Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

A. Fertschej
4a engineering GmbH, Traboch, Austria

© 4a engineering GmbH, all rights reserved

I N P H Y S I C S W E T R U S T

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)
Aufgabenstellung

- Es wird gezeigt, wie von einem Spritzgussbauteil auf eine daraus entnommene Probe (Doppelkreuzrippe)
  - die Faserorientierung mittels 4a fibermap gemappt wird
  - und im Anschluss eine dynamische 3-Punkt-Biegung in 4a impetus simuliert wird (LS-Dyna).
  - Die Faserorientierung wird als *INITIAL_STRESS_SHELL übertragen.
- Material: Stamax 30YM 240 (PP LGF30)
- Notwendige Daten:
  - Spritzgusssimulation Versuchsbauteil (Moldflow®)
  - FEM-Modell des Probekörpers (Shell-Idealisierung, Elementkantenlänge 1 mm)
  - Entsprechendes Materialmodell (z.B. *MAT_157 oder *MAT_215)

© 4a engineering GmbH, all rights reserved

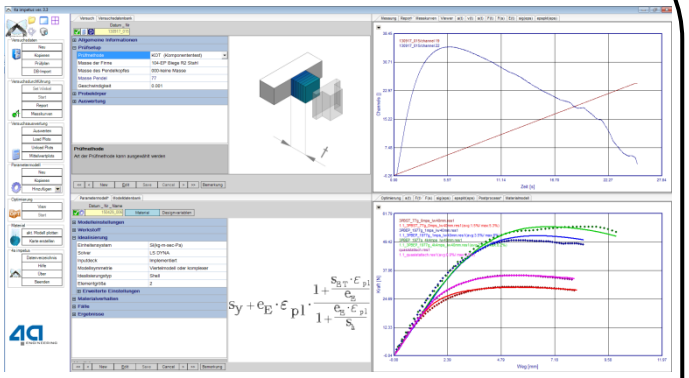
Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

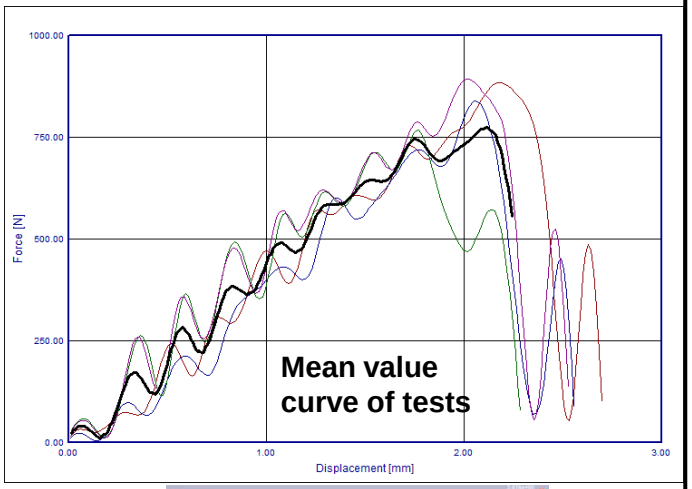
Aufgabenstellung

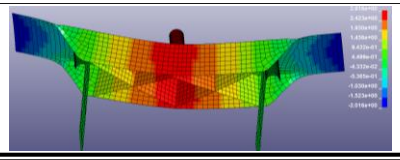
- 3-Punkt-Biegung der Doppelkreuzrippe:

4a impetus Hardware

4a impetus Software





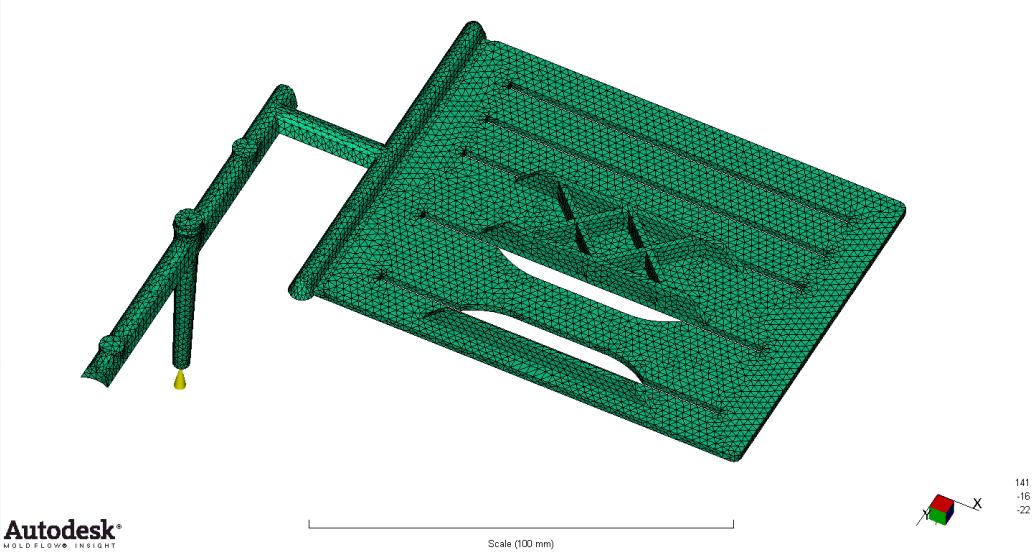


© 4a engineering GmbH, all rights reserved

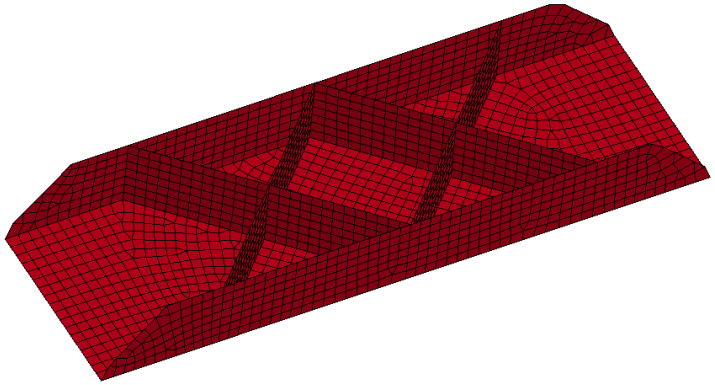
Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

Aufgabenstellung

- Modell in Moldflow:



- FEM-Modell:

