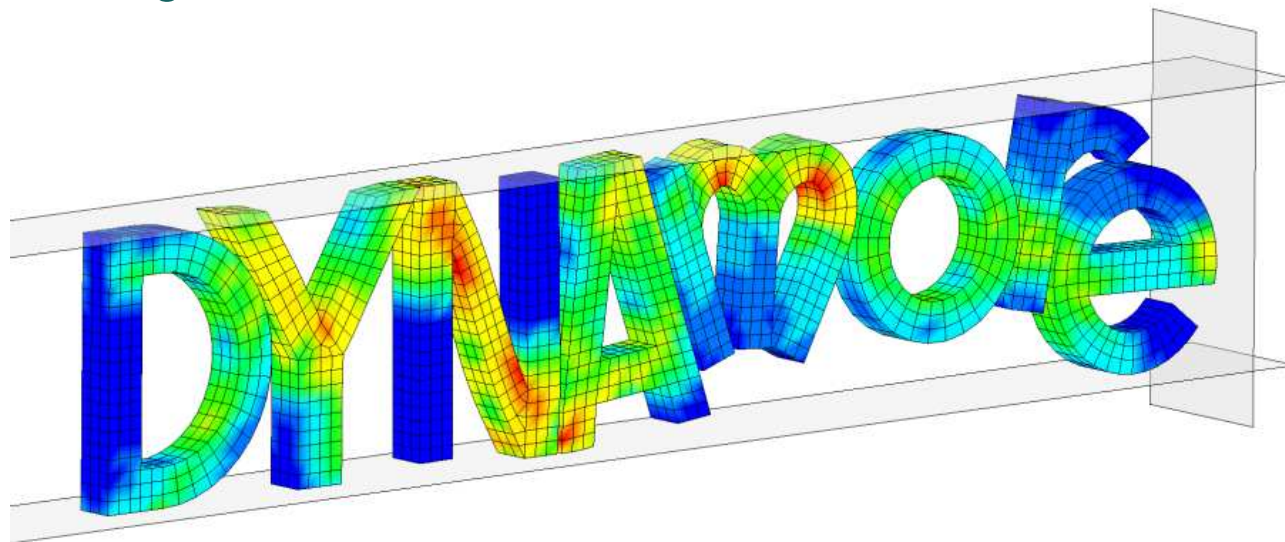


# Neuheiten in LS-DYNA R7.1.1

- Aktuelle Version - veröffentlicht im April 2014
- Robuste Produktionsversion ist die R6.1.2
- Präsentation über neue Features im Bereich Strukturmechanik:  
Materialmodelle, Elementtechnologie, Metallumformung,  
Insassensicherheit, Implizit, Diskrete Element Methode,  
Allgemeines





# Materialmodelle

## \*MAT\_FABRIC(034) Biegesteifigkeit

- Zusätzliche Widerstandsmomente zur Modellierung von beschichteten Textilien
- Realistischeres Verhalten bei z.B. Airbags, Sitzbezügen, Verdeckstoffen, usw.
- Neue Parameter ECOAT, SCOAT, TCOAT bei \*MAT\_FABRIC
- ... in der nächsten Version auch für Implizit verfügbar



*ohne Biegesteifigkeit*



*mit Biegesteifigkeit*

## \*MAT\_SPOTWELD(100)

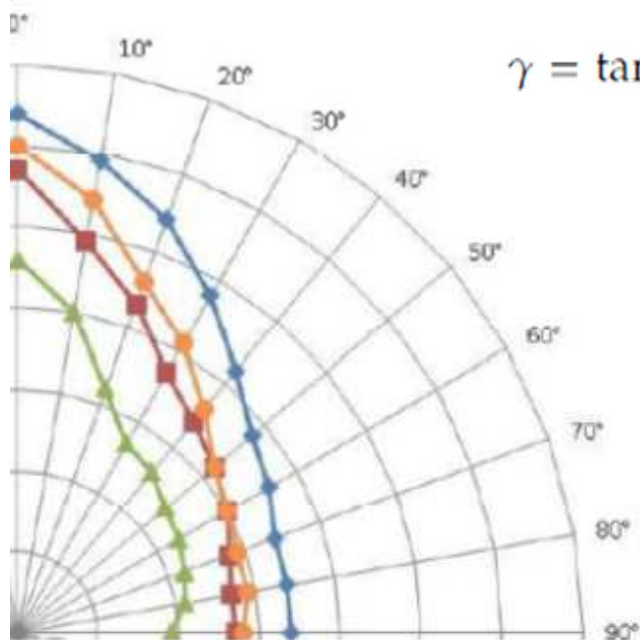
- Neues Versagensmodell OPT=11 für Balkenelemente: Versagen als Funktion der Belastungsrichtung und Belastungsgeschwindigkeit

OPT = 11 invokes a resultant force based failure criterion for beams. With corresponding load curves or tables LCT and LCC, resultant force at failure  $F_{fail}$  can be defined as function of loading direction  $\gamma$  (curve) or loading direction  $\gamma$  and effective strain rate  $\dot{\epsilon}$  (table):

$$F_{fail} = f(\gamma) \quad \text{or} \quad F_{fail} = f(\gamma, \dot{\epsilon})$$

with the following definitions for loading direction (in degree) and effective strain rate:

$$\gamma = \tan^{-1} \left( \left| \frac{F_{shear}}{F_{axial}} \right| \right), \quad \dot{\epsilon} = \left[ \frac{2}{3} \left( \dot{\epsilon}_{axial}^2 + \dot{\epsilon}_{shear}^2 \right) \right]^{1/2}$$

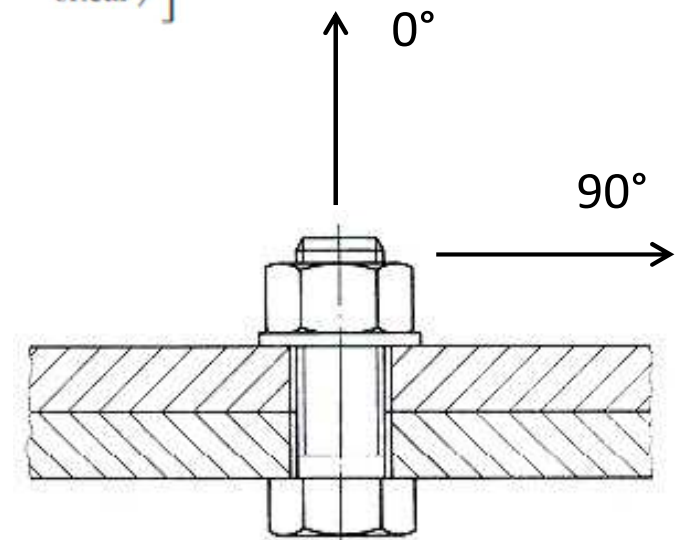


ISO-Gewinde

Rundgewinde

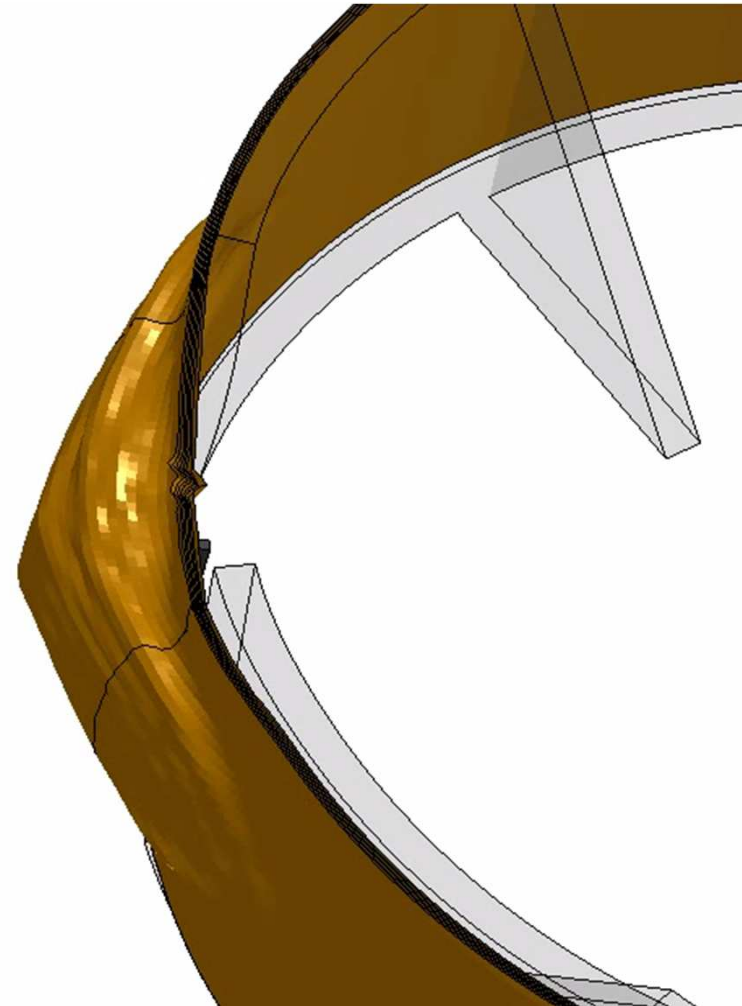
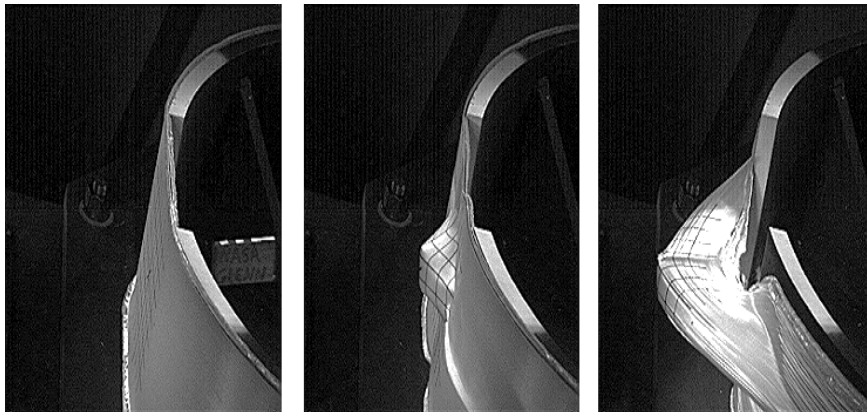
Trapezgewinde

Sägewinde



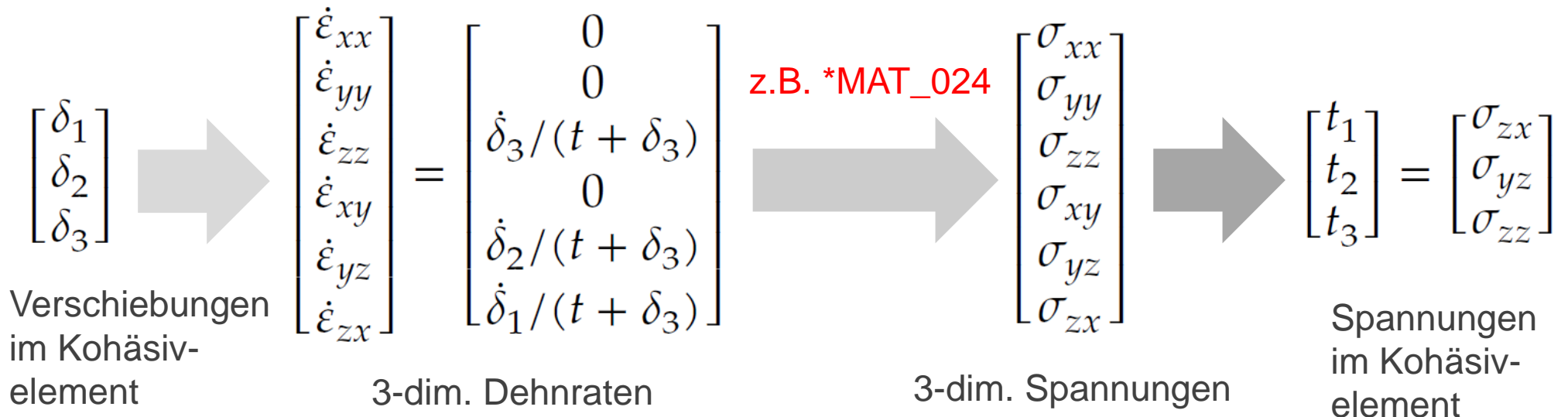
# \*MAT\_DRY\_FABRIC(214) für hochfeste Gewebe

- Anwendungen: Einhausung eines Antriebsmotors, Schutzwesten, usw.



