

Eine Schnittstelle zur gekoppelten Simulation eines Trefftz-Elements mit LS-Dyna

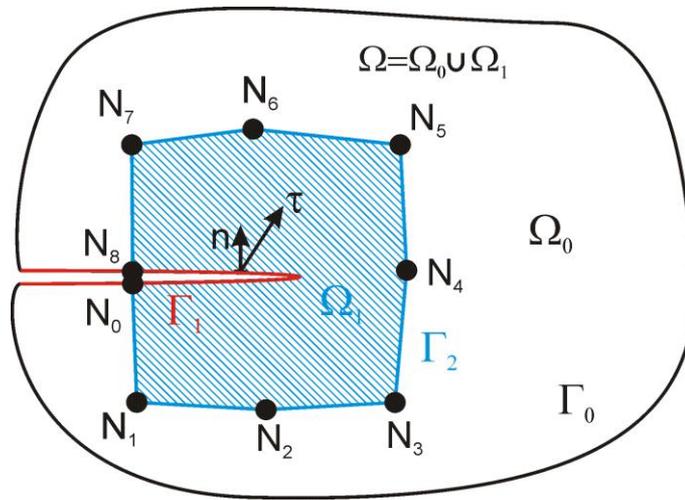
Johannes Hartmann, Karlheinz Kunter, Thomas Heubrandtner, Bernhard Fellner, Harald Schluder



Inhalt:

- Anforderungen der Trefftz-Methode an eine Schnittstelle
- Aufbau der Schnittstelle zwischen LS-Dyna und Trefftz-Element
- Beispiel einer gekoppelten Simulation
- Zusammenfassung der Merkmale der Schnittstelle

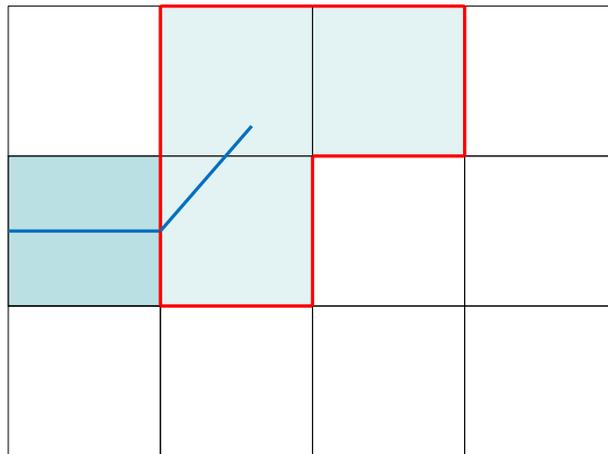
Prinzip der Hybriden Trefftz-Methode:



Ω_0 = Finite-Elemente-Gebiet
 Ω_1 = Trefftz-Element

- Aufteilung in Finite-Elemente- und Trefftz-Gebiet
- Im Trefftz-Gebiet analytische Lösung der Differentialgleichungen
- Kopplung über Knotenkräfte und Knotenverschiebungen
- Anwendungsmöglichkeit: Risspitzelement

