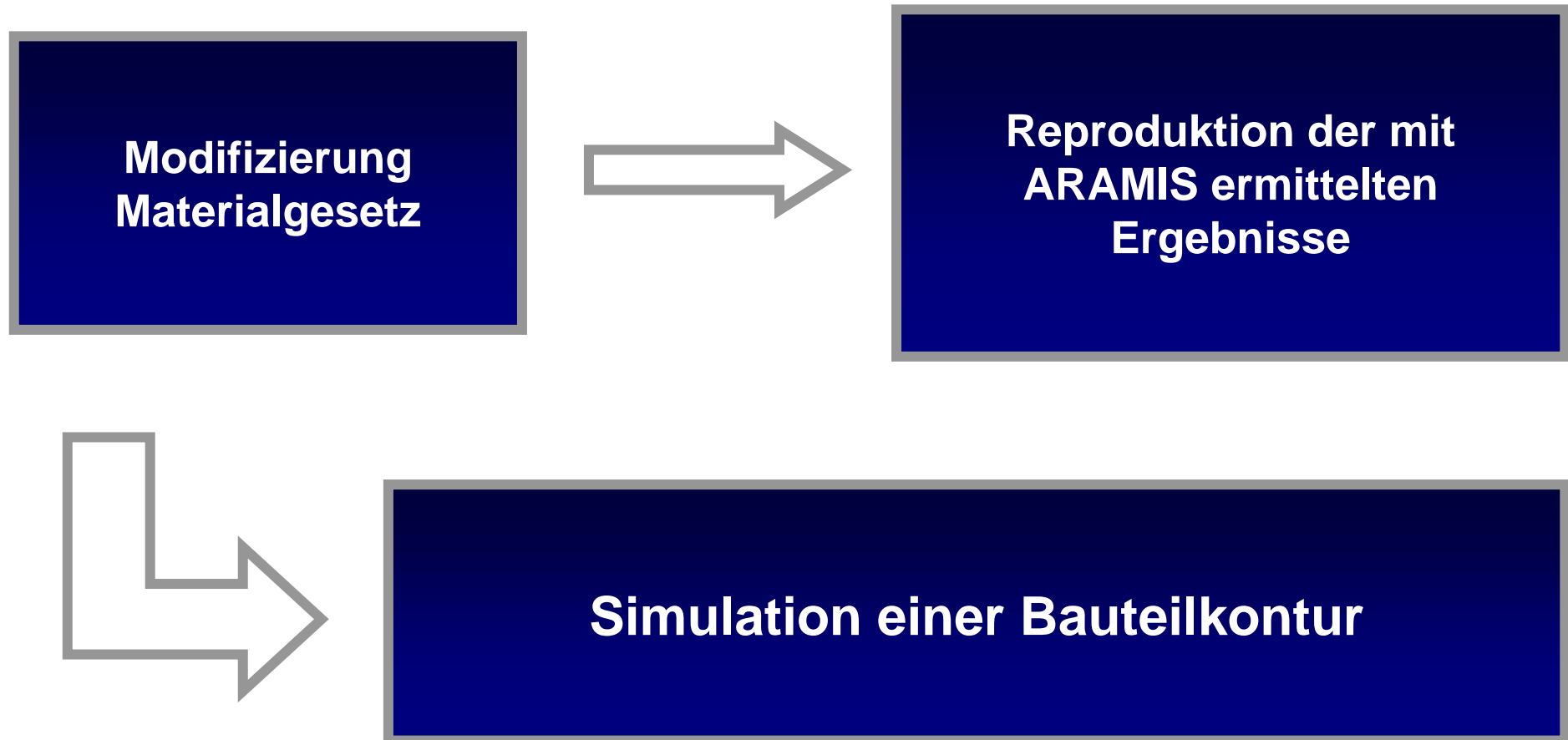
Fringe Levels





Simulation der Umformung von Naturfaservliesen

Optimierungsschleife





Simulation der Umformung von Naturfaservliesen

Nutzen

- ⇒ **Vermeidung zeitaufwendiger experimenteller Untersuchungen**
- ⇒ **keine Fertigung von Prüfkörperwerkzeugen**
- ⇒ **Erkennung möglicher Fehlstellen während des Pressvorgangs am Rechner**
- ⇒ **Qualifizierung anwendungsbezogener Eigenschaften für die Naturfaser und das daraus erzeugte Faserhalbzeug**
- ⇒ **Ableitung spezifischer Anforderung an die Werkzeuggestaltung**
- ⇒ **Festlegung entsprechender Fertigungsparameter**



Zusammenfassung

- ⇒ **Verbesserung der Qualität und bauteil- und fertigungsspezifische Auslegung von vernadelten Naturfaservliesen nötig**
- ⇒ **Simulation des Umformvorgangs stellt Alternative zur derzeitig eingesetzten experimentellen Bewertung dar**
- ⇒ **erfolgreiche Ermittlung von dreidimensionalen Dehnungen und Verzerrungen über ARAMIS**
- ⇒ **Modifizierung eines geeigneten Materialgesetzes und Überprüfung der Funktionalität der Vorgehensweise durch Simulation eines realen Bauteils mit LS DYNA steht noch aus**



Systematische Entwicklung und Qualifizierung von Faserhalbzeugen (Nonwovens) für ultraleichte Naturfaser-Verbundwerkstoffe

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Dräxlmaier