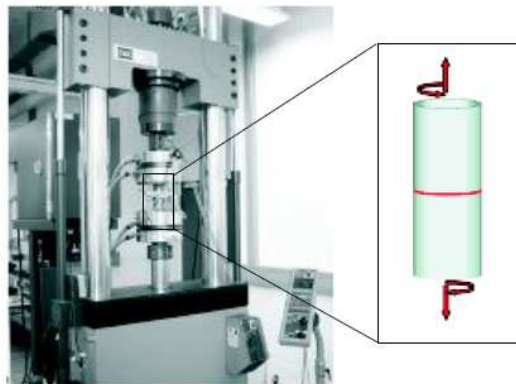
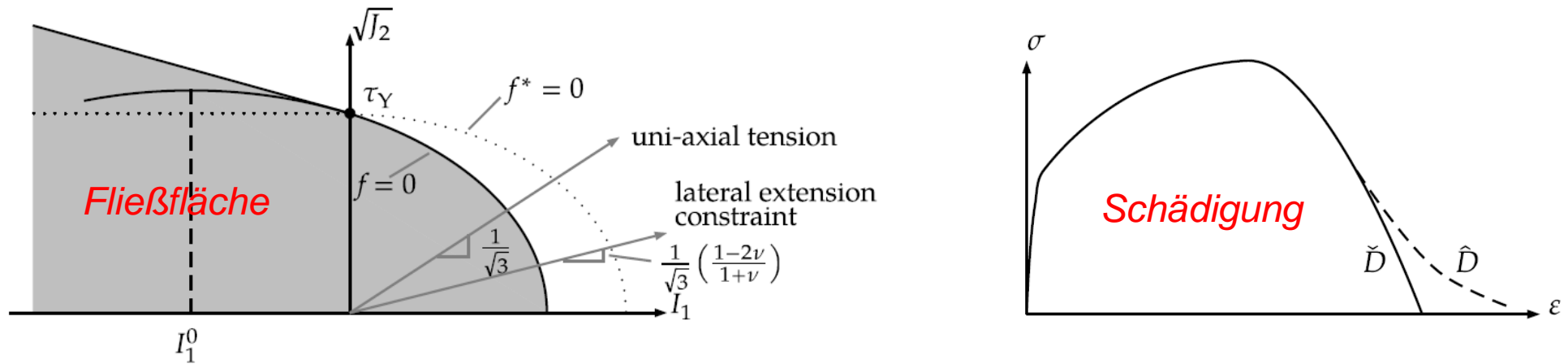
# \*MAT\_ADD\_COHESIVE

- Normalerweise können Kohäsivelemente (ELFORM = 19, 20, 21 und 22 bei \*SECTION\_SOLID) nur mit einer begrenzten Anzahl an Materialien (138, 184, 185, 186, 240) verwendet werden.
- Mit diesem zusätzlichen Keyword ist es möglich aus einer größeren Anzahl von 3-D-formulierten Materialmodellen (z.B. 15, 24, 41-50, 81, 103, 120, 123, 124, 168, 187, 188, 224, 225, 252, ...) zu wählen, die sonst nur normalen Volumenelementen zur Verfügung stehen.
- Dazu werden folgende Annahmen getroffen (verhinderte Querdehnung/-schub):



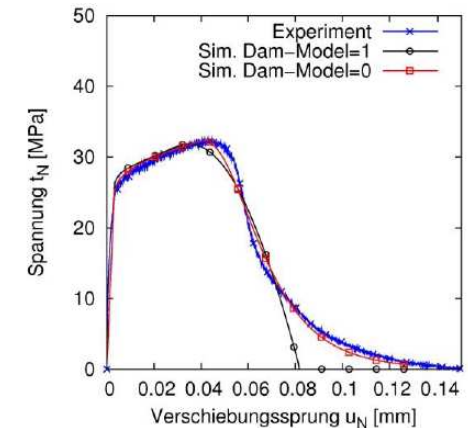
# \*MAT\_TOUGHENED\_ADHESIVE\_POLYMER(252)

- Neues Materialmodell für hochfesten Strukturkleber in Crashanwendungen unter kombinierter Zug-Schub-Belastung
  - Drucker-Prager-Cap Plastizität + Ratenabhängigkeit + Schädigung + Versagen
  - Gut geeignet für die Kombination mit \*MAT\_ADD\_COHESIVE



Modell wurde in FAT\*-  
Projekt entwickelt („TAPO“):  
gute Übereinstimmung  
zwischen Versuch  
und Simulation

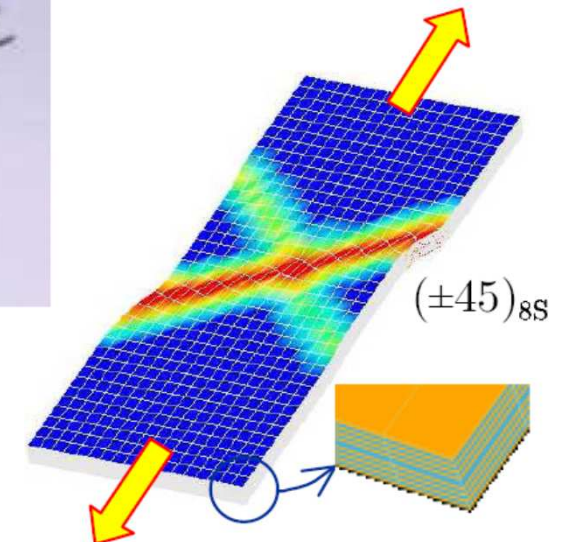
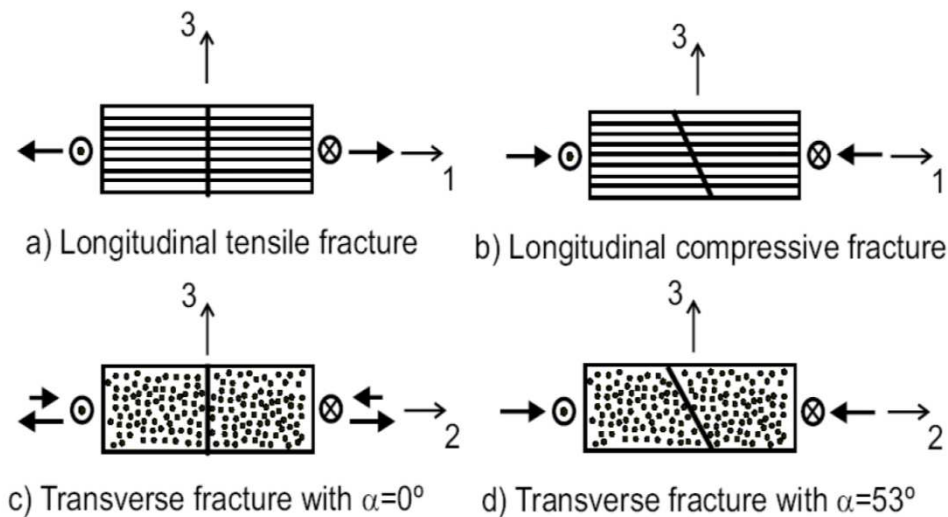
\*Forschungsvereinigung Automobiltechnik



\*MAT\_LAMINATED\_FRACTURE\_DAIMLER\_PINHO(261)

\*MAT\_LAMINATED\_FRACTURE\_DAIMLER\_CAMANHO(262)

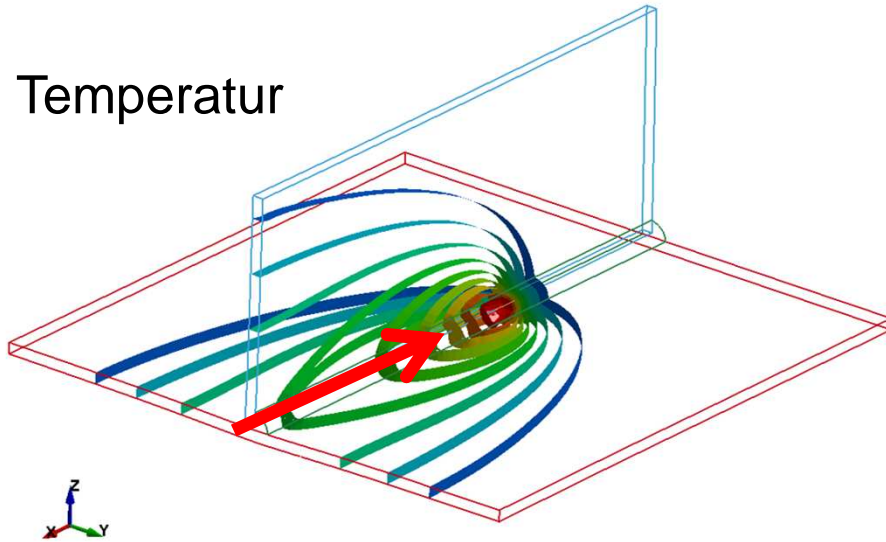
- Zwei neue Materialmodelle für faser-verstärkte Verbundwerkstoffe
- Basierend auf physikalischen Modellen für jeden Versagensmode
- Nichtlineares Schubverhalten in der Ebene
- Implementiert für dünne Schalen, dicke Schalen und Volumenelemente



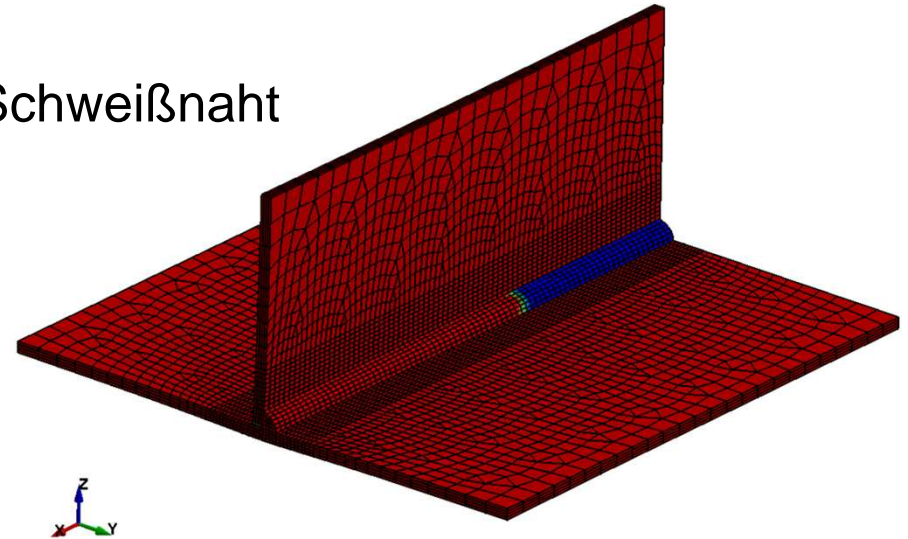


# \*MAT\_CWM(270): Computational Welding Mechanics

Temperatur

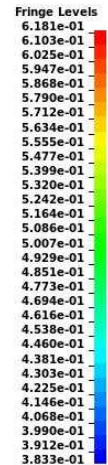
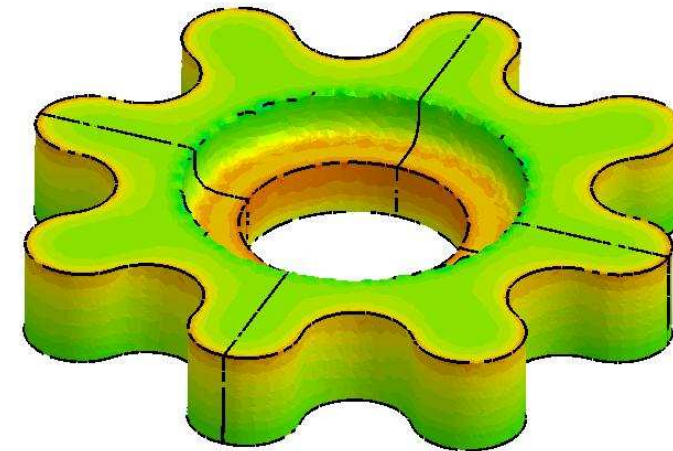
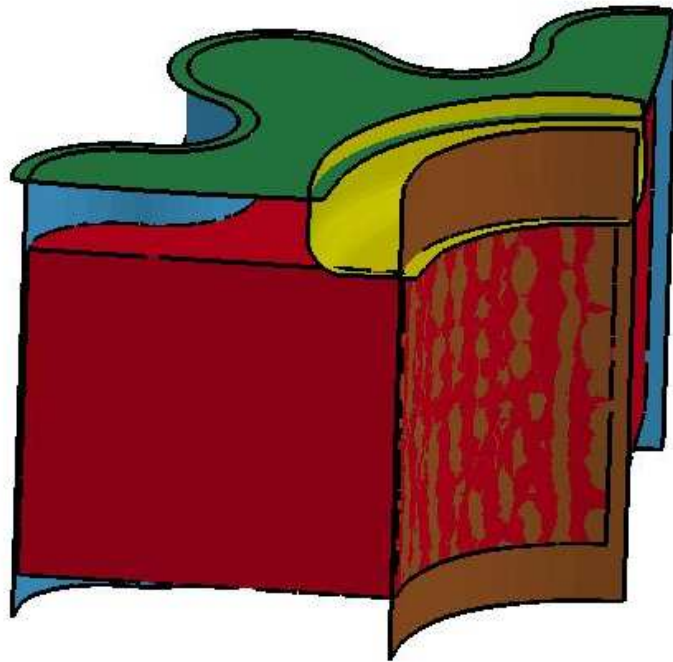


Schweißnaht



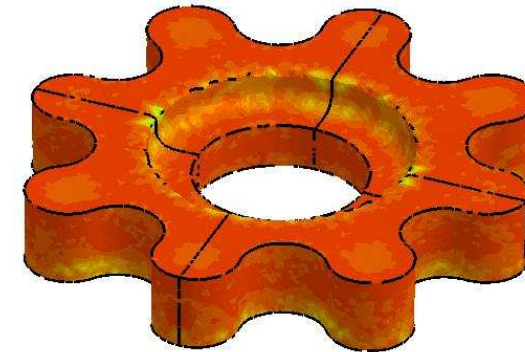
- Schweißgut/-material entsteht durch Temperatureintrag
- Anfängliches "Ghost"-Material (mit sehr geringer Steifigkeit) wird durch Temperaturbelastung zu (elasto-plastischem) festen Werkstoff
- Standard elastisch-plastische Materialeigenschaften werden durch "Materialentstehung" und "Glühen/Tempern" ergänzt