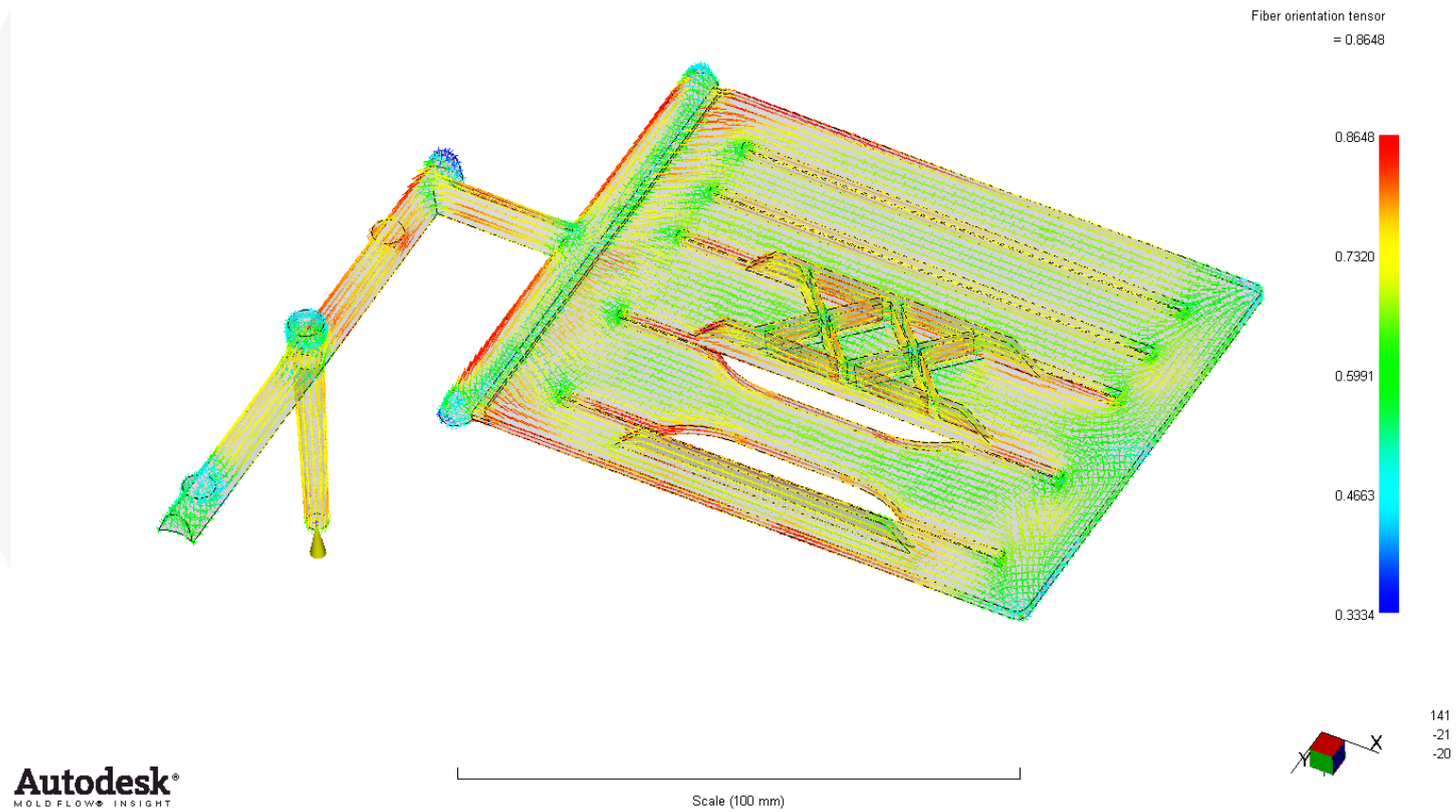


© 4a engineering GmbH, all rights reserved

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

Aufgabenstellung

- Ergebnis Faserorientierungstensor aus Moldflow:



© 4a engineering GmbH, all rights reserved

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

Vorgehensweise

Die prinzipielle Vorgehensweise des Mapping-Prozesses ist im folgenden aufgeführt:

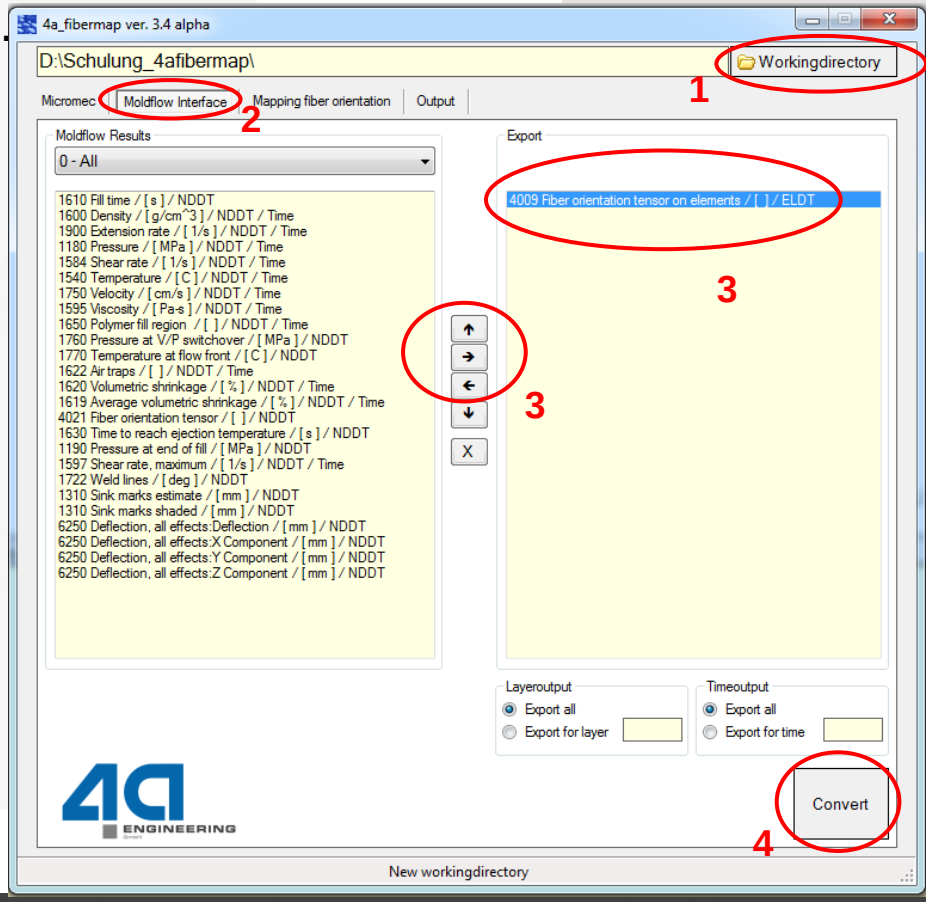
- 1. Spritzgusssimulation durchführen (z.B. Moldflow®)
- 2. FEM-Modell erstellen (z.B. mit ANSA®)
- 3a. 4a fibermap starten
- 3b. Moldflow®-Ergebnisse importieren
- 3c. Mapping durchführen
- 3d. Export der gemittelten gemappten Eigenschaften
- 4. FEM-Berechnung durchführen

