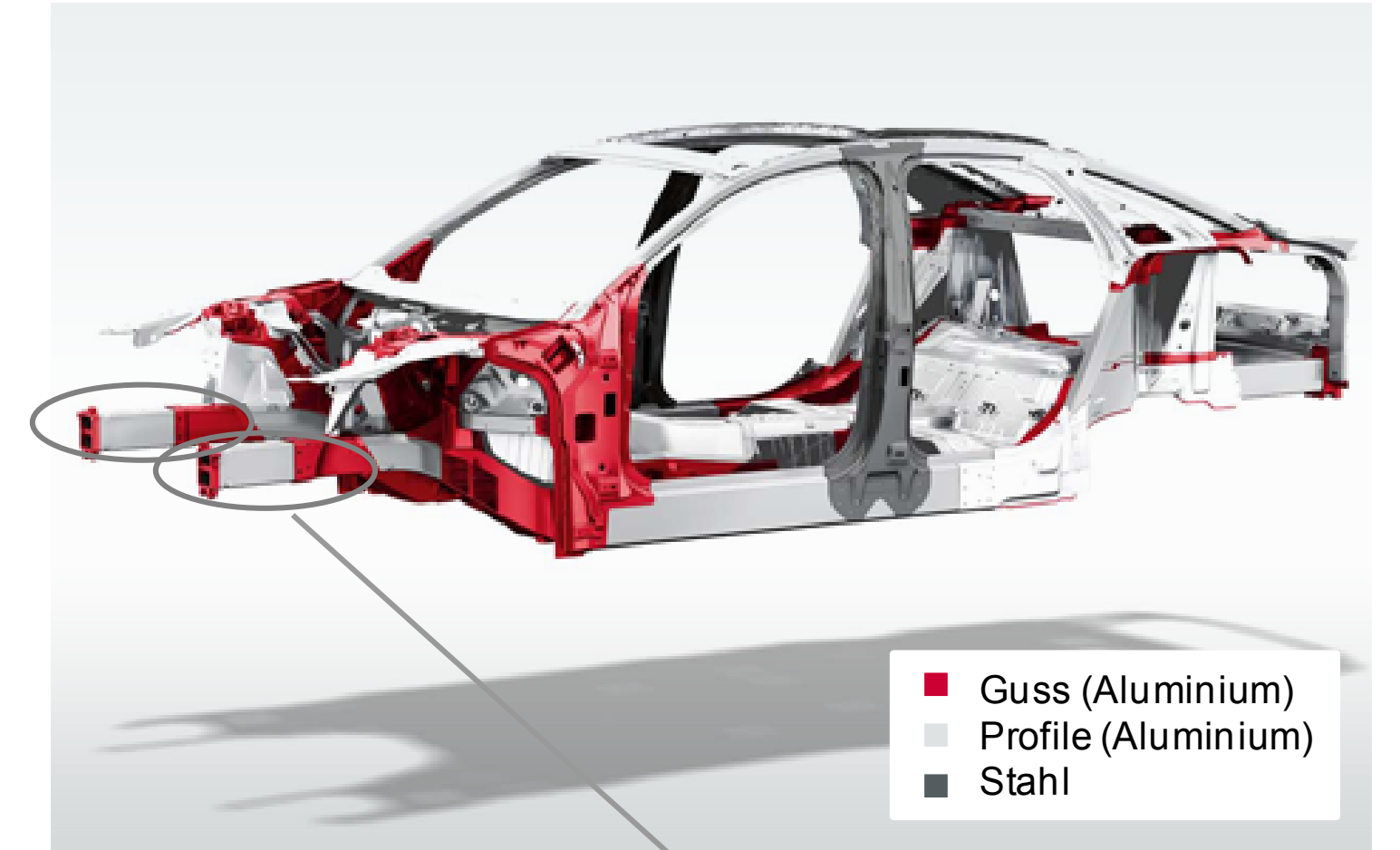


Einflüsse aus der Materialcharakterisierung auf die