# \*MAT\_POWDER(271) für das Kompaktieren und Sintern von Hartmetallen

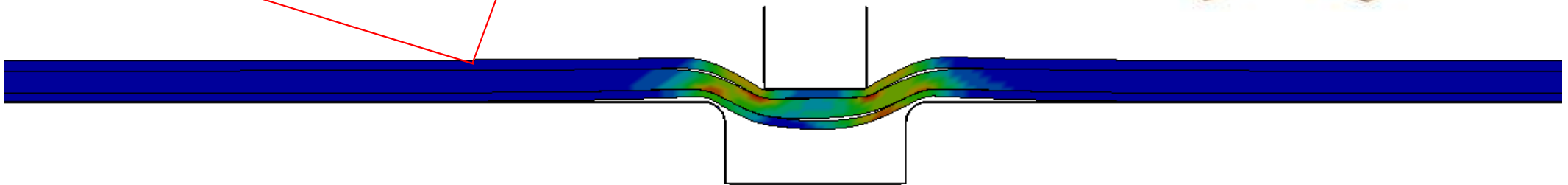


relative Dichte  
von Wolframcarbide

- Metallpulver → festes Werkstück
- Numerische Simulation in zwei Stufen:
  1. Rein mechanische Verdichtung
  2. Thermo-mechanisches Sintern



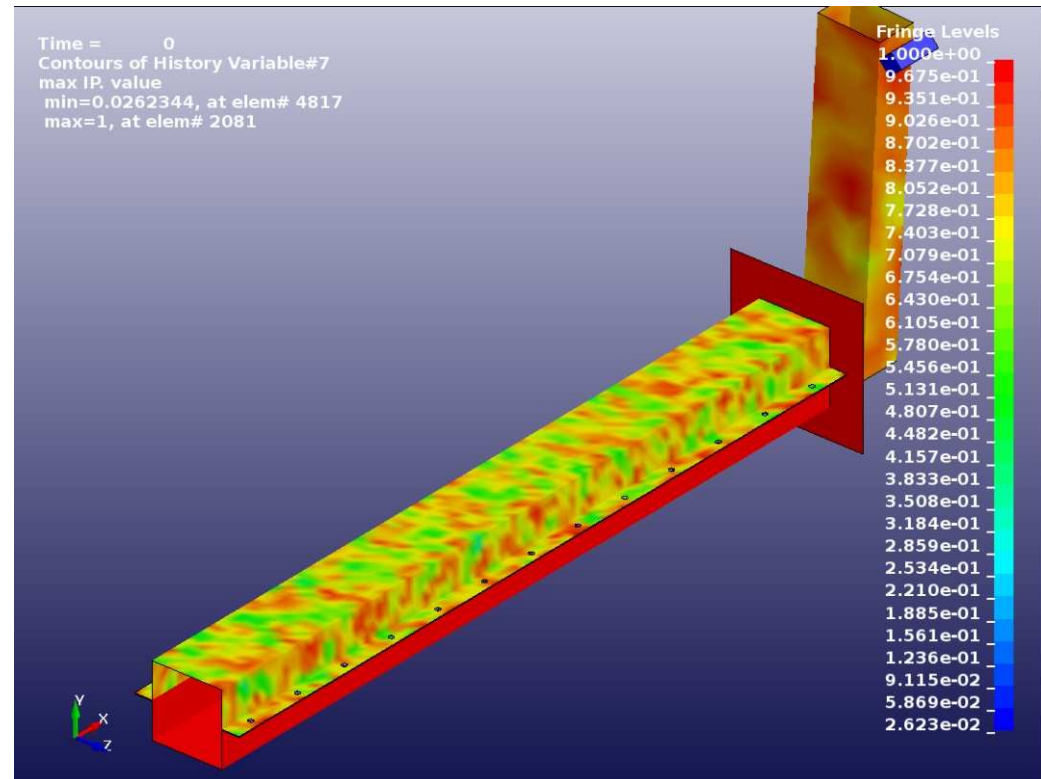
# \*MAT\_PAPER(274) für die Modellierung von Karton



- Orthotropes, elastoplastisches Modell nach Xia (2002) und Nygard's (2009)
- Für Karton (z.B. Verpackungen) als sehr heterogenem Material
- oben dargestellt: Falzsimulation mit Delamination einzelner Schichten
- Verfügbar für Volumen- und Schalenelemente
- Nach bisheriger Erfahrung sehr gute Übereinstimmung mit Versuchen

# Stochastische Variation der Materialeigenschaften

- Stochastische bzw. zufällige Verteilung der Fließgrenze und der Versagensdehnung
- Optionen räumlicher Verteilung:
  - Einheitlich mit Skalierungsfaktor 1.0
  - Gleichmäßige Zufallsverteilung in einem festgelegten Intervall
  - Gauß-Verteilung
  - Definierte Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion
  - Definierte kumulative Verteilungsfunktion



\*DEFINE\_STOCHASTIC\_VARIATION  
\*MAT\_name\_STOCHASTIC

# \*MAT\_name\_STOCHASTIC Option

- Verfügbar für folgende Materialmodelle:
  - \*MAT\_ELASTIC\_PLASTIC\_HYDRO (10)
  - \*MAT\_JOHNSON\_COOK (15)
  - \*MAT\_PIECEWISE\_LINEAR\_PLASTICITY (24)
  - \*MAT\_PLASTICITY\_WITH\_DAMAGE\_{OPTION} (81)
  - \*MAT\_SIMPLIFIED\_JOHNSON\_COOK (98)
  
- Verfügbar für Volumen-, Schalen- und Balkenelemente.
  
- Fließgrenze und plastische Versagensdehnung werden durch die Definitionen bei \*DEFINE\_STOCHASTIC\_VARIATION skaliert.
  
- $\sigma_y = f(x)\sigma_y$  und  $\bar{\epsilon}^p = g(x)\bar{\epsilon}^p$ , wobei  $f(x)$  und  $g(x)$  die definierten Funktionen zur stochastischen räumlichen Verteilung sind.

# Weitere Neuheiten bei Materialmodellen

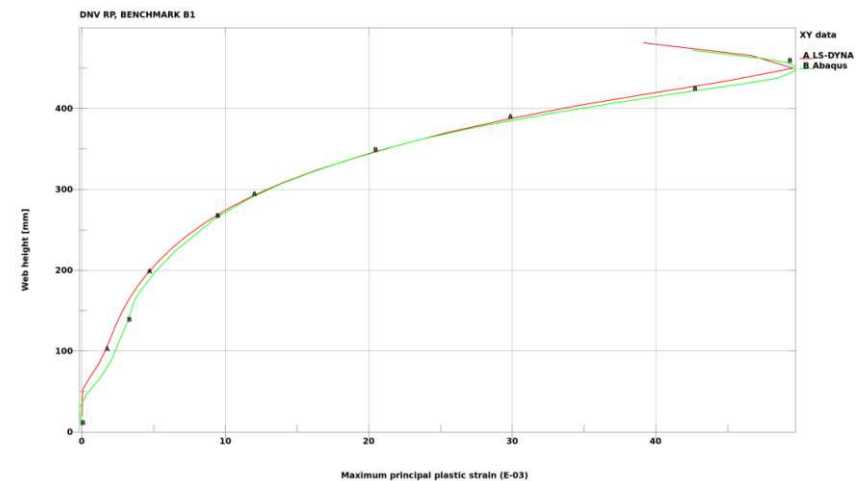
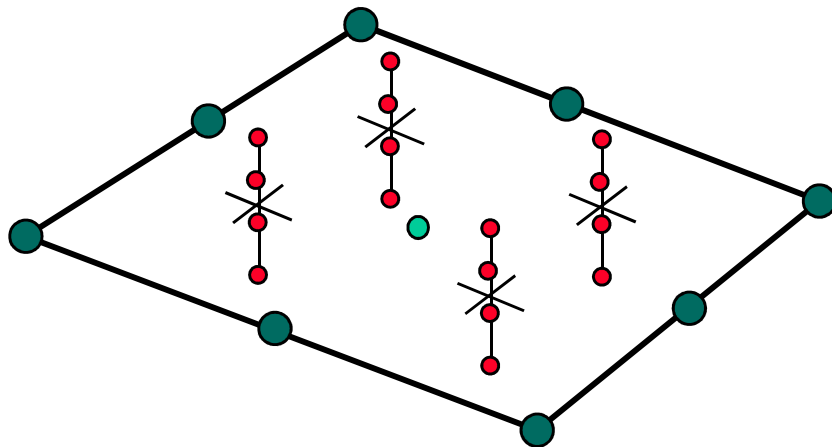
- Die Regularisierungskurve LCREGD bei \*MAT\_ADD\_EROSION kann jetzt auch mit Standardversagenskriterien (kein GISSMO) verwendet werden.
- Weitere Materialmodelle für Tetraeder-Typ 13: \*MAT\_103 und \*MAT\_187
- Neue MOISTURE-Option für \*MAT\_GENERAL\_VISCOELASTIC(76)
- Vorspannung und Versagenskriterien bei \*MAT\_CABLE\_DISCRETE(71)
- Neue Optionen für \*MAT\_LAMINATED\_COMPOSITE\_FABRIC(58):  
ratenabhängige Festigkeiten und Versagensdehnungen, Querschub-Schädigung
- Neue Möglichkeiten bei \*MAT\_SHAPE\_MEMORY(30):  
Kurven/Tables für Be- und Entlastung, Dehnratenabhängigkeit
- Viskoplastische Option für \*MAT\_ANISOTROPIC\_ELASTIC\_PLASTIC(157)



**Elementtechnologie**

# Schalenelemente höherer Ordnung

- ELFORM = 23: 8-knotiges Viereckselement
- ELFORM = 24: 6-knotiges Dreieckselement
- Option SHL4\_TO\_SHL8 bei \*ELEMENT\_SHELL zur Konvertierung 4-knotiger Elemente zu entsprechenden 8-knotigen Elementen
- ESORT bei \*CONTROL\_SHELL wird unterstützt
- Implizite Berechnung und Kontakte werden unterstützt





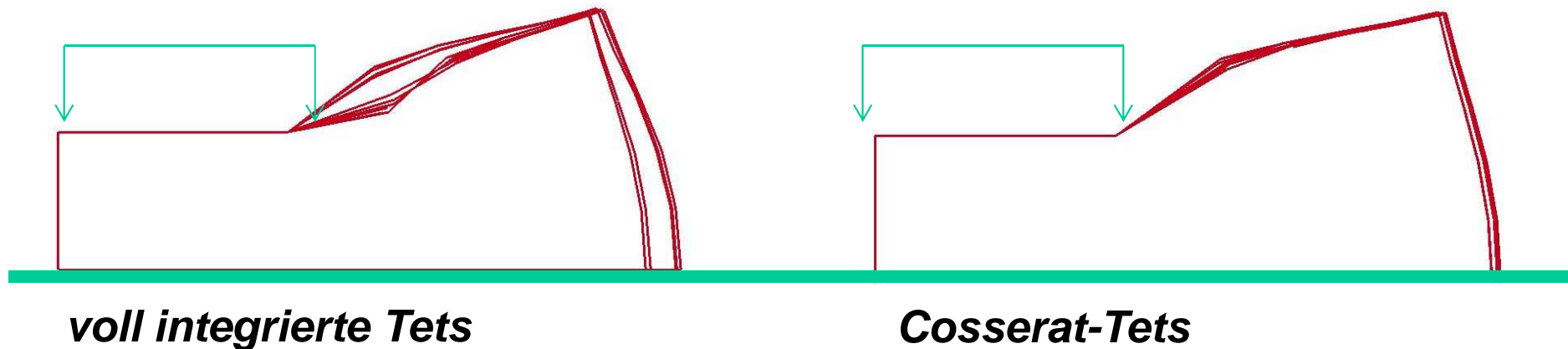
# Cosserat-Hexaederelement

- Hexaederelement basierend auf der "Cosserat Point Theory"
- Implementiert als Volumenelement ELFORM=1 mit Hourglass IHQ=10 (bereits in Version R7.0.0)
- Hourglassansatz basiert auf "Total Strain"-Formulierung
- Ermittelte Hourglass-Koeffizienten liefern korrekte Ergebnisse für
  - Kopplung von Biegung und Torsion
  - Hourglass-Deformationen höherer Ordnung
  - verzernte Elemente
- Gute Alternative für Gummimaterialien und grobe/schlechte Vernetzungen
- **NEU:** 10-Knoten-Cosserat-Tetraeder ab Version R7.1.1

# 10-knotiges Cosserat-Tetraederelement

- Begleitend zum Cosserat-Hexaederelement ist nun auch ein 10-knotiges Cosserat-Tetraederelement verfügbar: ELFORM=16 + IHQ=10
- Cosserat-Elemente scheinen eine geringere Netzabhängigkeit zu besitzen als andere Elemente:

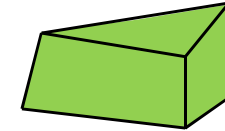
*Komprimierung eines inkompressiblen hyperelastischen Materials im ebenen Dehnungszustand. Berechnung des Beispiels mit unterschiedlichen Netztopologien (10-Knoten-Tets): geringere Sensitivität bei Verwendung der Cosserat-Elemente.*



# Verschiedene Erweiterungen

## ■ Neue Pentaeder-Kohäsivelemente (\*SECTION\_SOLID: ELFORM=21 & 22)

- ELFORM=21 ist die Pentaederversion von ELFORM=19
- ELFORM=22 ist die Pentaederversion von ELFORM=20



## ■ \*CONTROL\_SHELL: NFAIL1 und NFAIL4 werden jetzt auch in thermisch-mechanisch gekoppelten Berechnungen berücksichtigt

- Extrem verzerrte Elemente werden gelöscht (keine Error Termination)