© 4a engineering GmbH, all rights reserved

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

3a. 4a fibermap starten; 3b. Moldflow-Ergebnisse importieren

- Zuerst muss Moldflow® gestartet und das Projekt mit den Ergebnissen geöffnet werden. Danach wird 4a fibermap gestartet.
- In 4a fibermap ist das Arbeitsverzeichnis anzugeben. Im Tab *Moldflow Interface* können die Berechnungsergebnisse unter *Moldflow Results* (*0-All*) angezeigt werden.
- Durch Auswählen des Ergebnisses *4009 Fiber orientation tensor on elements* und Klick auf den *Pfeil rechts* wird dieses Ergebnis in das rechte Fenster geschoben.
- Durch einen Klick auf *Convert* wird das Ergebnis exportiert; es wird ein .erg-File geschrieben.

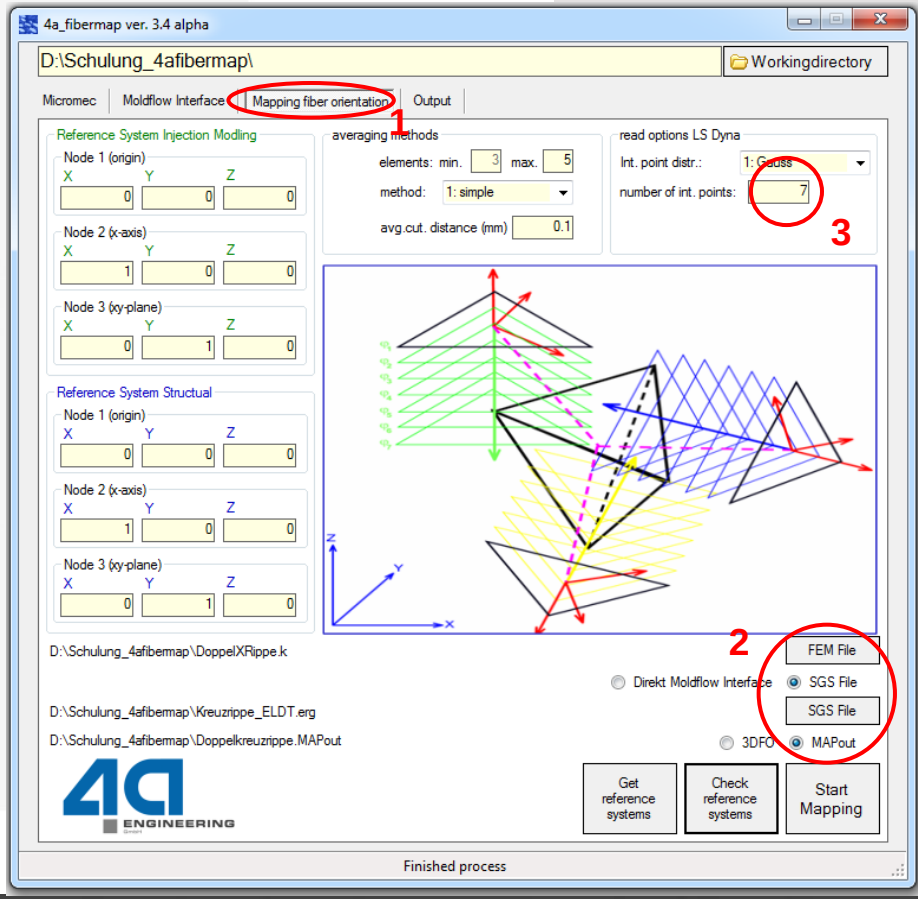


I N P H Y S I C S W E T R U S T

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

3c. Mapping durchführen

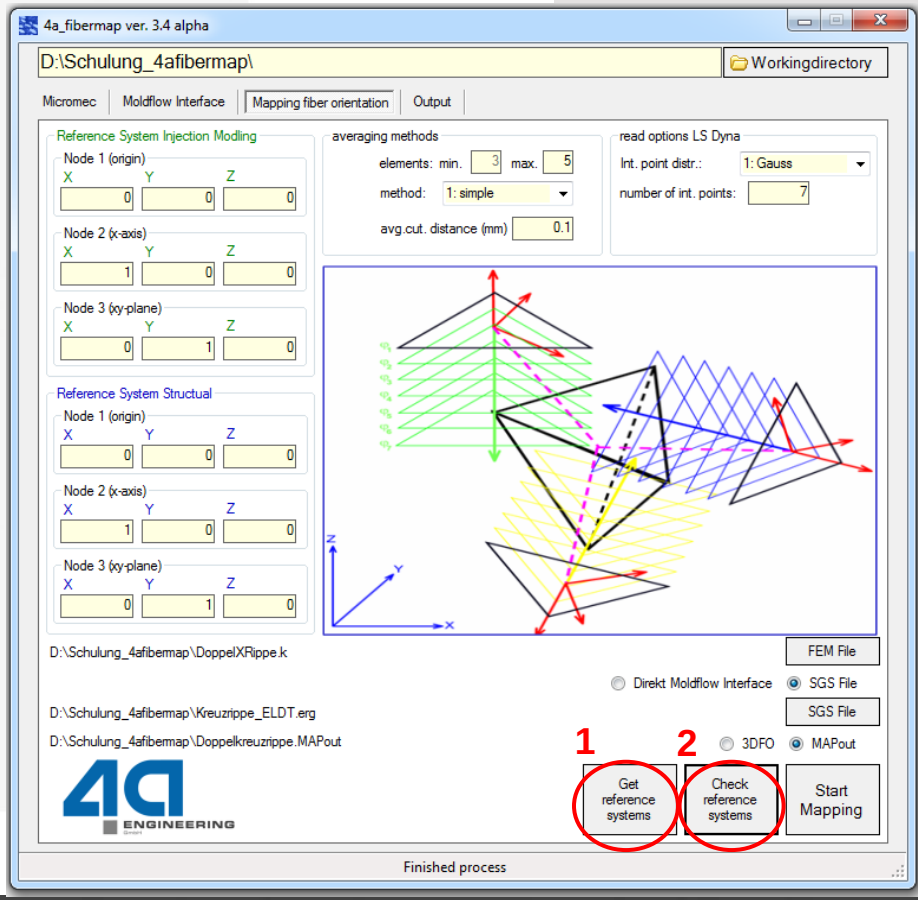
- Wechseln zum Tab *Mapping fiber orientation*
- Im ersten Schritt ist durch Klick auf *FEM File* das **Ziel-FEM File** (Probengeometrie) auszuwählen (Einstellung SGS-File). Dateiendungen bitte beachten: .k für LS-Dyna, .inp für Abaqus
- Es wird abgefragt, ob das **<u>Mappingergebnis</u>** elementbezogene oder knotenbezogene Ergebnisse liefern soll.
  (Faserorientierung → elementbasiert; Temperatur → knotenbasiert)
- Im zweiten Schritt ist der Button *SGS File* anzuklicken, das zuvor erstellte .erg-File auszuwählen.
- Als Ausgabe-Datei ist auf *MAPout* zu klicken und ein Name anzugeben.
- Die Anzahl der Ziel-Integrationspunkte ist anzugeben (hier: 7).



Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

3c. Mapping durchführen

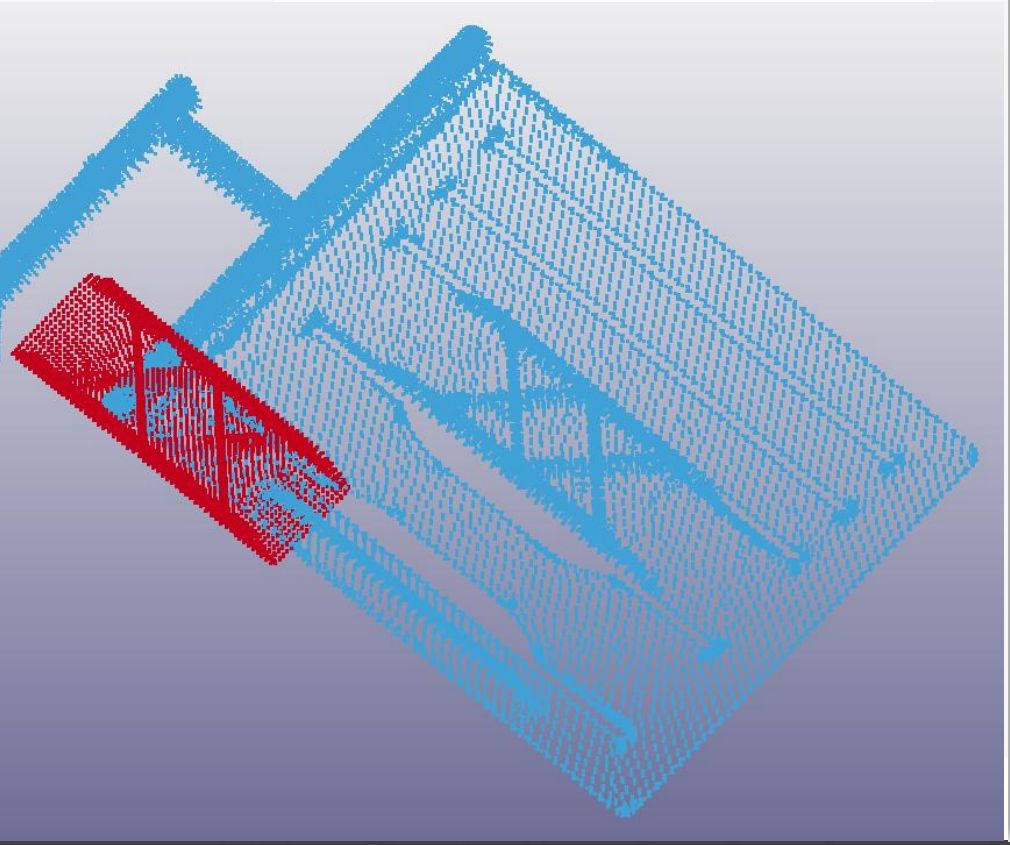
- Fürs Mapping ist es erforderlich die Positionen der Quell- und Zielnetze zu kennen. In Spritzgusssimulationen wird oft ein Koordinatensystem in Bezug aufs Spritzgusswerkzeug verwendet, in Struktursimulationen z.B. im Automotive Bereich ein Koordinatensys. bezogen aufs Fahrzeug.
- Die Bezugssysteme können entweder direkt eingetragen werden
- oder durch Klick auf *Get reference system* von 4a fibermap berechnet werden. ***Anmerkung:*** *unter Umständen wird kein Referenzsystem gefunden, dann müssen unbedingt manuell Werte eingegeben werden.*
- Durch Klick auf *Check reference system* wird ein LS-Prepost Fenster geöffnet und angezeigt, wie die beiden Netze aufgrund des eingestellten oder ermittelten Referenzsystems liegen.