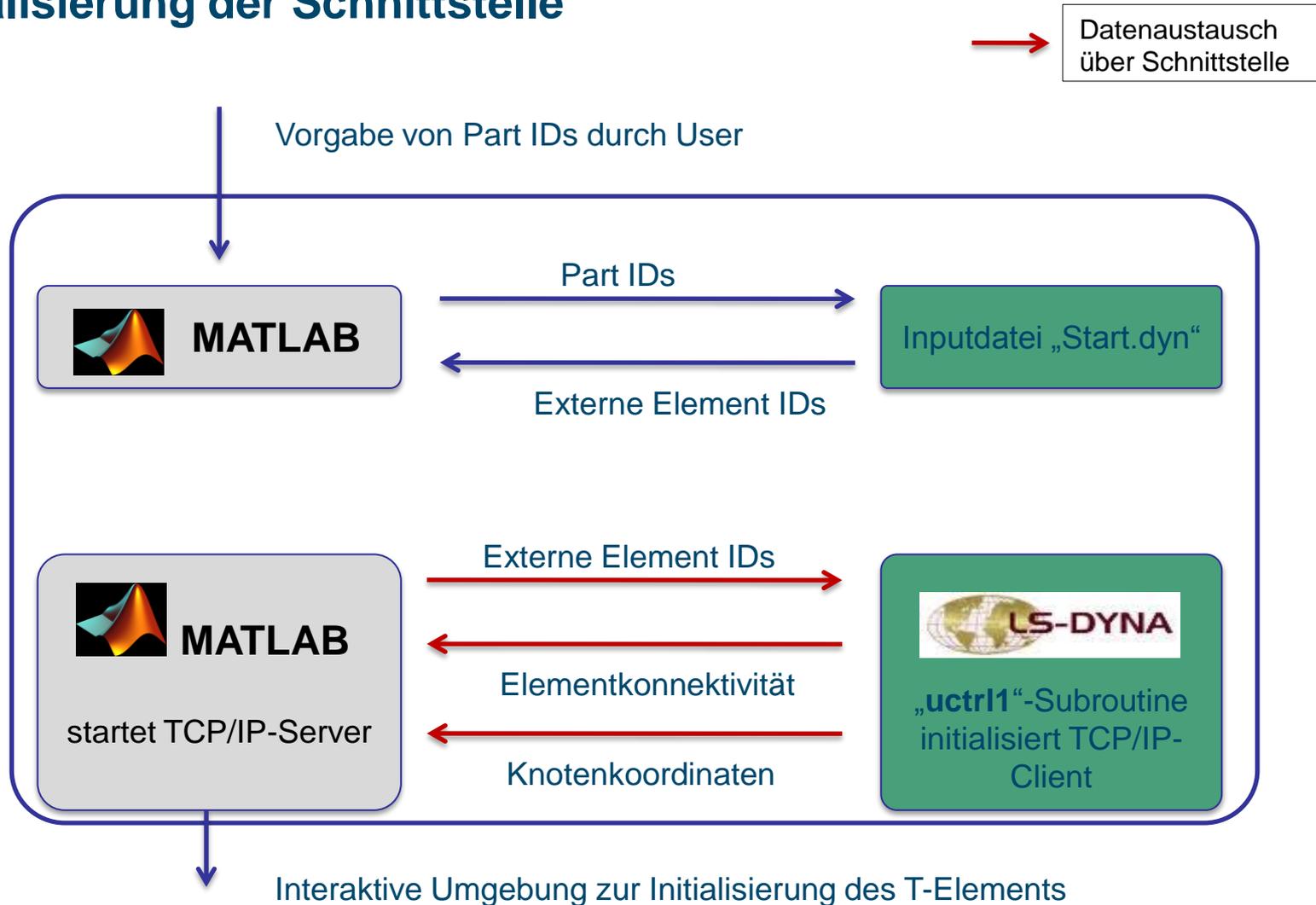
Trefftz-Risspitzenenelement (T-Element):



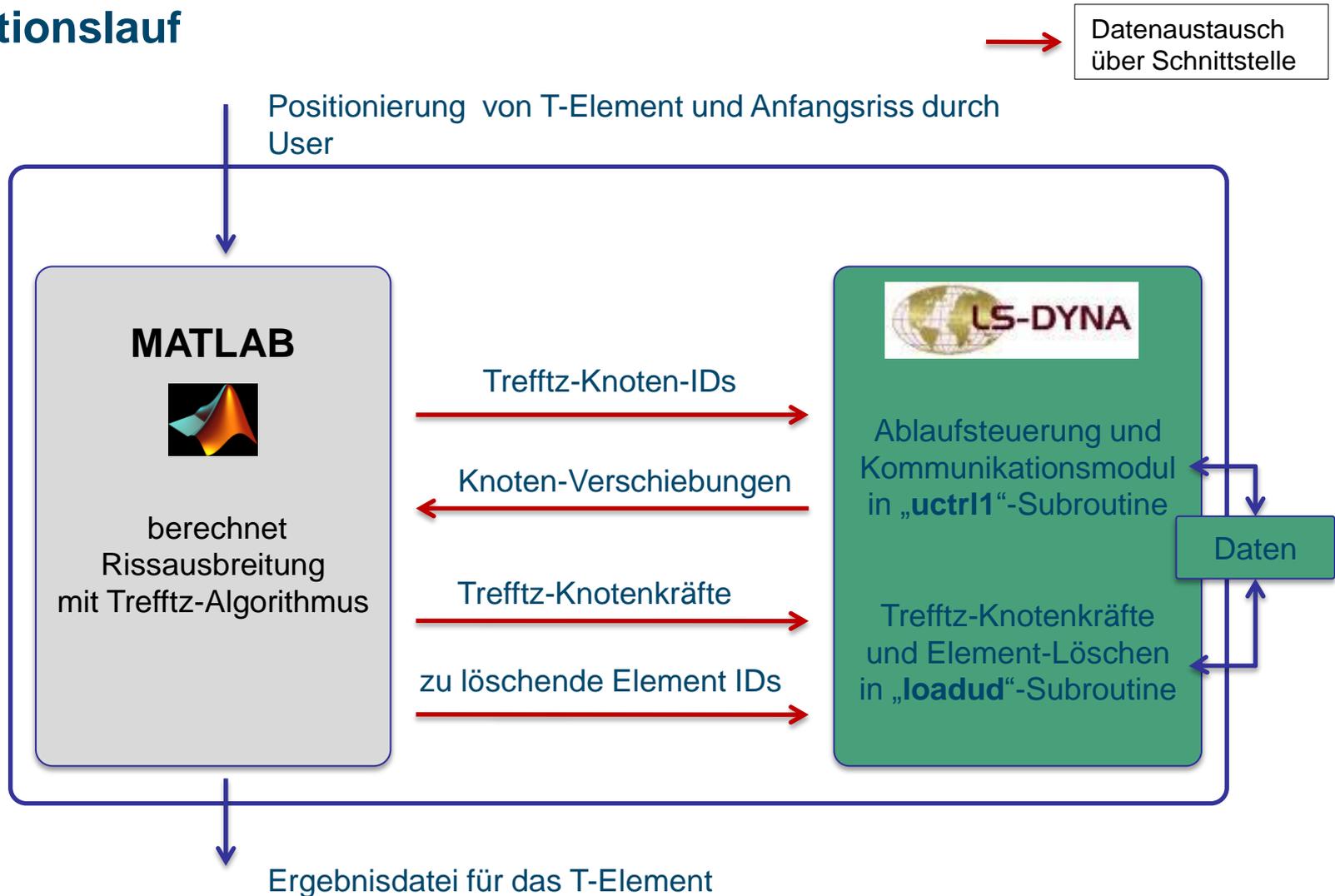
- Rissverlauf
- T-Element am Anfang
- T-Element neu positioniert
- Finites Element