## ■ Neue Berechnung der charakteristischen Länge bei ELFORM=16

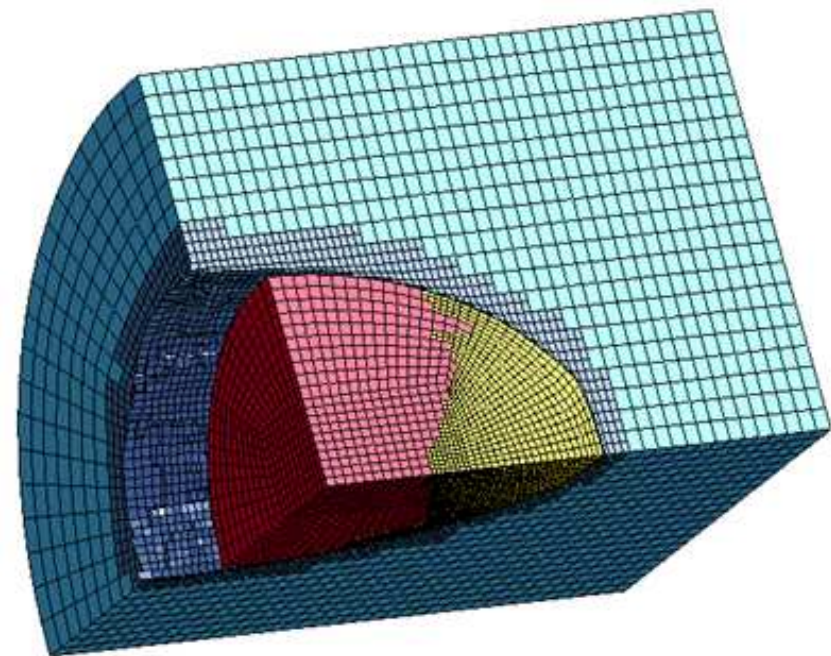
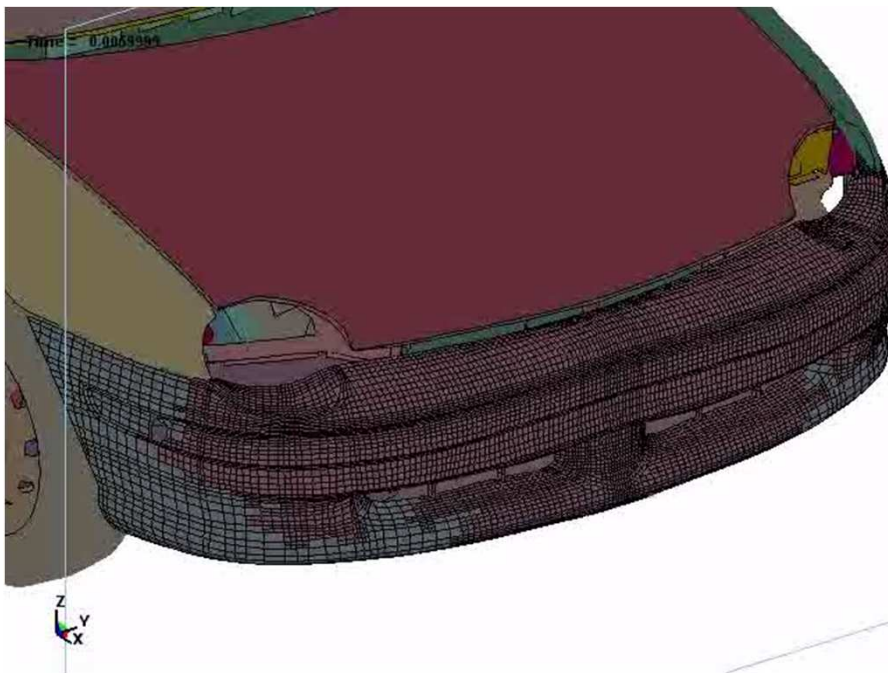
- Bei stark gekrümmten Elementkanten konnte es zu einer Überschätzung des kritischen Zeitschritts kommen und damit zu instabiler Berechnung

## ■ \*CONTROL\_SHELL: neue Option INTPERR

- Abbruch der Simulation, wenn die Anzahl der Integrationspunkte bei \*INITIAL\_STRESS\_SHELL und \*SECTION\_SHELL nicht übereinstimmt

## \*CONTROL\_REFINE\_...

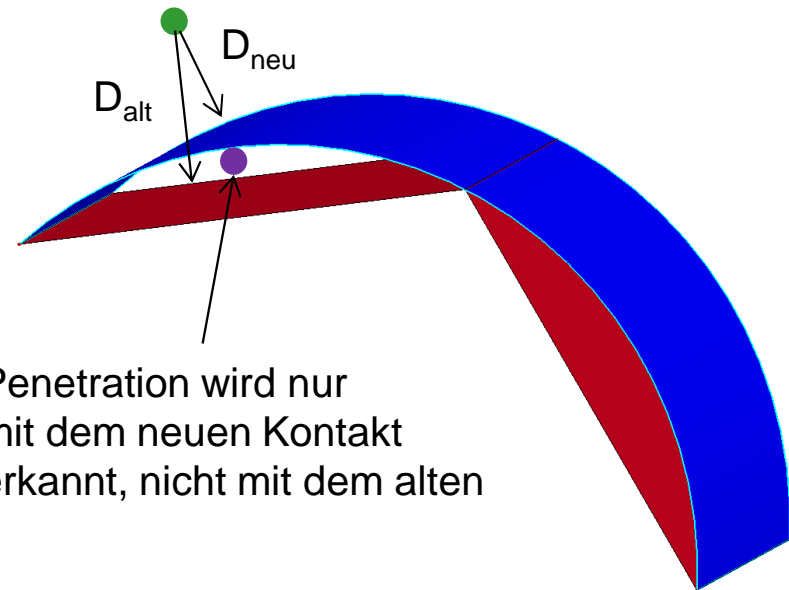
- Verfügbar für Schalen (\_SHELL), Solids (\_SOLID), und ALE-Elemente (\_ALE)
- Adaptive Netzverfeinerungskriterien z.B. Spannungen, Energie, User-Defined
- Verfeinerung zu Beginn oder während der Berechnung möglich
- „Umgekehrte“ Verfeinerung ebenfalls möglich: Netzvergrößerung
- \*CONTACT und \*BOUNDARY\_PRESCRIBED\_MOTION werden unterstützt



\*CONTACT\_ERODING\_SINGLE\_SURFACE

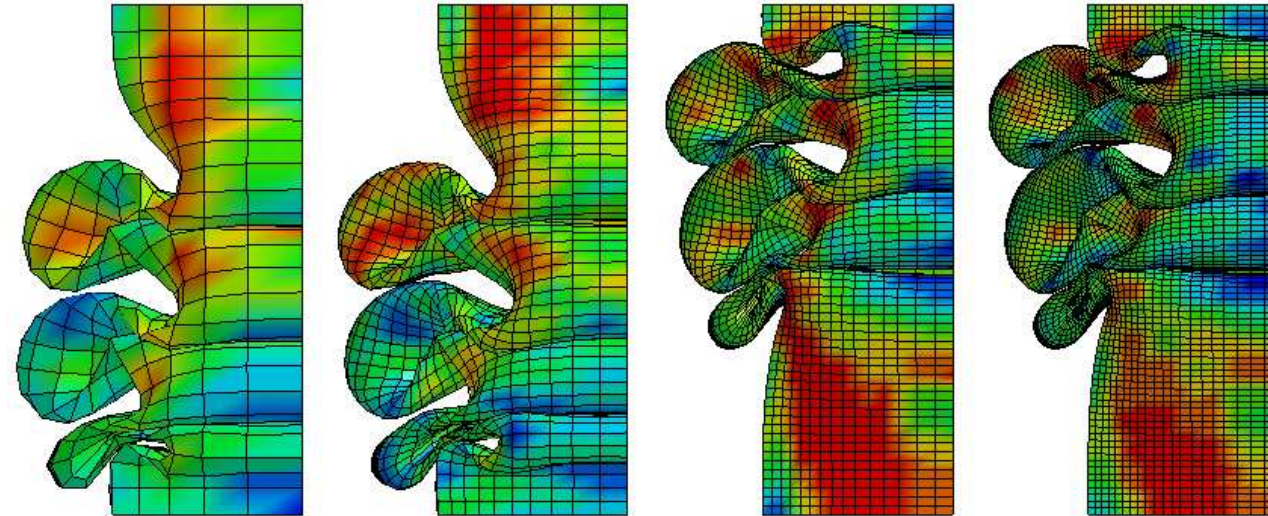
# Isogeometrische Analyse

- Isogeometrische Schalen mit NURBS: ELFORM=201 bei \*SECTION\_SHELL
- Jüngste Fortschritte:
  - MPP wird unterstützt und erreicht sehr gute Skalierung.
  - “Multi-Patch”-Analyse mit dünnen Schalen durch selektiven Einsatz von Rotationsfreiheitsgraden an den “Patch”-Grenzen.
  - Konventionelle Massenskalierung für generalisierte Schalen
  - Postprocessing-Fähigkeiten verbessert
  - Auf NURBS basierender Kontaktalgorithmus (IGACTC bei \*CONTROL\_CONTACT) ermöglicht genauere Abbildung der wahren Kontaktfläche



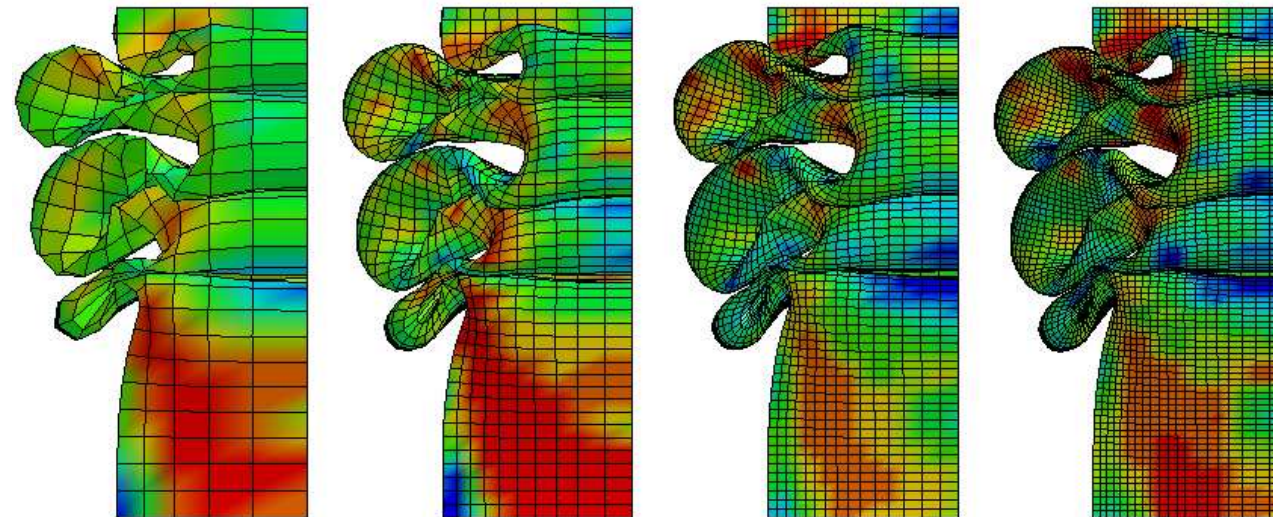
# NURBS-basierter Kontakt: Beispiel

Alter Kontakt:  
Interpolations-  
elemente



Neuer Kontakt:  
NURBS

*... und schneller!*



1x1

2x2

3x3

4x4

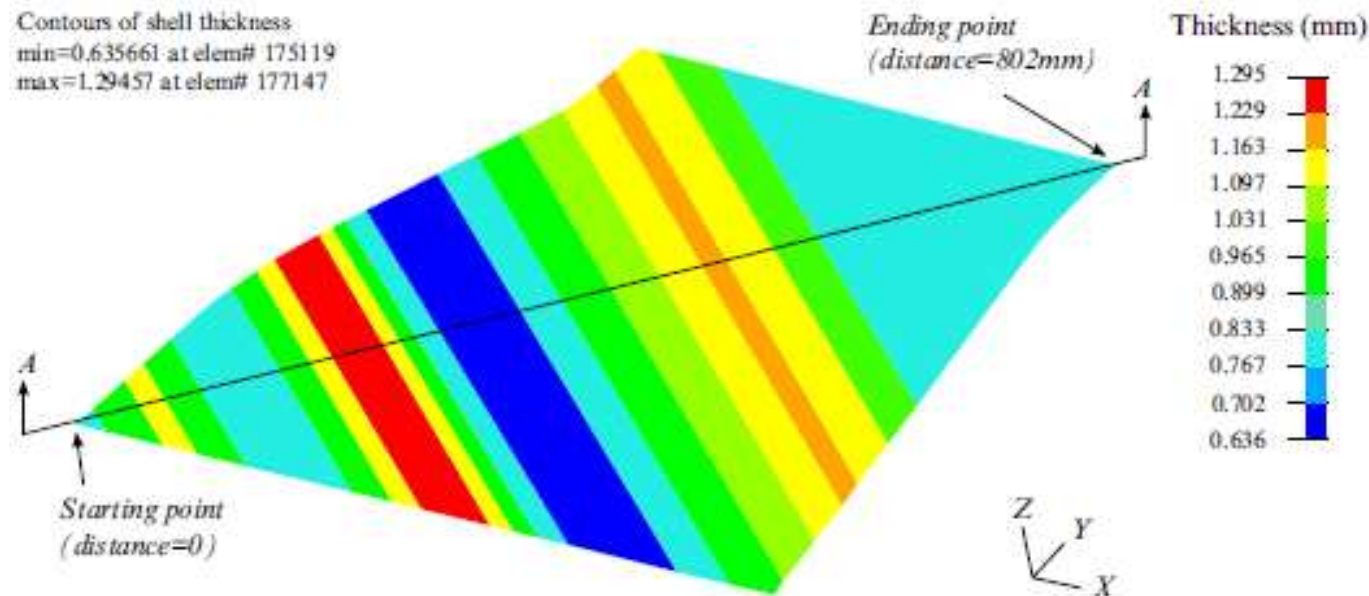
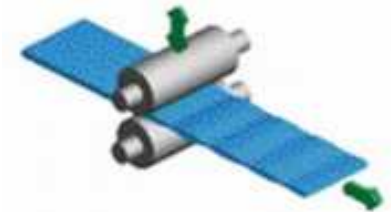
Verteilung der effektiven Spannungen