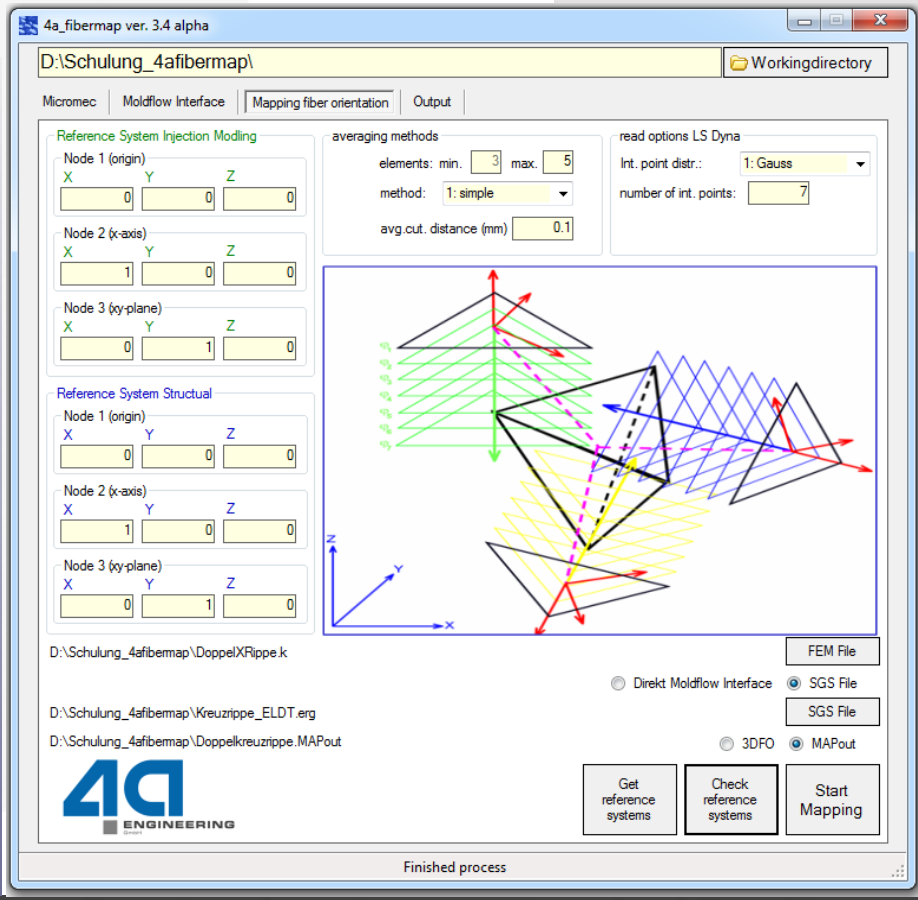


Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

3c. Mapping durchführen

- Lage des Bauteils (blau) und der Probengeometrie (rot) zueinander aufgrund der Einstellungen in den Referenzsystemen. Die Probengeometrie muss noch verschoben werden.



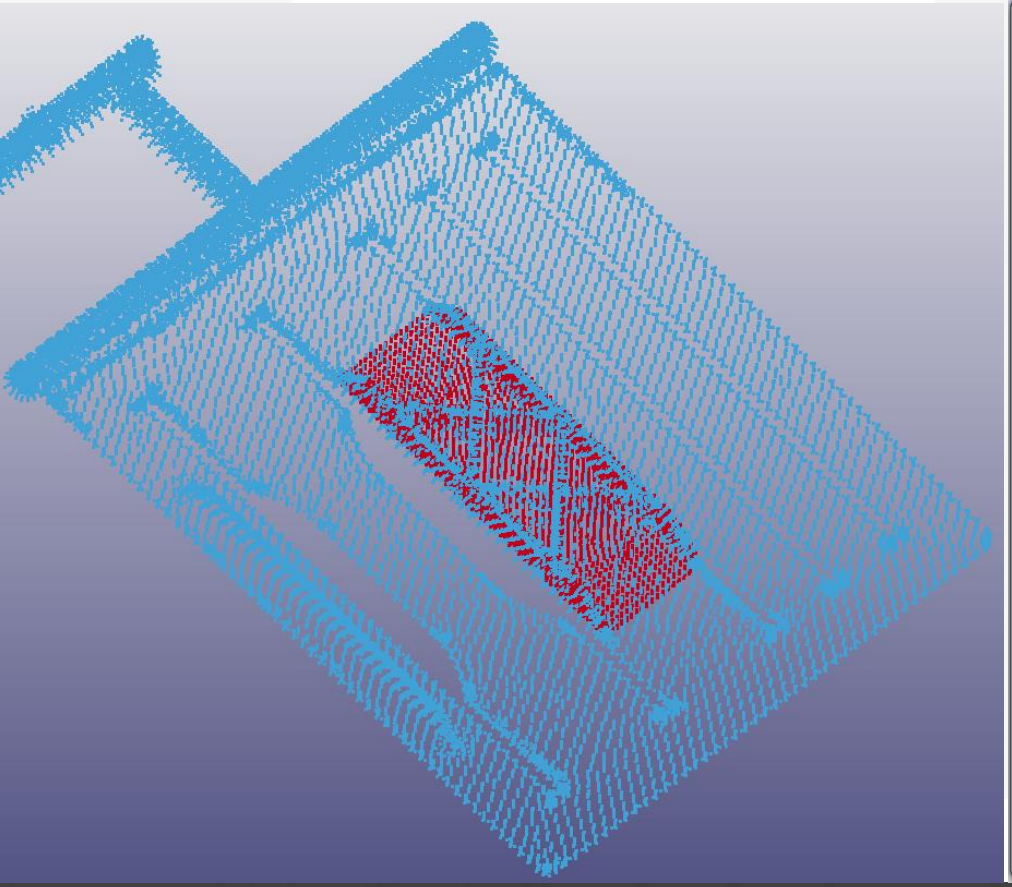


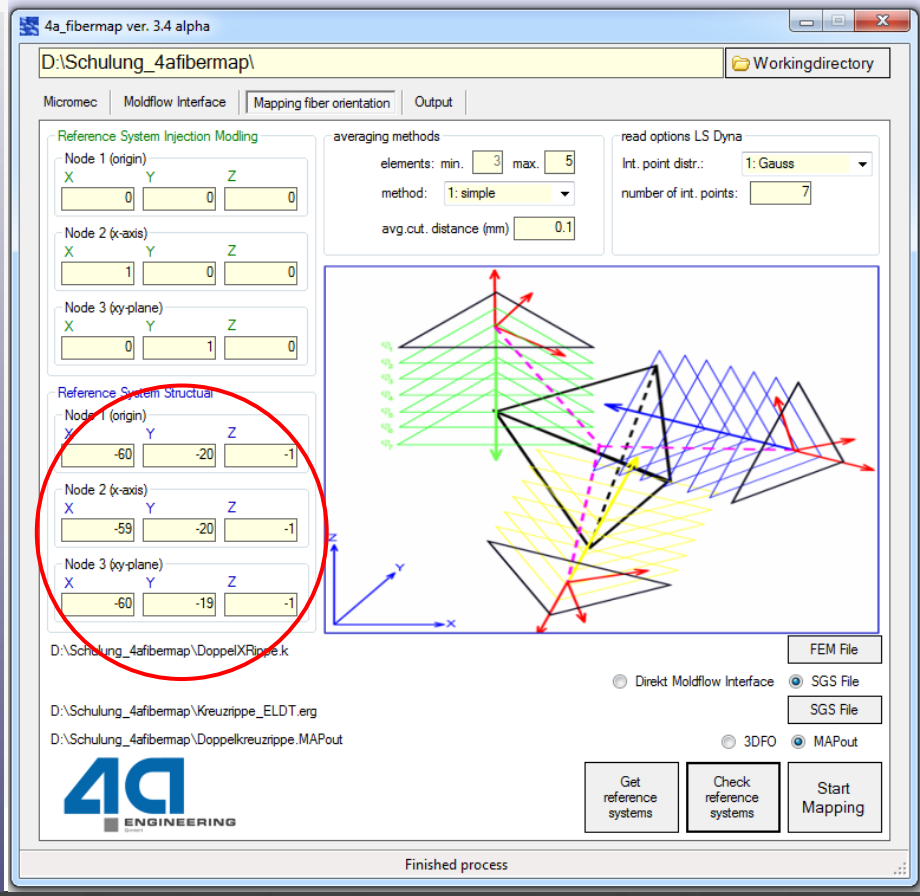
I N P H Y S I C S W E T R U S T

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

3c. Mapping durchführen

- Die Probengeometrie wurde durch Anpassung der Werte im Referenzsystem der Probe in die richtige Lage gebracht, sodass sie sich mit dem Bauteil deckt.