- Risswachstum im T-Element
- Mitführen des T-Elements mit der Risspitze
- Form und Knotenanzahl des T-Elements variabel (geschlossener Polygonzug)

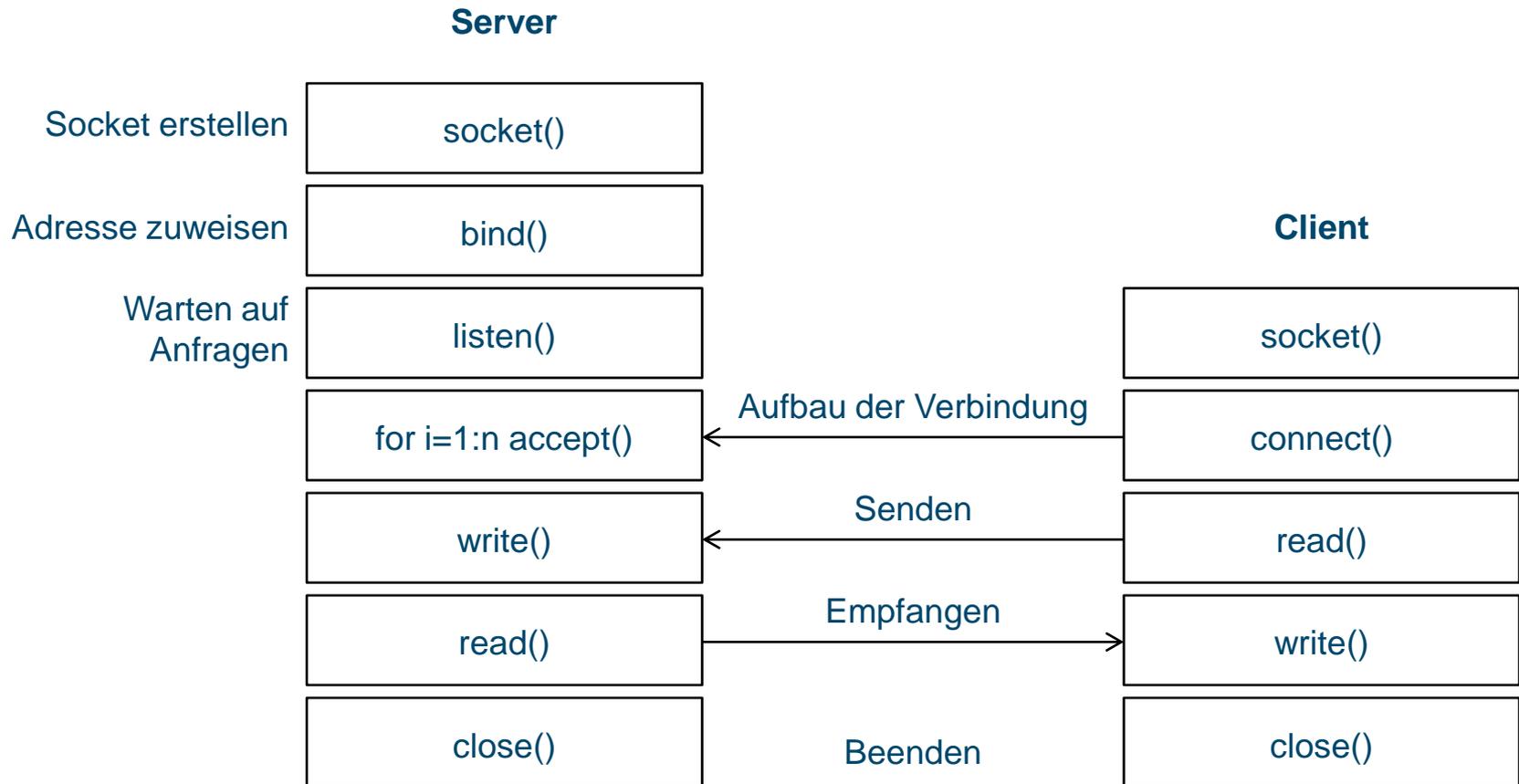
Initialisierung der Schnittstelle



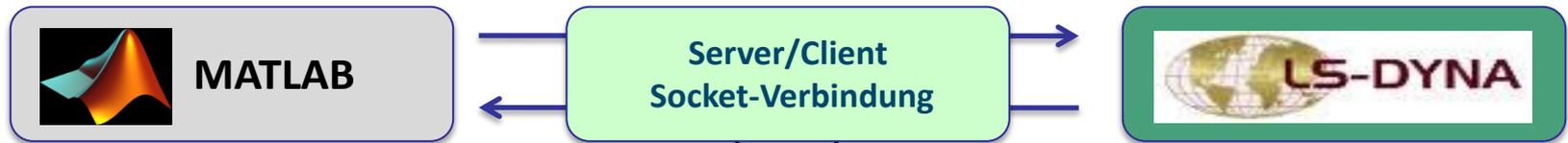
Simulationslauf