# Metallumformen

# \*CONTROL\_FORMING\_INITIAL\_THICKNESS

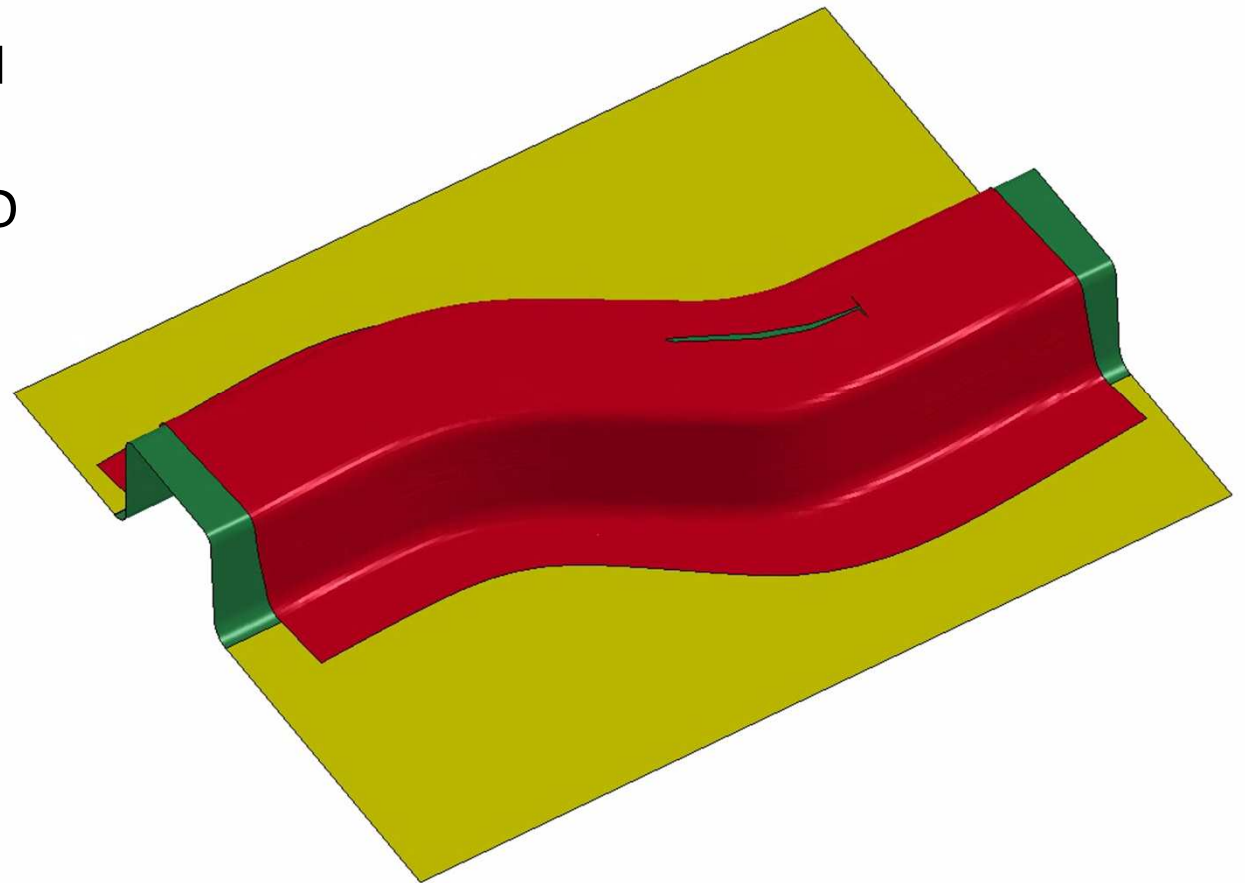
- Die Dicke von „Tailor Rolled Blanks“ variiert entlang der Walzrichtung
- Neues Keyword: \*CONTROL\_FORMING\_INITIAL\_THICKNESS
- Ermöglicht die Definition unterschiedlicher Dickenverteilung





## \*ELEMENT\_LANING

- Offener oder geschlossener Beschnitt innerer Bereiche des Blechs (z.B. zur Spannungsentlastung)
- Zwei Arten möglich: instantan oder fortschreitend
- Gemeinsamer Einsatz mit \*DEFINE\_CURVE\_TRIM\_3D
- Jüngste Erweiterungen
  - Mehrere sich schneidende Kurven
  - Mehrere Beschnittpositionen
  - Geschlossene Beschnittkurven



# \*CONTROL\_FORMING\_OUTPUT

- (Umform-)Benutzerfreundliche Ausgabekontrolle für D3PLOT und INTFOR
- Gewisse Verfahrenszustände (z.B. “unterer Totpunkt”) sind von Interesse
- Ausgabezeitpunkte können als Abstände des Stempels zur Matrize in einer Kurve definiert werden:

```
*CONTROL_FORMING_OUTPUT
$ -----1-----2-----3-----4-----5
$      CID      NOUT      TBEG      TEND      Y1/LCID
      1116      10  &clstime  &endtime  -980
      1117      10  &clstime  &endtime  -980
      1118      10  &clstime  &endtime  -980
      1119      10  &clstime  &endtime  -980
*CONTROL_FORMING_OUTPUT_INTFOR
$ -----1-----2-----3-----4-----5
$      CID      NOUT      TBEG      TEND      Y1/LCID
      1116      10  &clstime  &endtime  -980
      1117      10  &clstime  &endtime  -980
      1118      10  &clstime  &endtime  -980
      1119      10  &clstime  &endtime  -980
```

```
*DEFINE_CURVE
980
23.0
19.0
15.0
13.5
13.0
5.0
3.0
2.5
2.0
1.0
```



**Insassensicherheit**

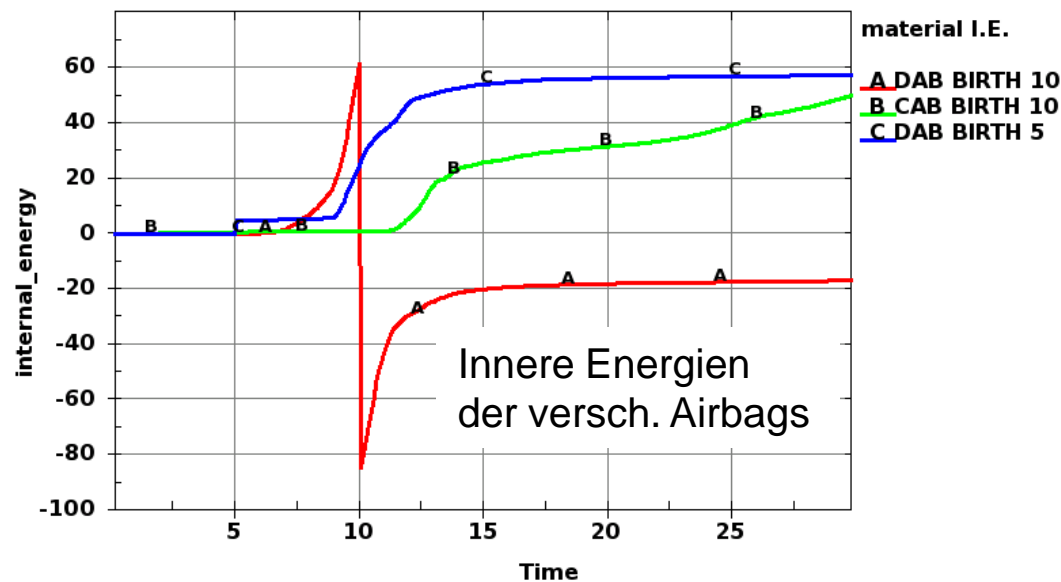
## \*ELEMENT\_SEATBELT\_PRETENSIONER

- Einzug oder Gurtlast-Geschichte eines Straffers kann für unterschiedlich große Dummies oder unterschiedliche Aktivierungszeiten variieren.
- Es sind unterschiedliche Straffer-Modelle für unterschiedliche Crashszenarien notwendig.
- Deshalb neue Optionen: “Gurtstraffer-Energie” als Funktion der Zeit  
→ SBPRTY=8 für Aufroller , SBPRTY=9 für Gurtschloß



# \*AIRBAG/\*MAT\_FABRIC: PART-weise “Birth Time”

- Die Definition einer “Birth Time” bei \*AIRBAG\_REFERENCE\_GEOMETRY\_BIRTH betrifft **alle** Referenzgeometrie-Definitionen, d.h. alle entsprechenden Airbags haben dieselbe Startzeit.
- In Modellen mit mehreren Airbags und unterschiedlichen Zündzeiten benötigt jeder Airbag seine eigene „Birth Time“.
- RGBRTH bei \*MAT\_FABRIC kann jetzt zu diesem Zweck verwendet werden.



CAB Zündzeit=10 ms

DAB Zündzeit=5 ms



## \*SENSOR\_DEFINE\_FUNCTION

- Der Wert des Sensor wird mit Hilfe mathematischer Berechnungen ermittelt, die bei \*DEFINE\_FUNCTION definiert sind - unter Berücksichtigung der Informationen von anderen Sensoren.
- Dieses neue Keyword soll das bisherige \*SENSOR\_DEFINE\_CALC-MATH ersetzen, bei dem nur wenige mathematische Operationen möglich sind.
- Bis zu 15 \*DEFINE\_SENSOREn können bei der Definition mathematischer Operationen referenziert werden

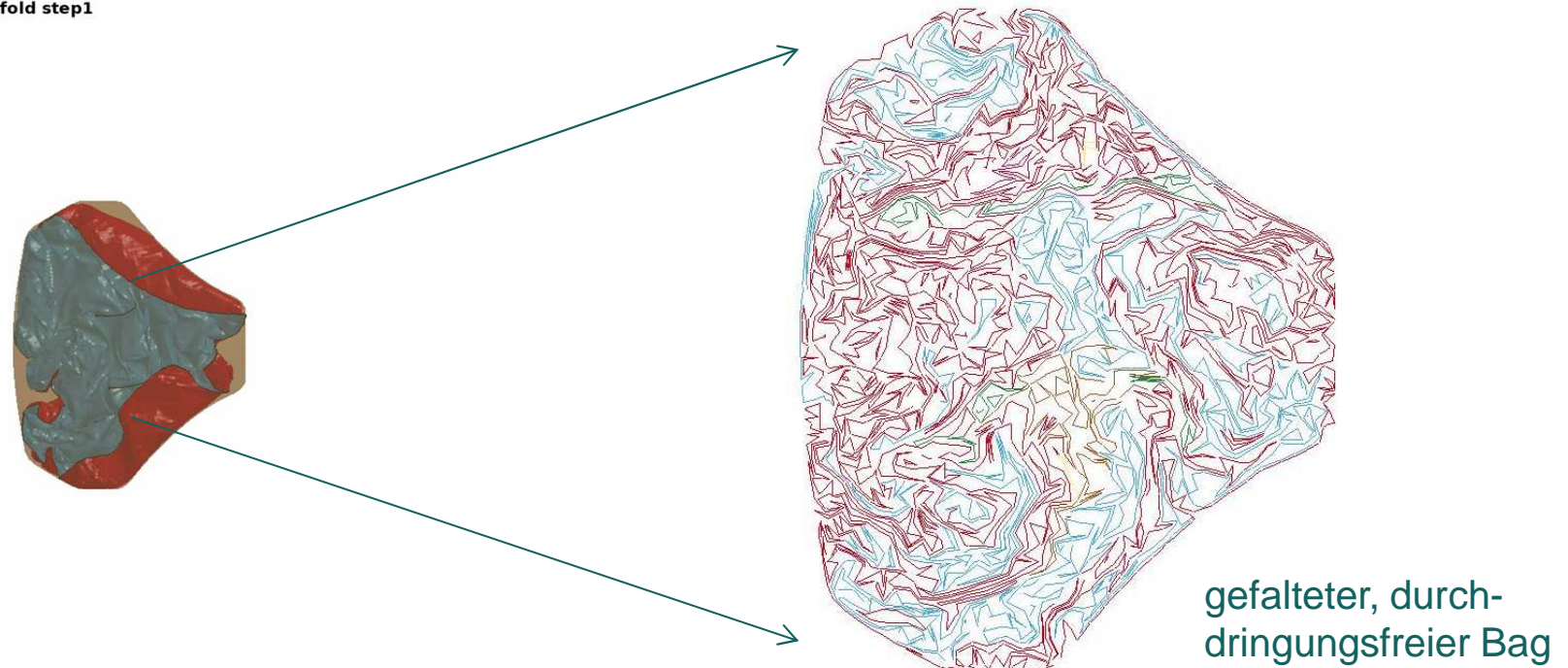
## \*SENSOR\_DEFINE\_MISC

- Zur laufenden Überprüfung verschiedener Größen: MTYPE = ...
  - ANGLE: Winkel-Beschleunigungssensor verfolgt den Winkel zwischen zwei Geraden
  - RETRACTOR: „Auslass“-Frequenz eines Gurtstraffers
  - RIGIDBODY: Beschleunigungssensor für Starrkörperkinematiken
  - TIME: Aktuelle Berechnungszeit
- Diese Karte ersetzt das bisherige \*SENSOR\_DEFINE\_ANGLE

## \*CONTACT: SOFT=2 and DEPTH=45

- Basiert auf der sog. “Splitting Pinball Method” von Belytschko und Yeh (1993)
- Bewältigt verschiedenste Kontaktsituationen, auch solche, die für den üblichen Knoten-Segment-Kontakt ein Problem darstellen.
- Diese neue Option wird immer beliebter, da sie sich als sehr robuste Methode für komplexe Kontaktsituationen (z.B. Airbagfalten) erwiesen hat.