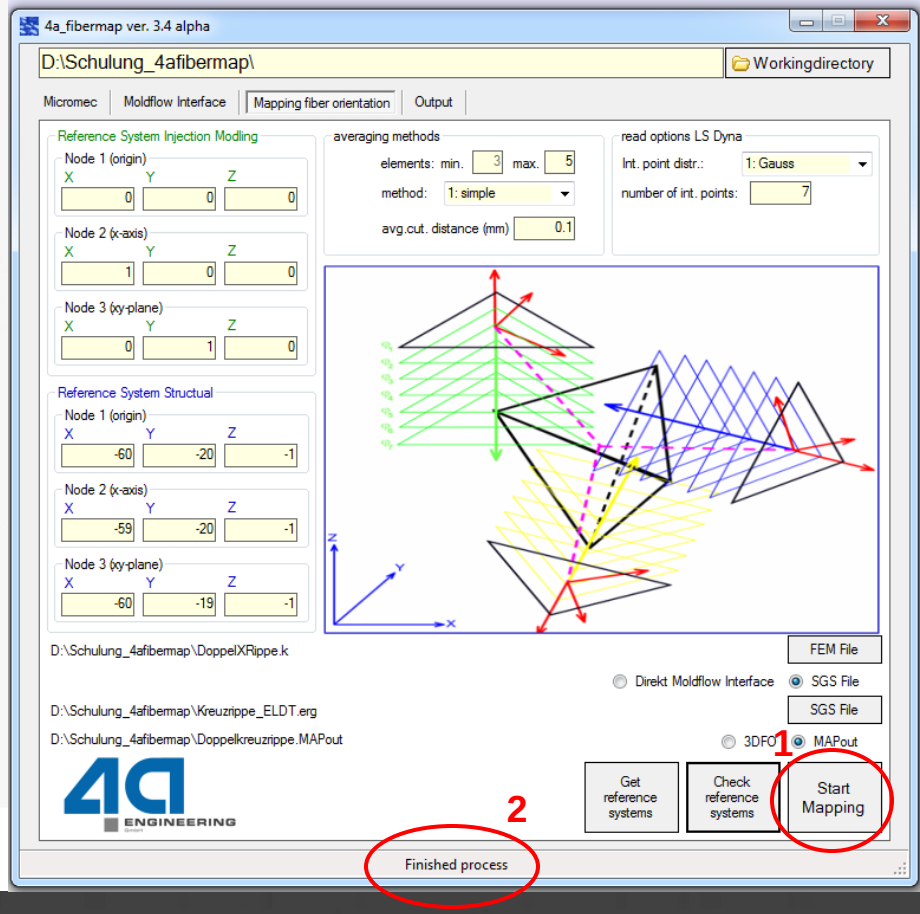


I N P H Y S I C S W E T R U S T

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

3c. Mapping durchführen

- Liegt die Probe wie gewünscht, wird auf *Start Mapping* geklickt und die zuvor ausgewählte .MAPout-Datei geschrieben.
- Zugleich werden die getroffenen Einstellungen ebenfalls gesichert (als *.settings*-Datei).
- Diese Einstellungen können für ein eventuelles späteres nochmaliges Mapping verwendet werden.
- Mapping ist erfolgreich wenn in der Statusleiste *Finished process* steht.