Struktur einer TCP/IP-Socketverbindung:

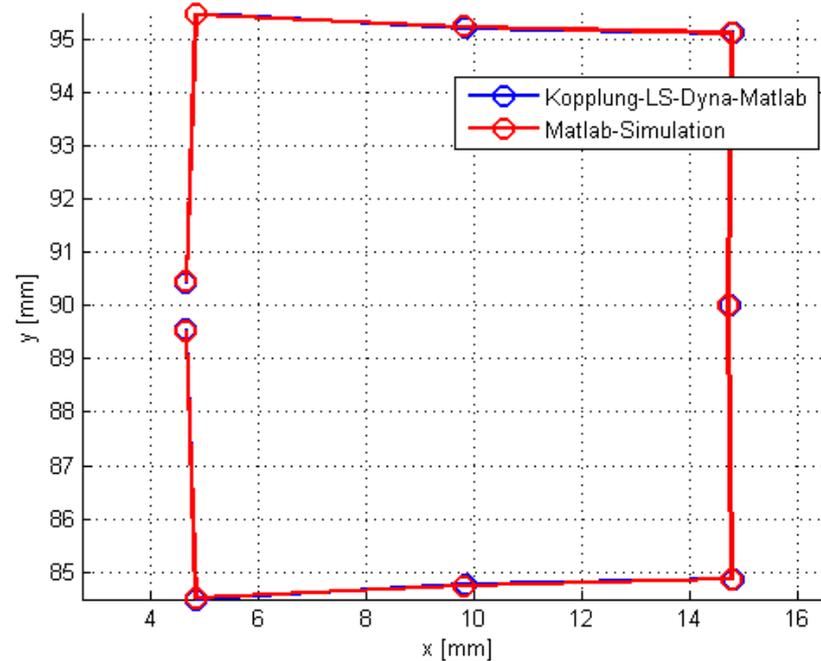


Eigenschaften der TCP/IP-Socketverbindung:



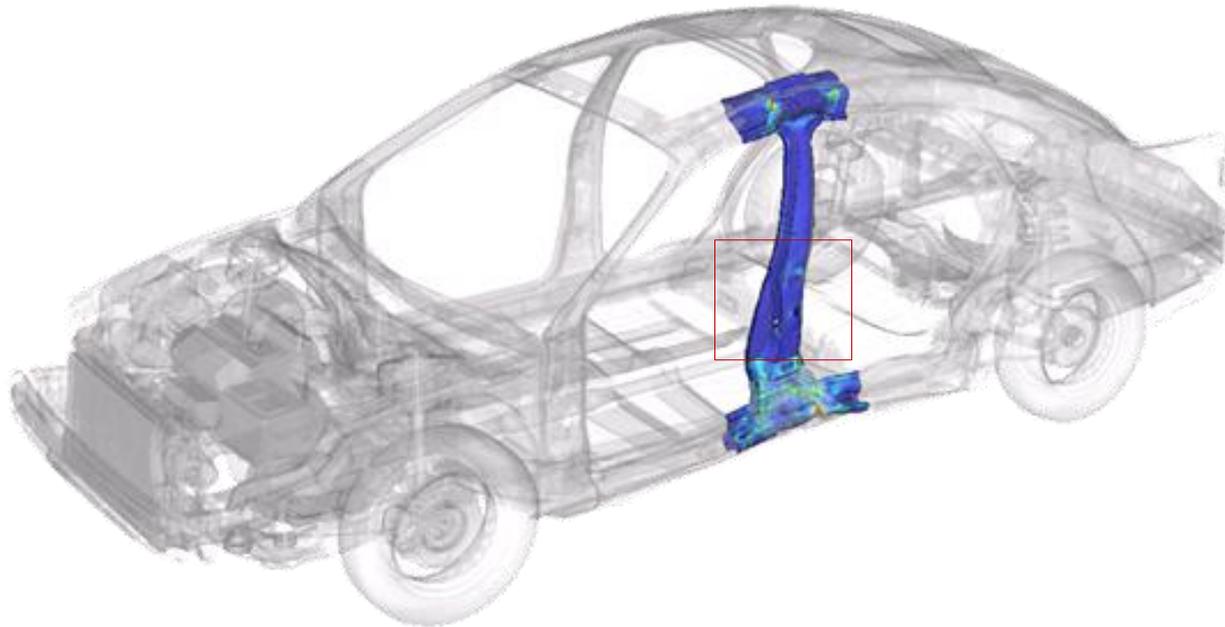
- Existiert von Initialisierung bis Ende der gekoppelten Simulation
- Synchroner Ablauf der Kommunikation
- Bidirektionaler Datenaustausch