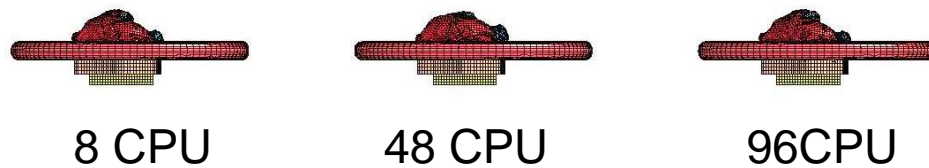
dilipdemo8 (UNIT: kg-mm-ms-K) simfold step1  
Time = 56



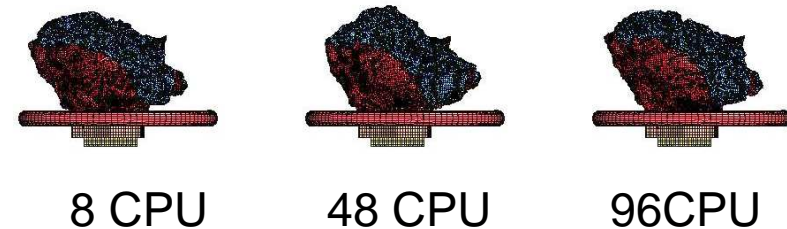
# \*CONTACT: SOFT=2 und DEPTH=45

- Auslösen des gefalteten Airbags (mit unterschiedlicher CPU-Anzahl)

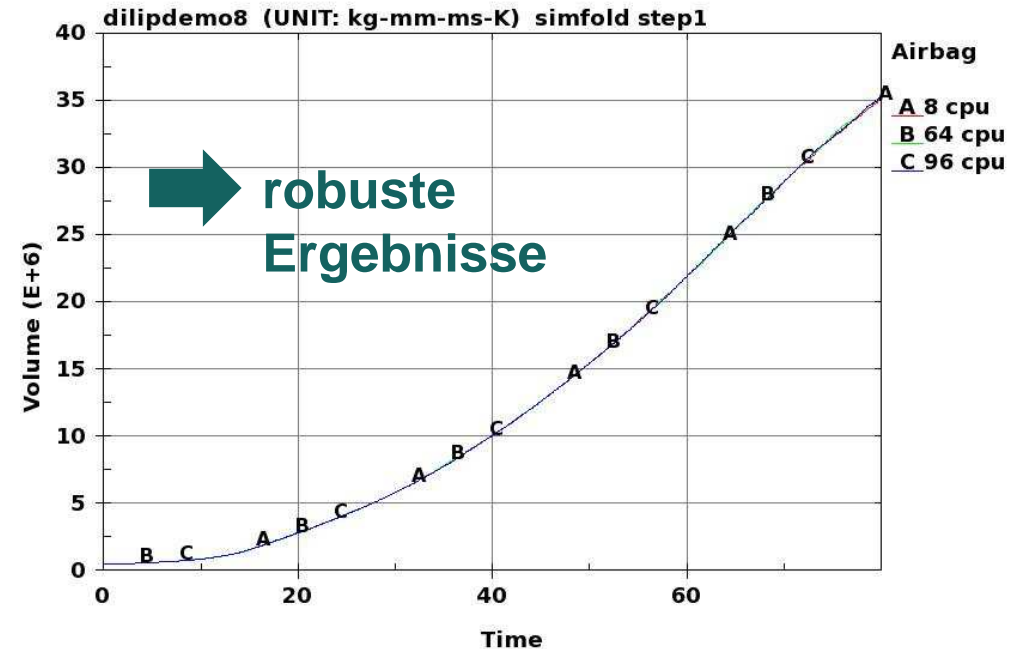
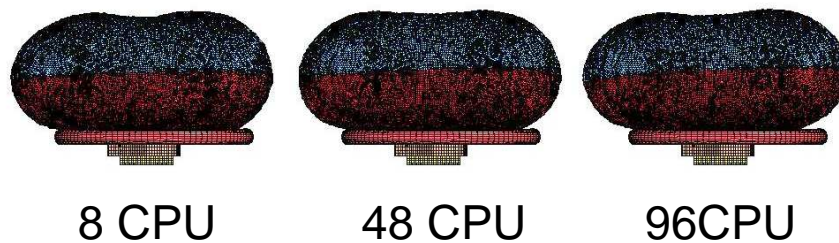
Zeit = 10.0 ms



Zeit = 30.0 ms



Zeit = 80.0 ms





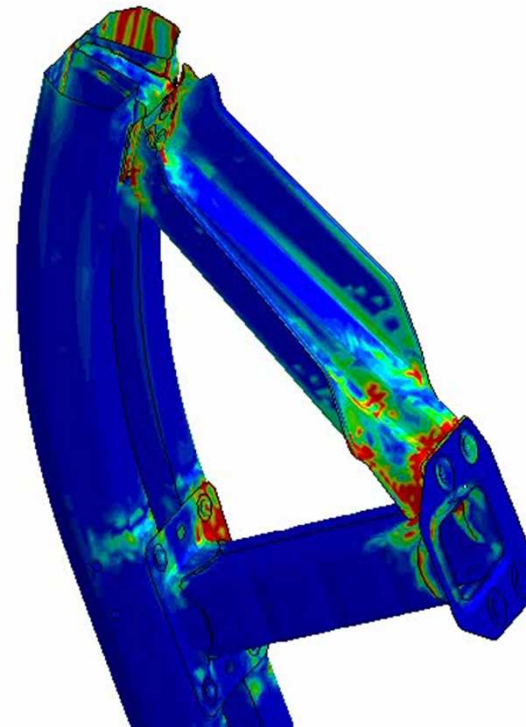
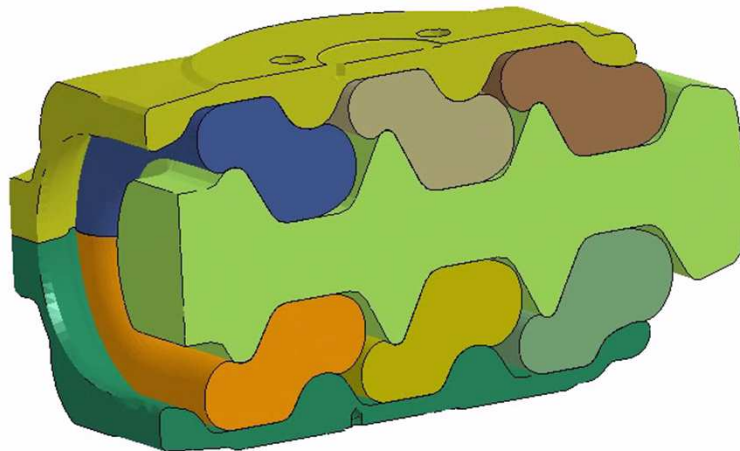


# Implizite Analyse

# Implizite Erweiterungen (1)

- Verbesserung der Robustheit und des Konvergenzverhaltens des Löser
  - Konvergenztoleranzen
  - Line search (LSMTD=5)
  - Kontakte und „Glattheit“
  - R7.1.1 ist vielversprechend
- Debug-Informationen:  
D3ITCTL bei \*CONTROL\_IMPLICIT\_SOLUTION  
+ RESPLT bei \*DATABASE\_EXTENT\_BINARY
- Leichte Ermittlung nicht-konvergierter Bereiche

Time = 1.7518

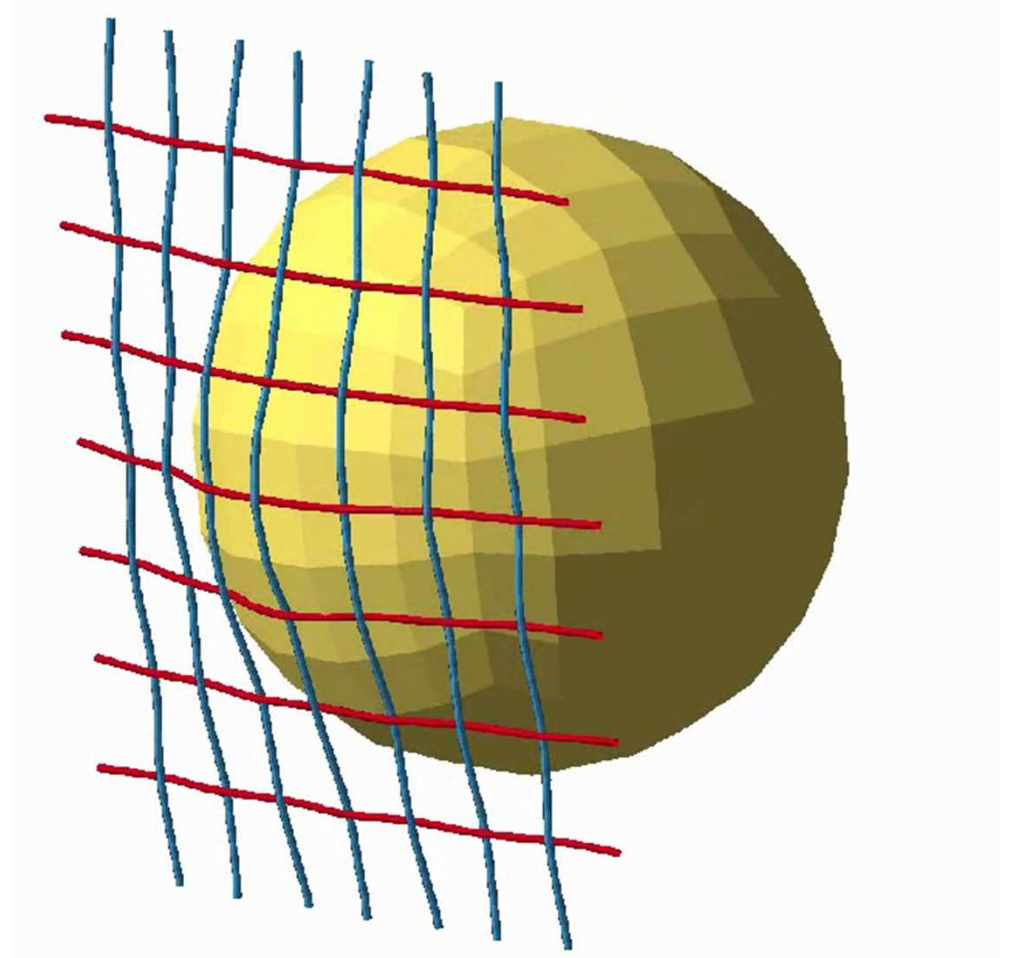


## Implizite Erweiterungen (2)

- Neue Option IAUTO=2 bei \*CONTROL\_IMPLICIT\_AUTO zur Begrenzung des mechanischen Zeitschritts durch den thermischen Zeitschritt
- Neue Option IRATE=2 bei \*CONTROL\_IMPLICIT\_DYNAMICS zur Deaktivierung von Rateneffekten in Materialmodellen: implizit **und** explizit
- \*CONTROL\_IMPLICIT\_BUCKLE
  - Erweiterung auf implizite Probleme mit „Inertia Relief“ (statisch ungelagert)
  - Erweiterung auf „intermittierende“ Berechnung von Eigenwerten/-moden: NMODE<0
- \*CONTROL\_DYNAMIC\_RELAXATION
  - Umschalten Implizit ↔ Explizit: jetzt auch mit expliziter dynamischer Relaxation gefolgt von impliziter transienter Berechnung
- Neues Keyword \*CONTROL\_IMPLICIT\_MODAL\_DYNAMIC

# Mortar-Kontakt

- Verbesserter globaler Suchalgorithmus
  - Deutliche Rechenbeschleunigung, besonders beim Single-Surface-Kontakt
- Balkendicke wird unterstützt
  - Querschnitt des Balkens als kreisförmig angenähert
- IGAP.GT.1 bewirkt zunehmende Steifigkeit für große Durchdringungen
- MINFO bei \*CONTROL\_OUTPUT liefert Ausgabe zum Debuggen
  - Maximale Durchdringungen werden in messag-Datei angezeigt (mit Elementinfos)





# Allgemeines

- Neues Keyword `*CONTROL_REQUIRE_REVISION` zur Einschränkung der Lauffähigkeit eines Modells auf bestimmte LS-DYNA-Versionen
- Neue Option für die Kommandozeile `"ldir="` definiert "lokales" Arbeitsverzeichnis
- `*CONSTRAINED_BEARING` zur Definition einer Lagerung zwischen 2 Knoten
  - Ansatz beinhaltet entsprechende Gleichungen zur Simulation eines Kugellagers
- Neues Keyword `*DEFINE_TABLE_MATRIX`
  - Alternative Möglichkeit zur Definition von Tables; die referenzierten Kurven können in einer unformatierten Textdatei stehen, z.B. aus Excel