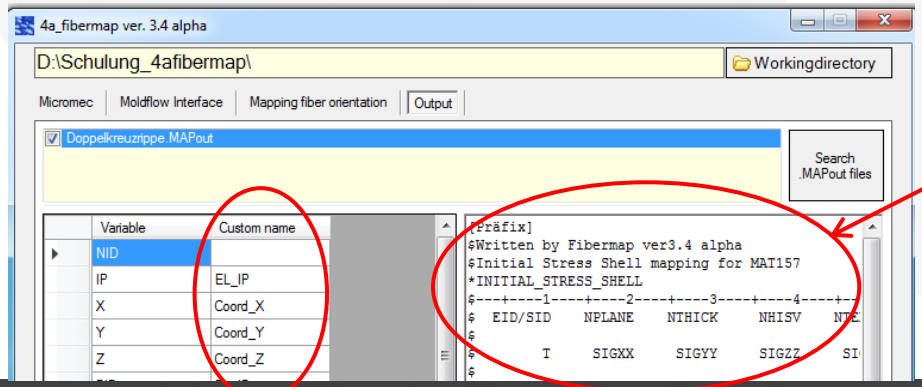
I N P H Y S I C S W E T R U S T

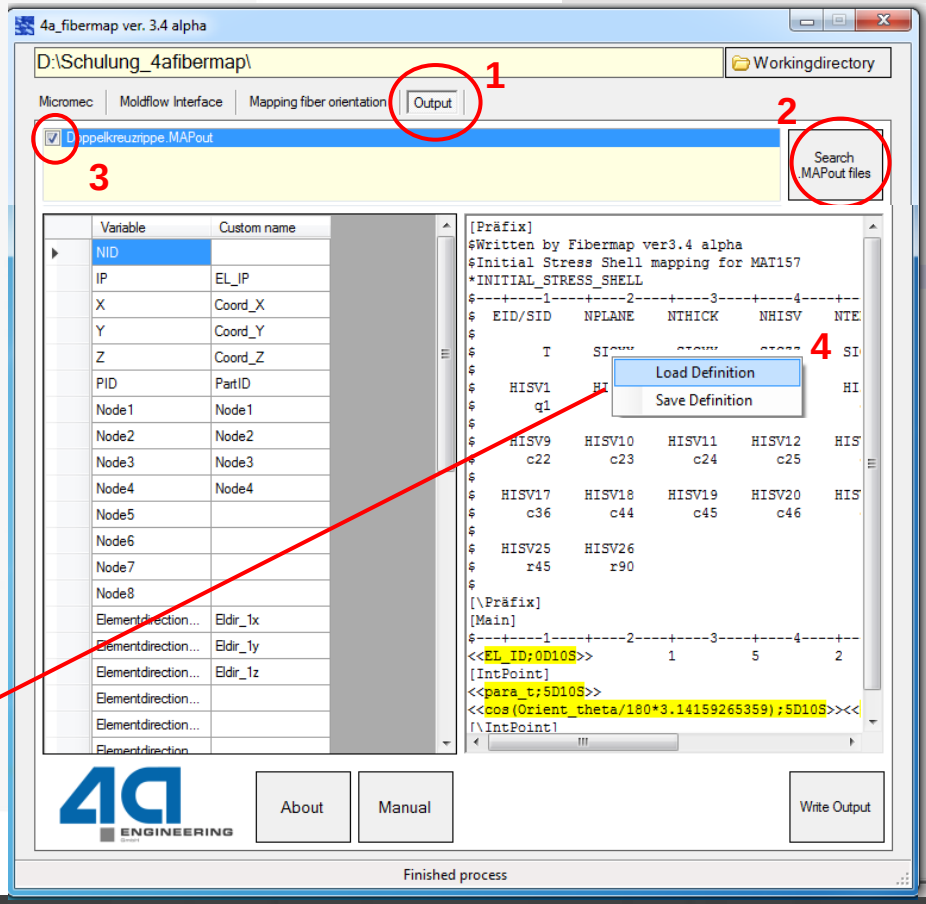
Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

3d. Mapping exportieren

- Wechseln zum Tab *Output*. Durch Klicken auf *Search .MAPout files* werden alle entsprechenden Dateien im Arbeitsverzeichnis angezeigt. Auswählen der gewünschten Datei, für die das finale Mapping geschrieben werden soll, durch Anklicken.

- Durch Drücken der rechten Maustaste im (rechten) Variablenfenster erscheint ein kleines Kontextmenü, mit dem ein Template geladen werden kann (Datei *.def*). Damit werden die Standardvariablenbezeichnungen automatisch in die Spalte *Custom name* eingefügt sowie die Ausgabe der Variablen (rechtes Fenster) festgelegt.





I N P H Y S I C S W E T R U S T

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

3d. Mapping exportieren

- Erklärung TEMPLATE: Alles, was zwischen *Präfix* steht, wird einmal am Anfang geschrieben. Die Angaben zwischen *Main* („Mapping“) werden in diesem Beispiel für alle Elemente für jeden Integrationspunkt geschrieben (parametrisierte Dicke T und Richtungskosinusse q1 und q2) .

```
[Präfix]
$Written by Fibermap ver3.4 alpha
$Initial Stress Shell mapping for MAT157
*INITIAL_STRESS_SHELL
$---+----1----+----2----+----3----+----4----+----5----+----6----+----7----+----8
$  EID/SID    NPLANE    NTHICK     NHISV    NTENSR     LARGE    NTHINT    NTHHSV
$
$        T     SIGXX     SIGYY     SIGZZ     SIGXY     SIGYZ     SIGZX       EPS
$
$    HISV1     HISV2     HISV3     HISV4     HISV5     HISV6     HISV7     HISV8
$       q1        q2       c11       c12       c13       c14       c15       c16
$
$    HISV9    HISV10    HISV11    HISV12    HISV13    HISV14    HISV15    HISV16
$      c22       c23       c24       c25       c26       c33       c34       c35
$
$   HISV17    HISV18    HISV19    HISV20    HISV21    HISV22    HISV23    HISV24
$      c36       c44       c45       c46       c55       c56       c66       r00
$
$   HISV25    HISV26
$      r45       r90
$
[\Präfix]
[Main]
$---+----1----+----2----+----3----+----4----+----5----+----6----+----7----+----8
<<EL_ID;0D10S>>         1         5         2
[IntPoint]
<<para_t;5D10S>>
<<cos(Orient_theta/180*3.14159265359);5D10S>><<-sin(Orient_theta/180*3.14159265359);5D10S>>
[\IntPoint]
[\Main]
```

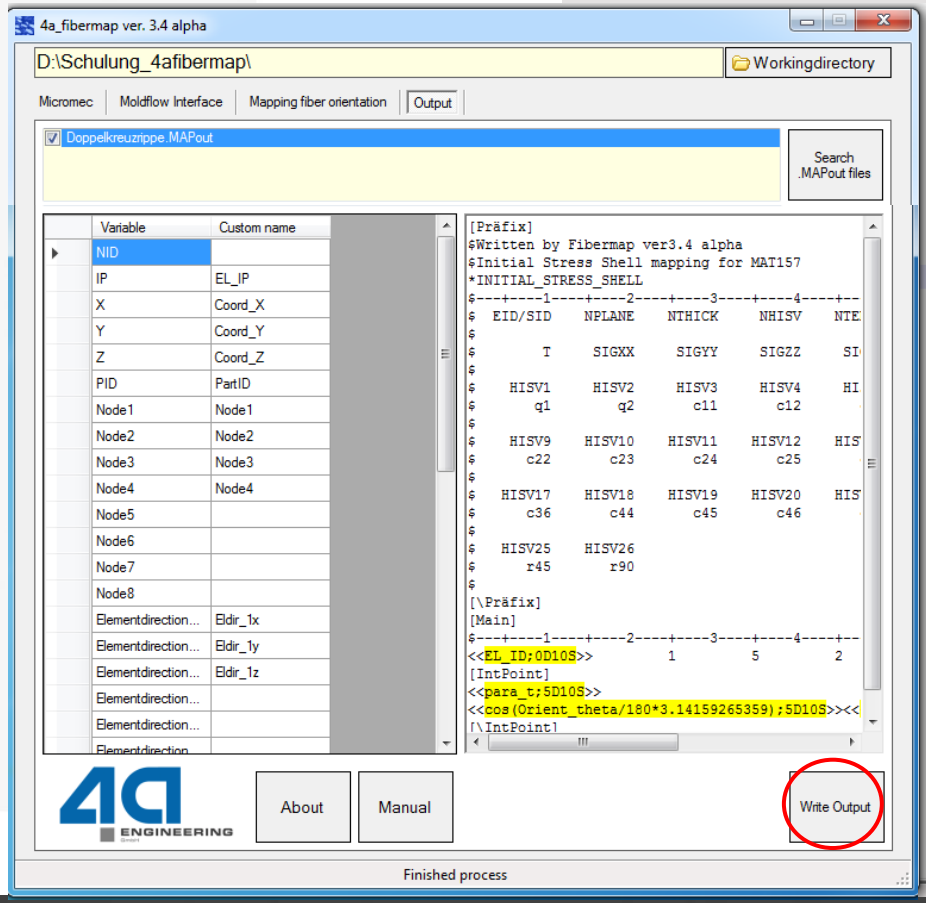
© 4a engineering GmbH, all rights reserved

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

3d. Mapping exportieren

- Durch Klick auf *Write Output* wird der finale Output geschrieben.
- In diesem Beispiel wird die Faserorientierung über *INITIAL_STRESS_SHELL für jeden Integrationspunkt geschrieben/gemappt.