Validierung der Schnittstelle:



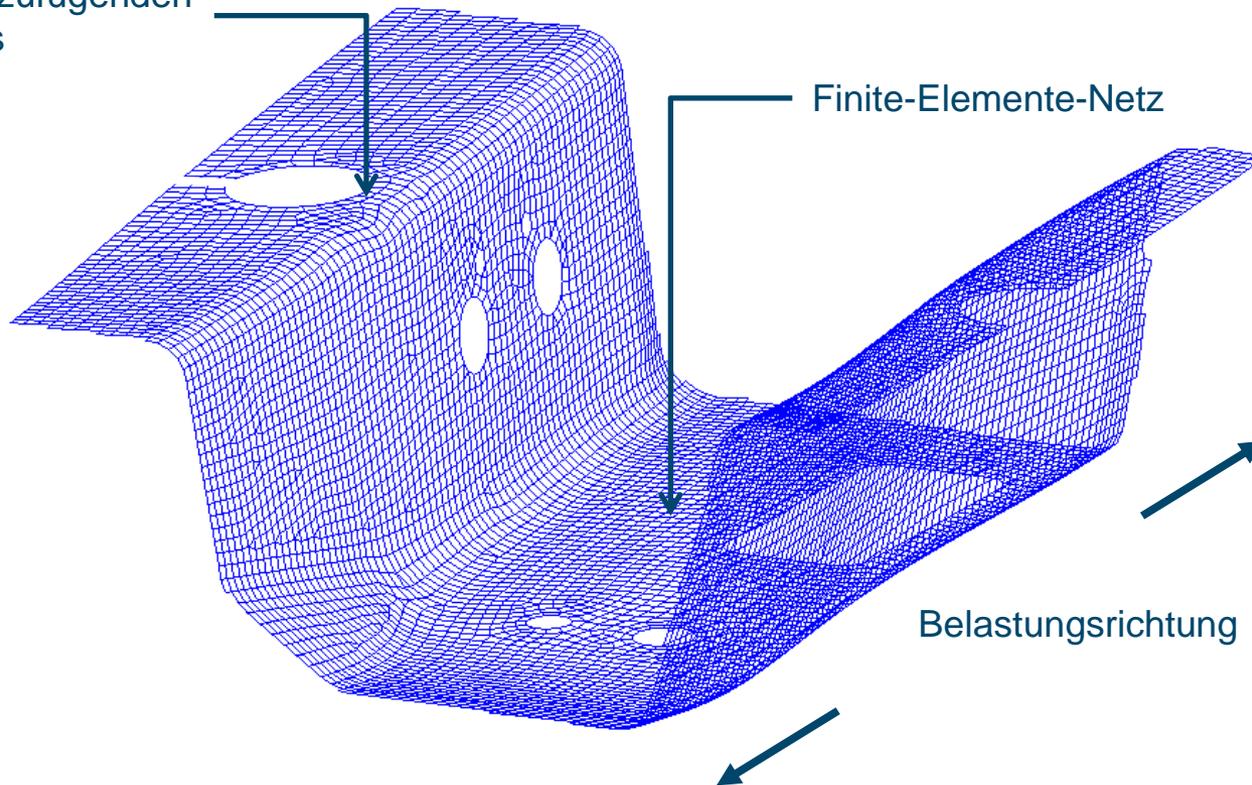
- Vergleich der Schnittstelle LS-Dyna-MATLAB mit reiner MATLAB-Implementierung
- Hohe Übereinstimmung zwischen beiden Implementierungen

Rissausbreitung in der B-Säule einer Fahrzeugkarosserie:

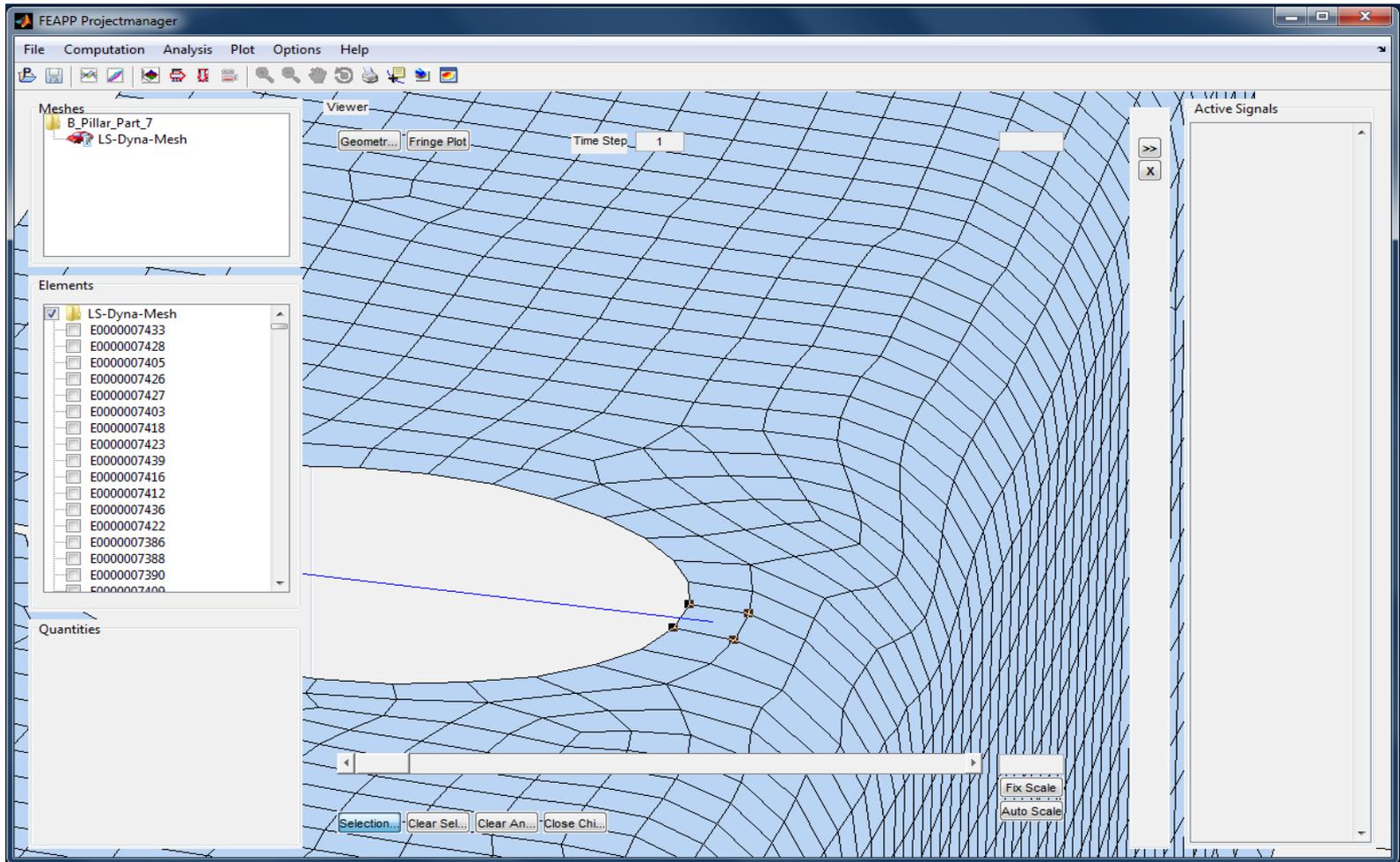


Position des T-Elements in der B-Säule:

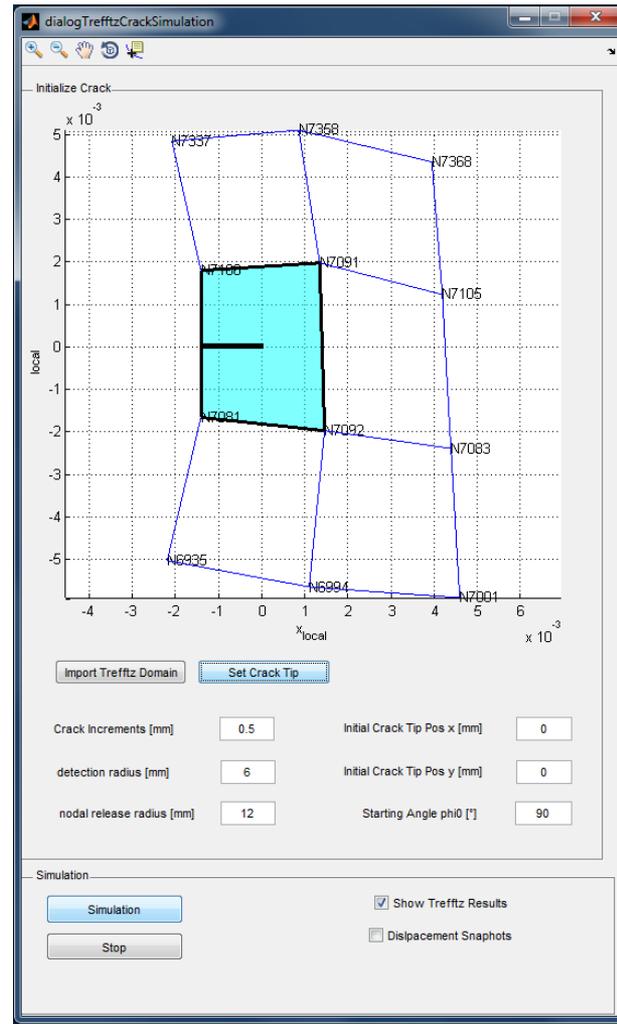
Position des einzufügenden
Trefftz-Elements