# Diskrete-Elemente-Methode

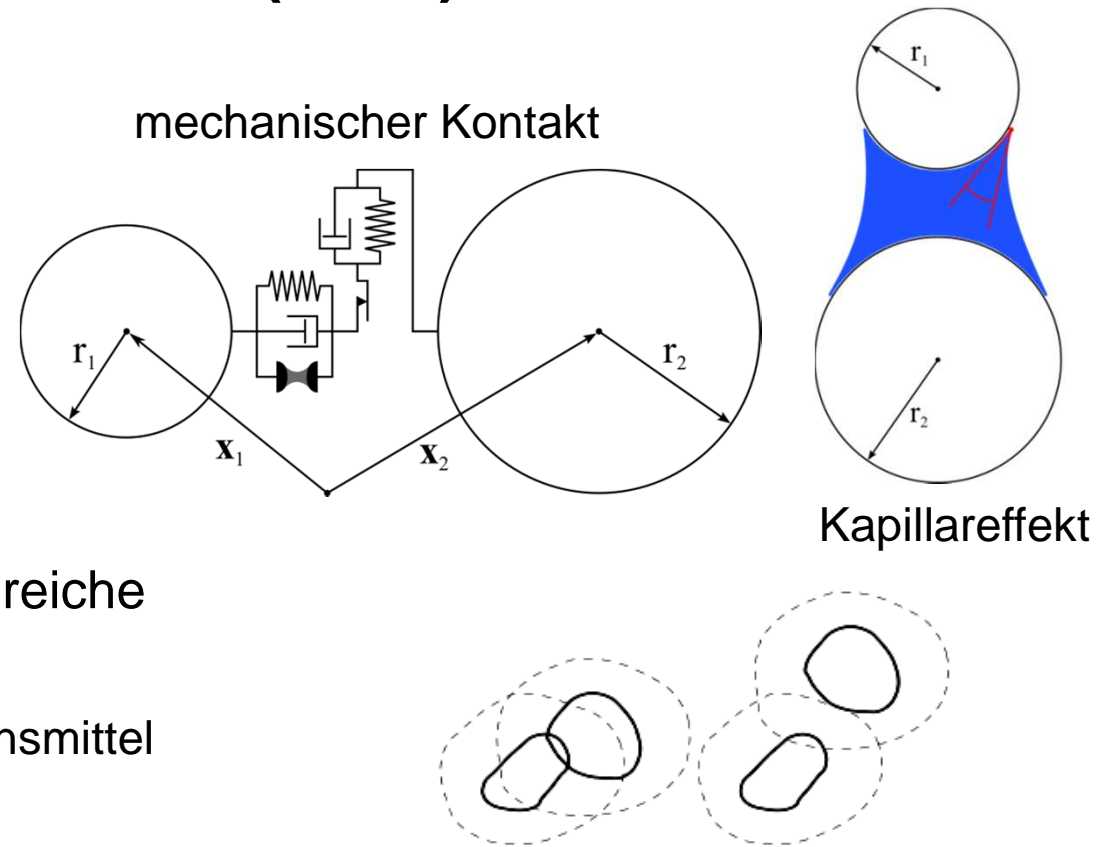
# Diskrete-Elemente-Methode (DEM) in LS-DYNA

## ■ Grundlegende Ideen

- Newtonsche Mechanik für Partikel
  - Kontakt zwischen Partikeln
- ## ■ Für die Modellierung von
- Pulver, Toner, ...
  - Schüttgüter, Sand, Erz, Fels, ...
  - Flüssigkeiten

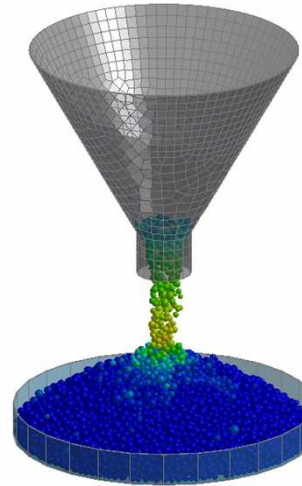
## ■ Typische Anwendungen/Einsatzbereiche

- Bergbau, Mineralien-Aufbereitung
- Landwirtschaft, Speichersilos, Lebensmittel
- Chemie, Bauingenieurwesen

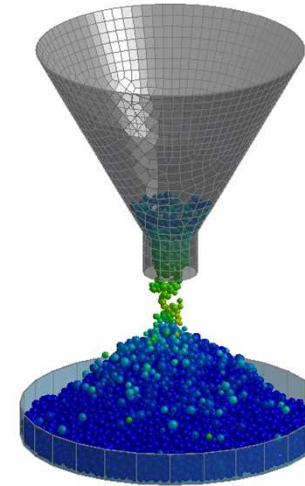




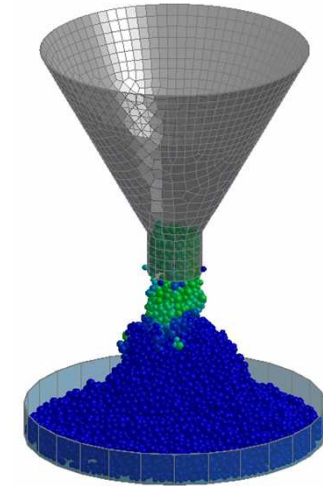
- Füllsimulation mit trockenem / feuchtem Sand und jungem Beton
  - Robuste Interaktion der Partikel mit deformierbaren und starren Strukturen



trockener Sand

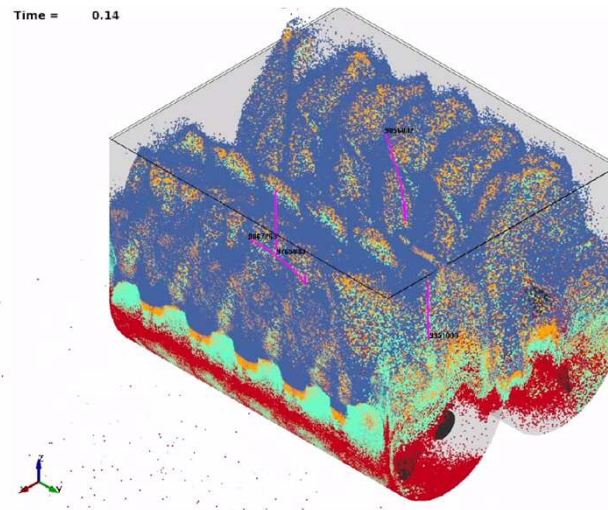


feuchter Sand



junger Beton

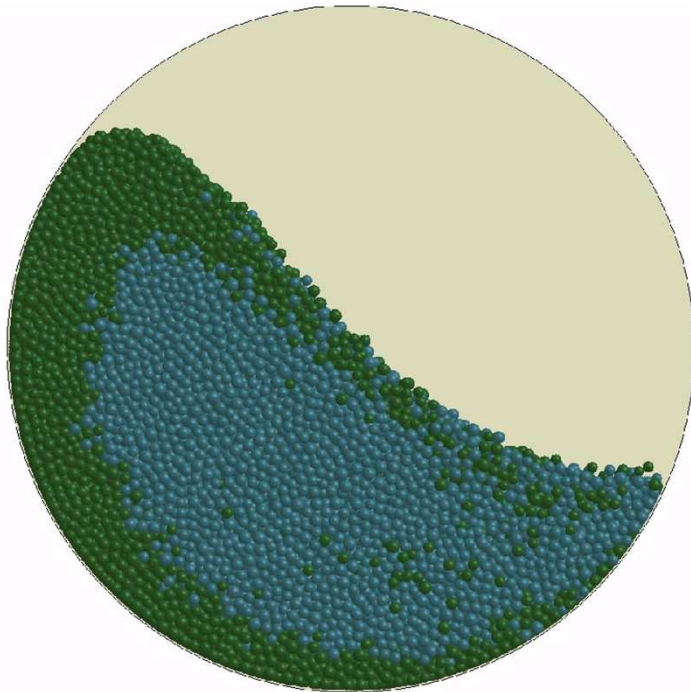
- Gute Skalierbarkeit bei parallelen Berechnungen (MPP)



10 Millionen  
Partikel

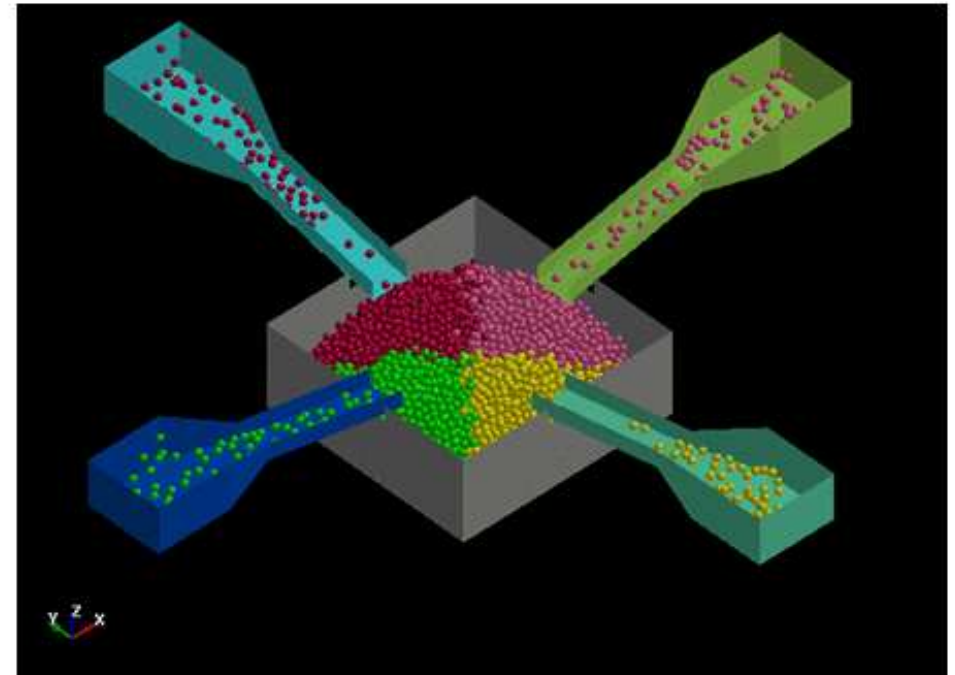
## \*DEFINE\_DE\_BY\_PART

- PART-weise Definition der Kontrollparameter für kugelförmige Partikel
- Überschreibt die Werte bei \*CONTROL\_DISCRETE\_ELEMENT



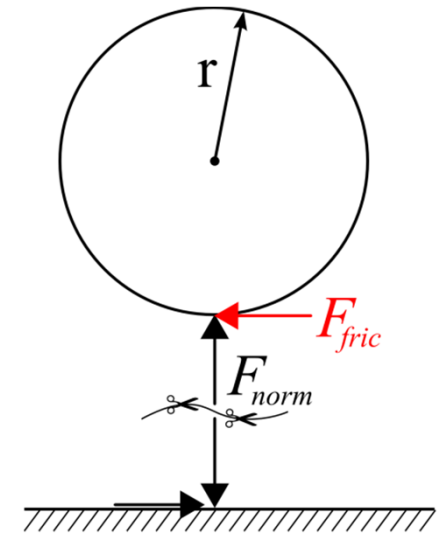
## \*DEFINE\_DE\_INJECTION

- Automatische Kugelgenerierung
- Rechteckige Austrittsebene



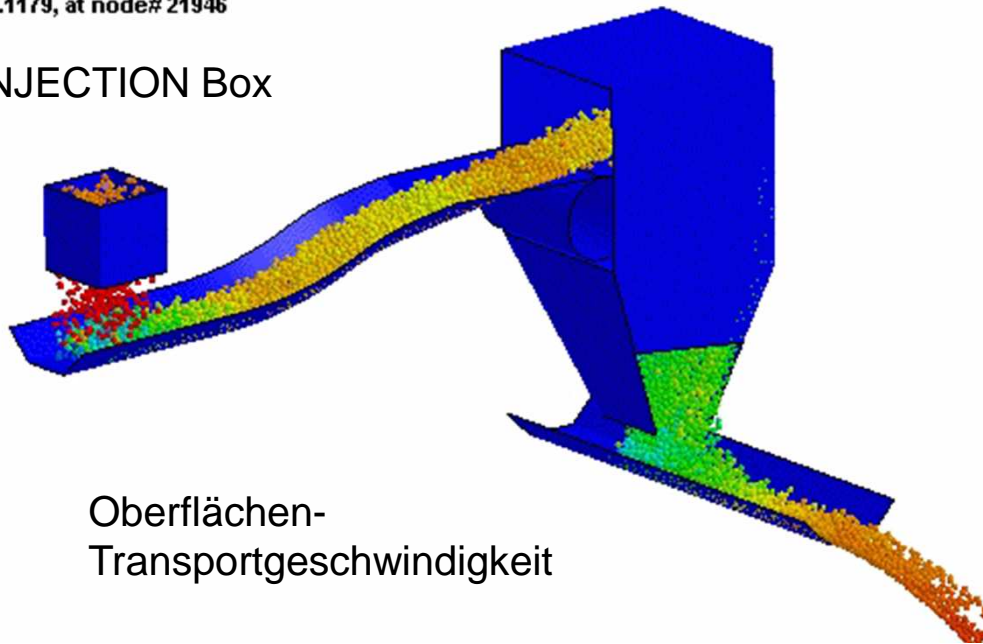
\*DEFINE\_DE\_TO\_BEAM\_COUPLING  
 \*DEFINE\_DE\_TO\_SURFACE\_COUPLING

- Aufbringen der Traktionskraft an der Kugeloberfläche
- Oberflächengeschwindigkeit für Transportbänder