Anmerkung: Mit Hilfe anderer Vorlagen sind beliebige Ausgaben möglich (z.B. auch für andere Solver). Auch die Zuweisung unterschiedlicher Materialien abhängig von der Faserorientierung ist leicht möglich.



I N P H Y S I C S W E T R U S T

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

4. FEM-Berechnung durchführen

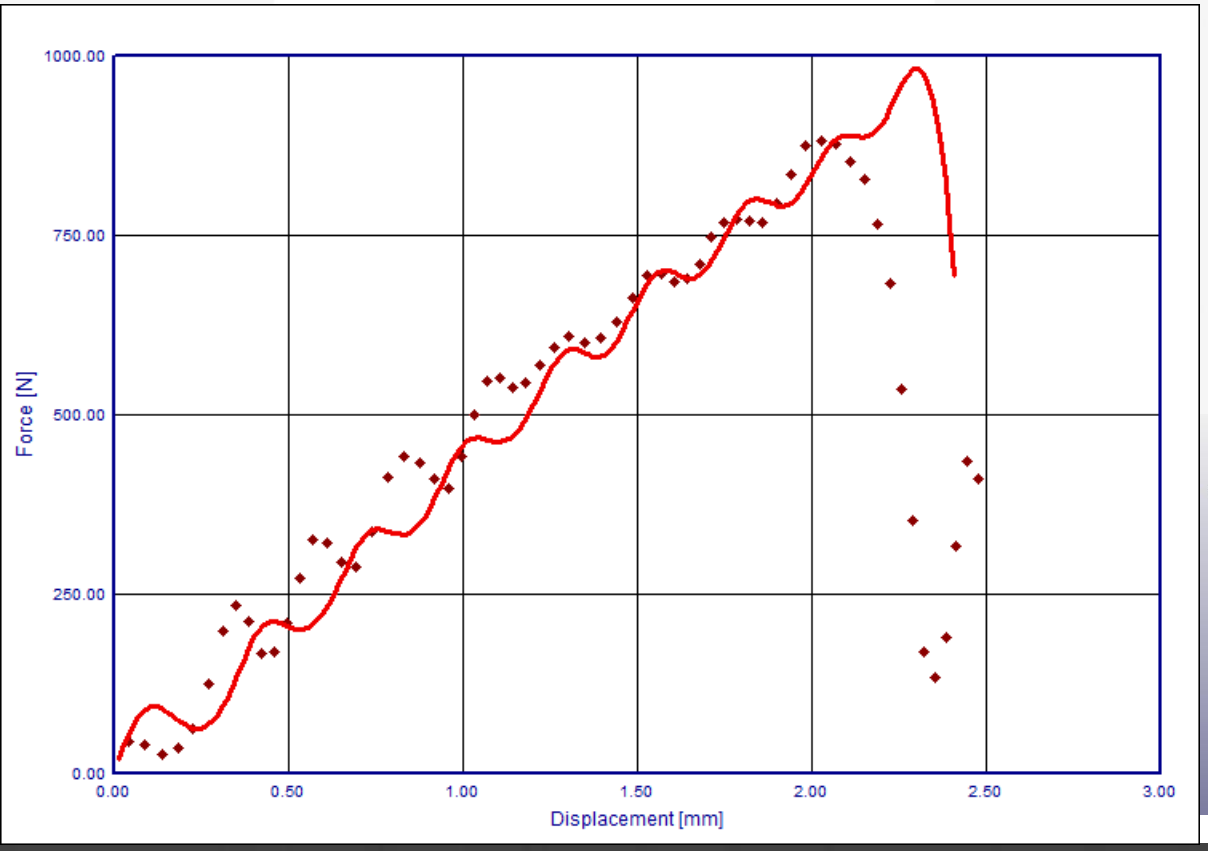
- 4a fibermap kann geschlossen werden.
- Der zuvor geschriebene finale Output-Datei muss noch mittels des Befehls *INCLUDE in die FEM-Geometrie-Datei hinzugefügt werden.
- Danach kann die FEM-Berechnung mit LS-Dyna gestartet werden.

© 4a engineering GmbH, all rights reserved

Fallbeispiel in 15 min (4a fibermap)

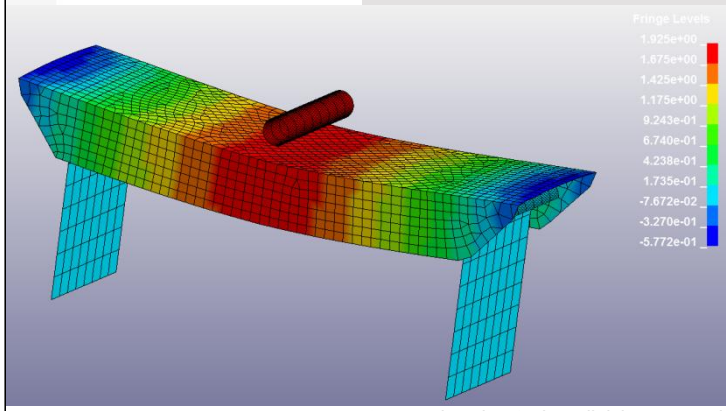
4. FEM-Berechnung durchführen - Ergebnis

- Ergebnis: Die rote durchgezogene Kurve zeigt das Kraft-Weg-Verhalten in der Simulation für die gemappte Doppelkreuzrippe. Deutlich ist die gute Übereinstimmung zwischen Versuch (gepunktete Kurve) und Simulation zu erkennen.



..... Mittelwertkurve Versuch
_____Ergebnis Simulation

Verschiebung in z-Richtung:



© 4a engineering GmbH, all rights reserved