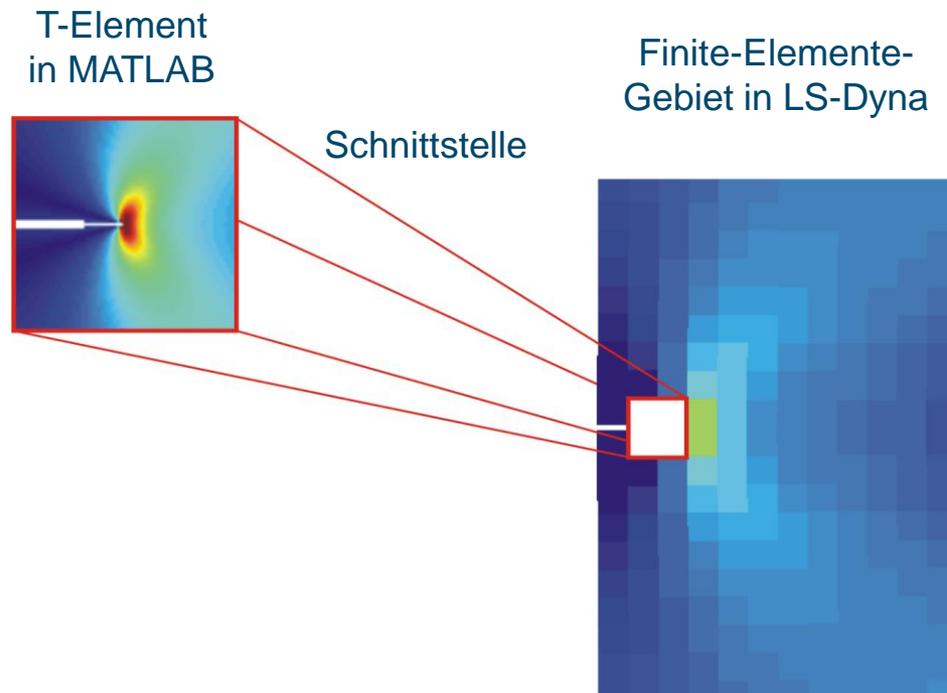
Interaktive Positionierung des T-Elements:



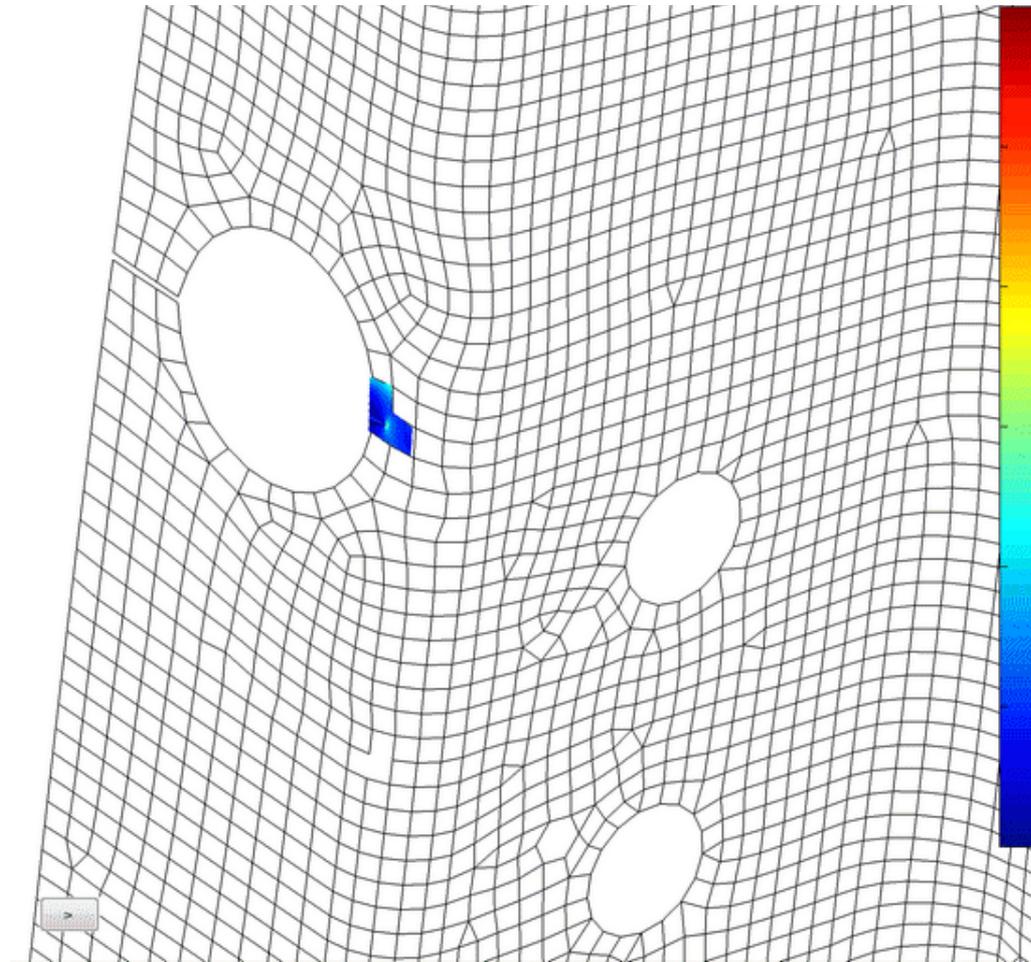
Festlegung des Anfangsrisses:



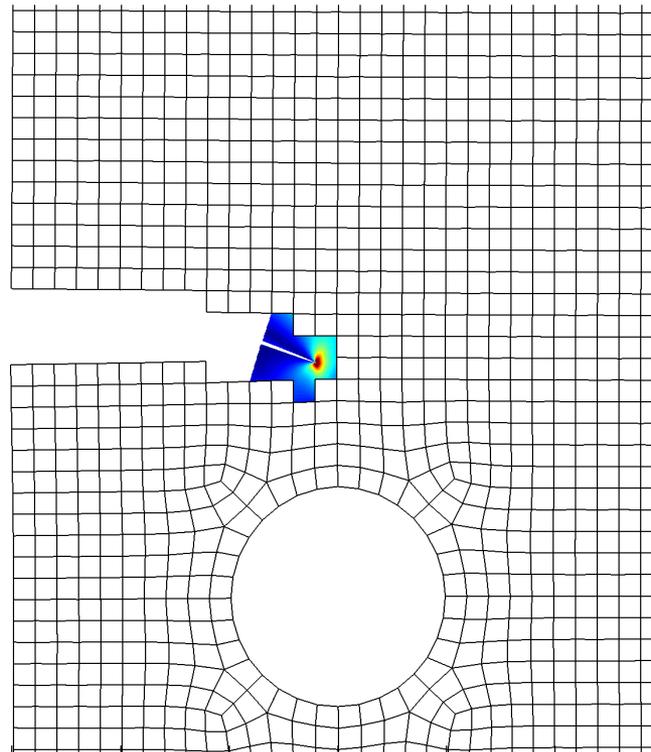
Bausteine der gekoppelten Simulation:



Rissfortschritt in der B-Säule:



Formänderung des T-Elements:



Vor- und Nachteile der gewählten Implementierung:



Vorteile

- Nutzung vorhandener LS-Dyna-Subroutines
- TCP/IP-Socketverbindung sowohl lokal als auch im Netzwerk möglich
- Betriebssystemunabhängigkeit der TCP/IP-Socketverbindung

Nachteile

- TCP/IP-Sockets in MATLAB nicht verfügbar
- Integration verschiedener Softwaremodule erforderlich

Weitere Einsatzmöglichkeiten der Schnittstelle:

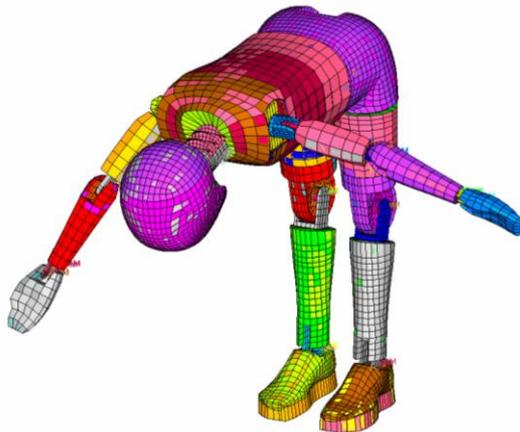
- Weitere Trefftz-Elementtypen (z. B. zur Schweißpunktsimulation)
- Regelungstechnik
- Co-Simulation (z. B. ICOS, am Virtual Vehicle entwickelt)



Acknowledgements:

Die Autoren danken dem „COMET K2 Forschungsförderungs-Programm“ des Österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), des Österreichischen Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG), des Landes Steiermark sowie der Steirischen Wirtschaftsförderung (SFG) für die finanzielle Unterstützung.

Ebenfalls danken wir den unterstützenden Firmen und Projektpartnern AUDI AG, MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co KG und dem Erich Schmid Institute of Materials Science sowie der Technischen Universität Graz.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Bei Fragen und Anregungen wenden Sie sich bitte an:

Johannes Hartmann

Researcher, Area D - Mechanics & Materials

Kompetenzzentrum – Das virtuelle Fahrzeug Forschungs-GmbH, Graz, Austria

johannes.hartmann@v2c2.at

Karlheinz Kunter

Lead Researcher , Area D - Mechanics & Materials

Kompetenzzentrum – Das virtuelle Fahrzeug Forschungs-GmbH, Graz, Austria

karlheinz.kunter@v2c2.at