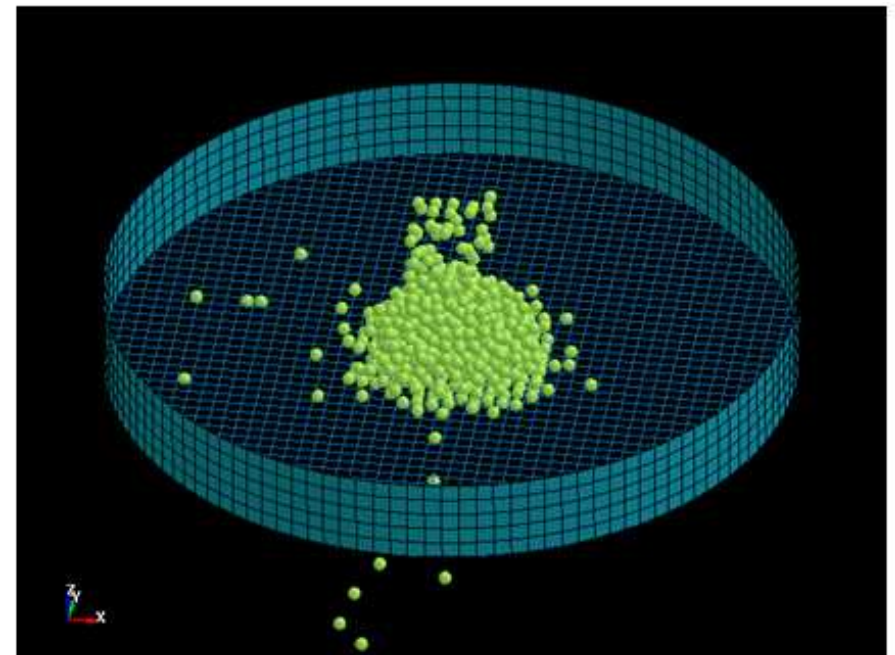


min=0, at node# 210  
 max=25.1179, at node# 21946

INJECTION Box

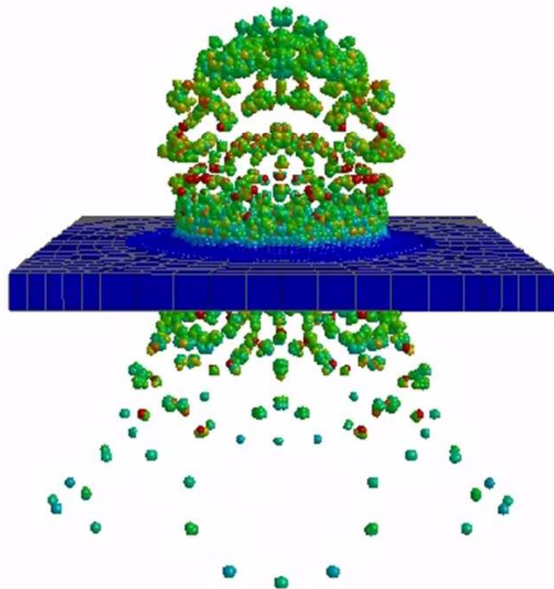


Oberflächen-  
 Transportgeschwindigkeit



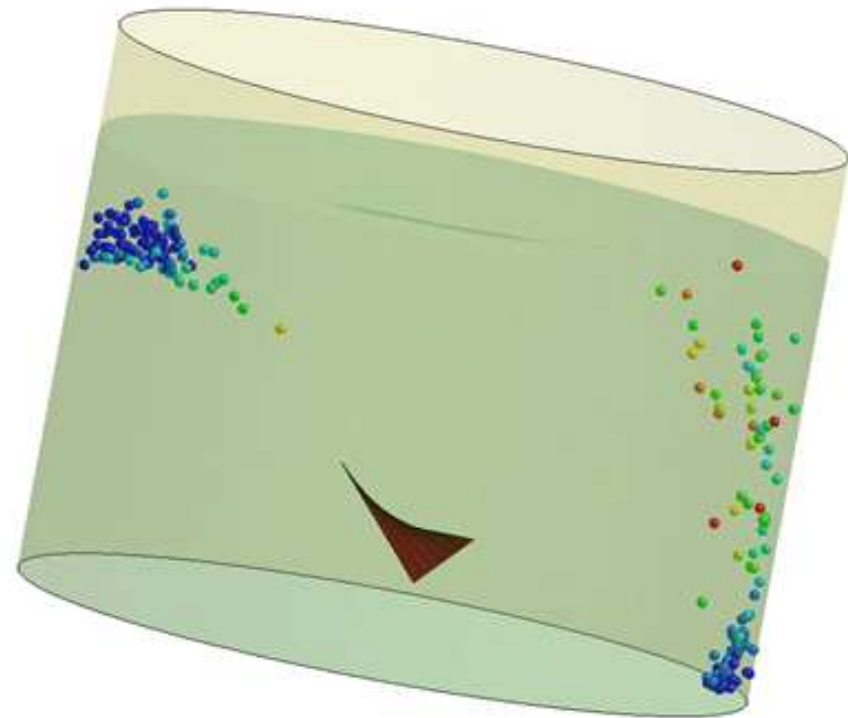
## \*DEFINE\_SPH\_DE\_COUPLING

- Penalty-basierter Kontakt zwischen SPH und SPH/DE



## \*ALE\_COUPLING\_NODAL\_DRAG

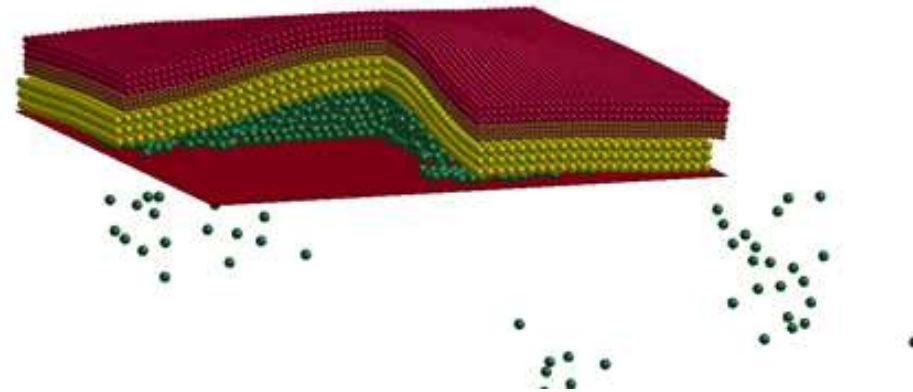
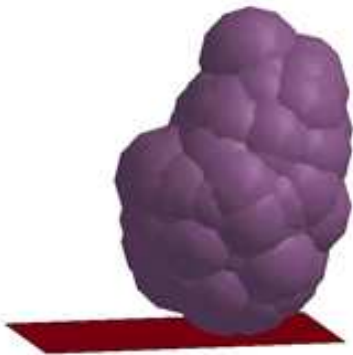
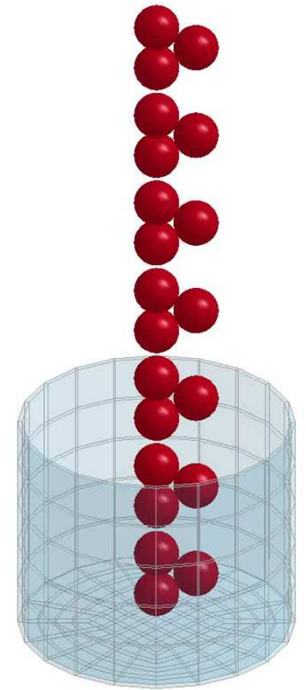
- Penalty-basierter Kontakt zwischen ALE und DE
- bald verfügbar (Entwicklungsversion)



# \*DEFINE\_DE\_BOND

## ■ DE Bond Typ I

- Einfache Verbindungen, Balken zwischen Kugeln (erweiterte Peridynamics)
- Manuelle Definition der elastischen Verbindung
- Bonds können brechen (oder auch nicht)
- Partikel-„Clustering“ durch Definition eines maximalen Abstands



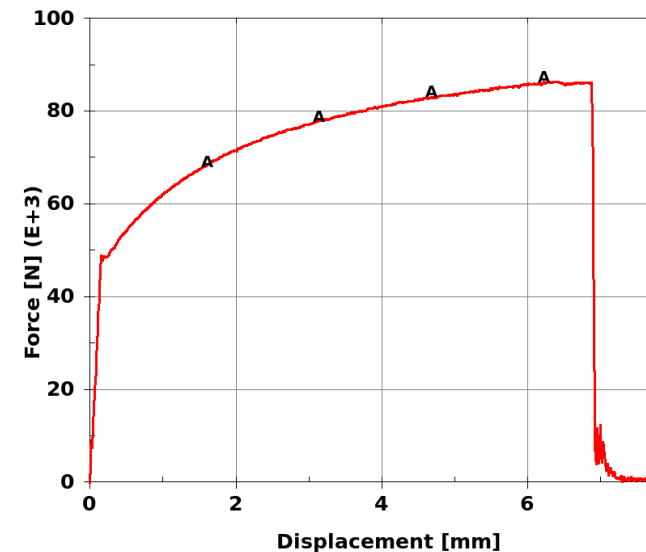
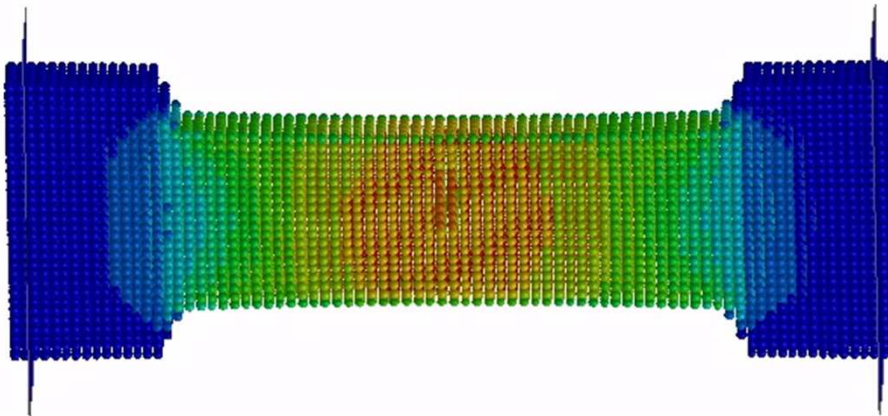
# \*DEFINE\_DE\_HBOND

## ■ DE Bond Type II

- Heterogene Verbindungen zur kontinuumsmechanischen Modellierung (Meshless Local Petrov-Galerkin)
- Basierend auf regulären \*MAT-Definitionen
- Erweiterte Features für sprödes Versagen, Mikrorisse, usw.

## ■ Benchmarktest: Zugstab

- Ziel: elasto-plastisches Materialverhalten abbilden

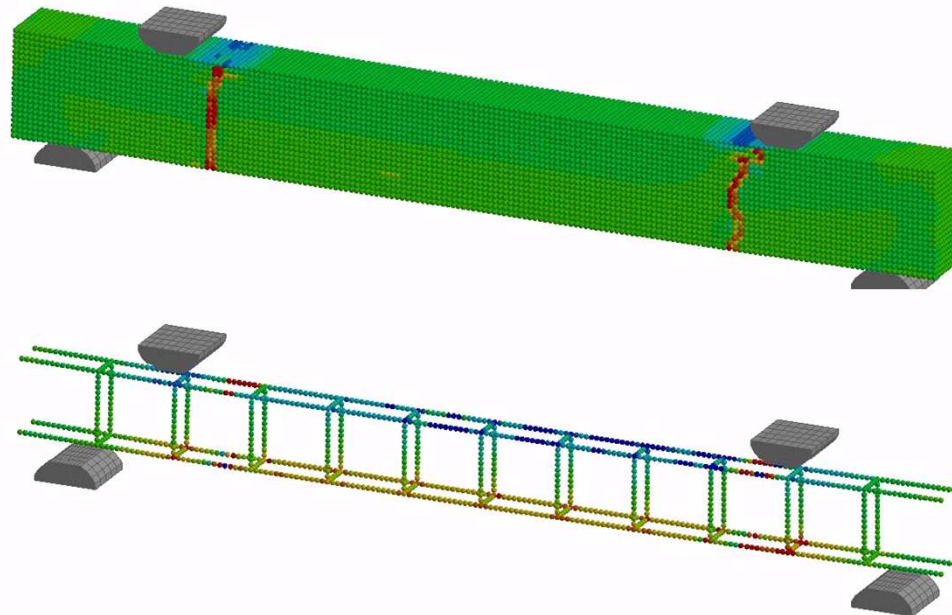


## ■ Mehr Informationen:

- Vortrag von Z. Han (LSTC), Internationale LS-DYNA-Konferenz, 8.-10. Juni, Detroit

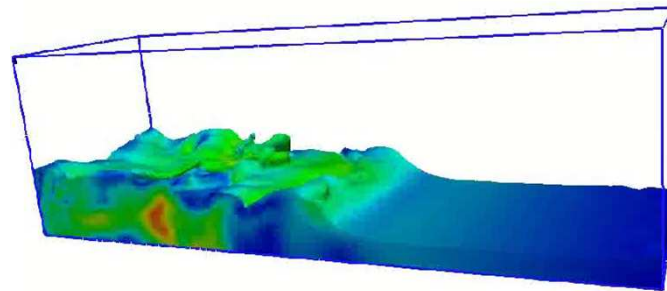
# \*INTERFACE\_DE\_HBOND

- Definition verschiedener Versagensmodelle für heterogene Bonds
  - mit demselben Material
  - mit verschiedenen Materialien
- Anwendung eines heterogenen Bond-Modells mit Interface
  - Versagen eines bewehrten Stahlbetonträgers unter 4-Punkt-Biegung
    - Unterscheidung zwischen Bewehrungsstäben und Betonbalken möglich



# Zusammenfassung: R7.1.1

- Viele weitere Neuheiten und Verbesserungen in anderen Bereichen (ALE, EFG, SPH, Thermal, Frequency Domain, ...) und in den Multiphysics-Lösern (ICFD, CESE, EM, Chemistry)



Vorträge beim Infotag Multiphysics (March 2014):  
<http://www.dynamore.de/de/news/news-de/2014/info-mp>

- Ausführliche Liste aller Erweiterungen und Korrekturen:  
[www.dynasupport.com/release-notes](http://www.dynasupport.com/release-notes)
- R7.1 Keyword User's Manuals stehen zum Download bereit:  
[www.dynamore.de/de/download/manuals](http://www.dynamore.de/de/download/manuals)