Crash Simulation von Aluminium Strangpressprofilen

cand. Ing. Lukas Schulenberg

Motivation & Zielsetzung

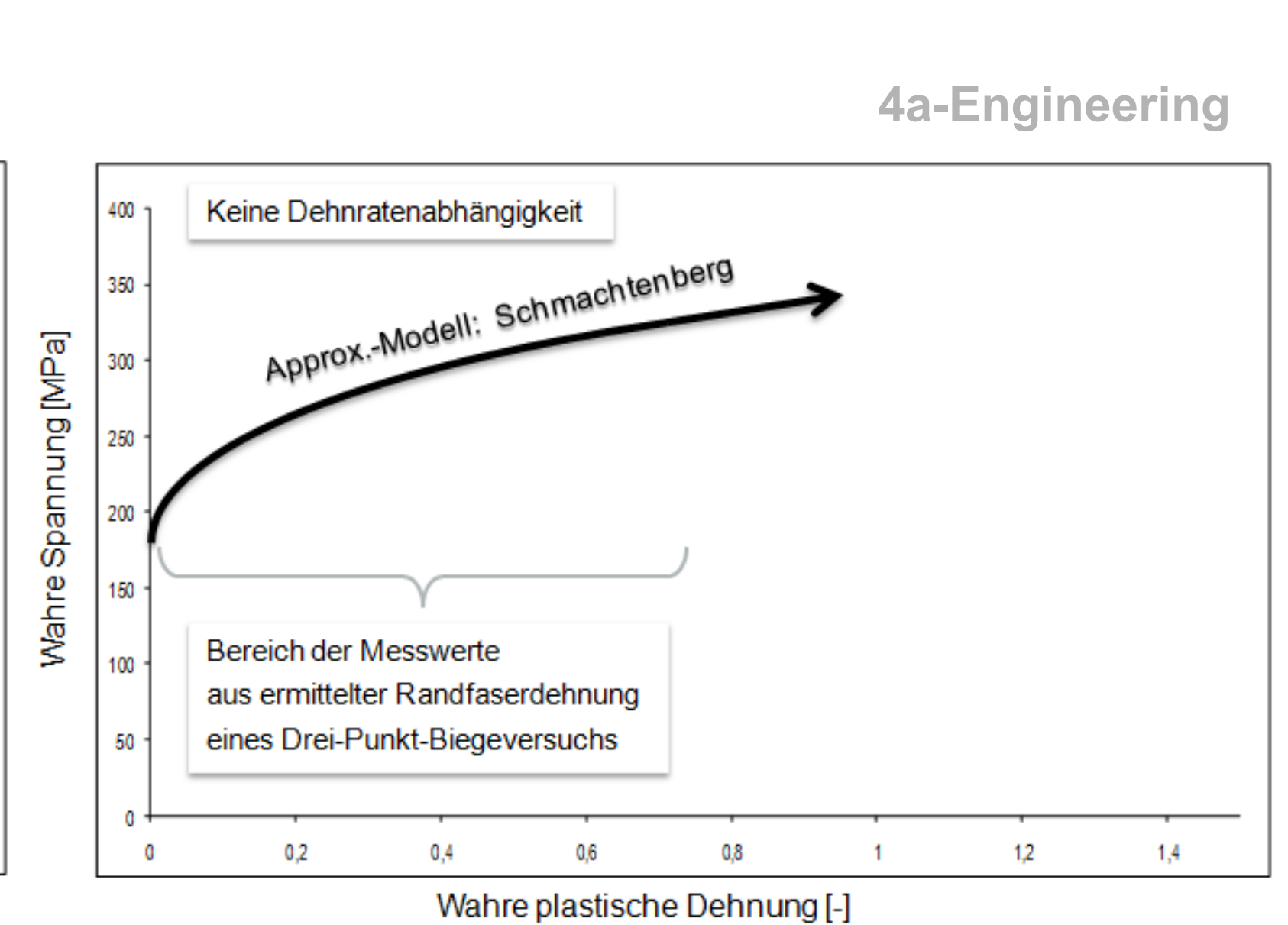
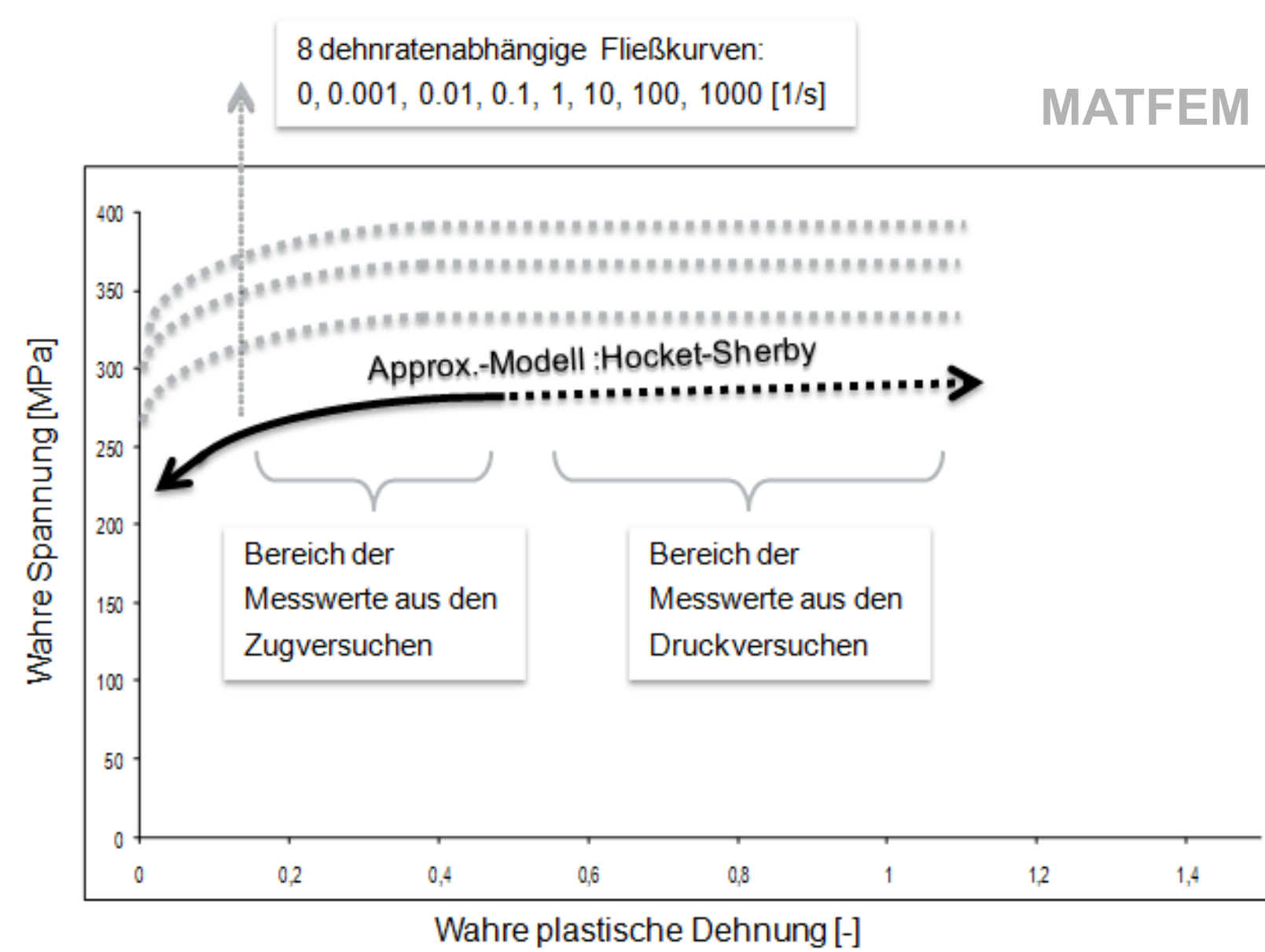
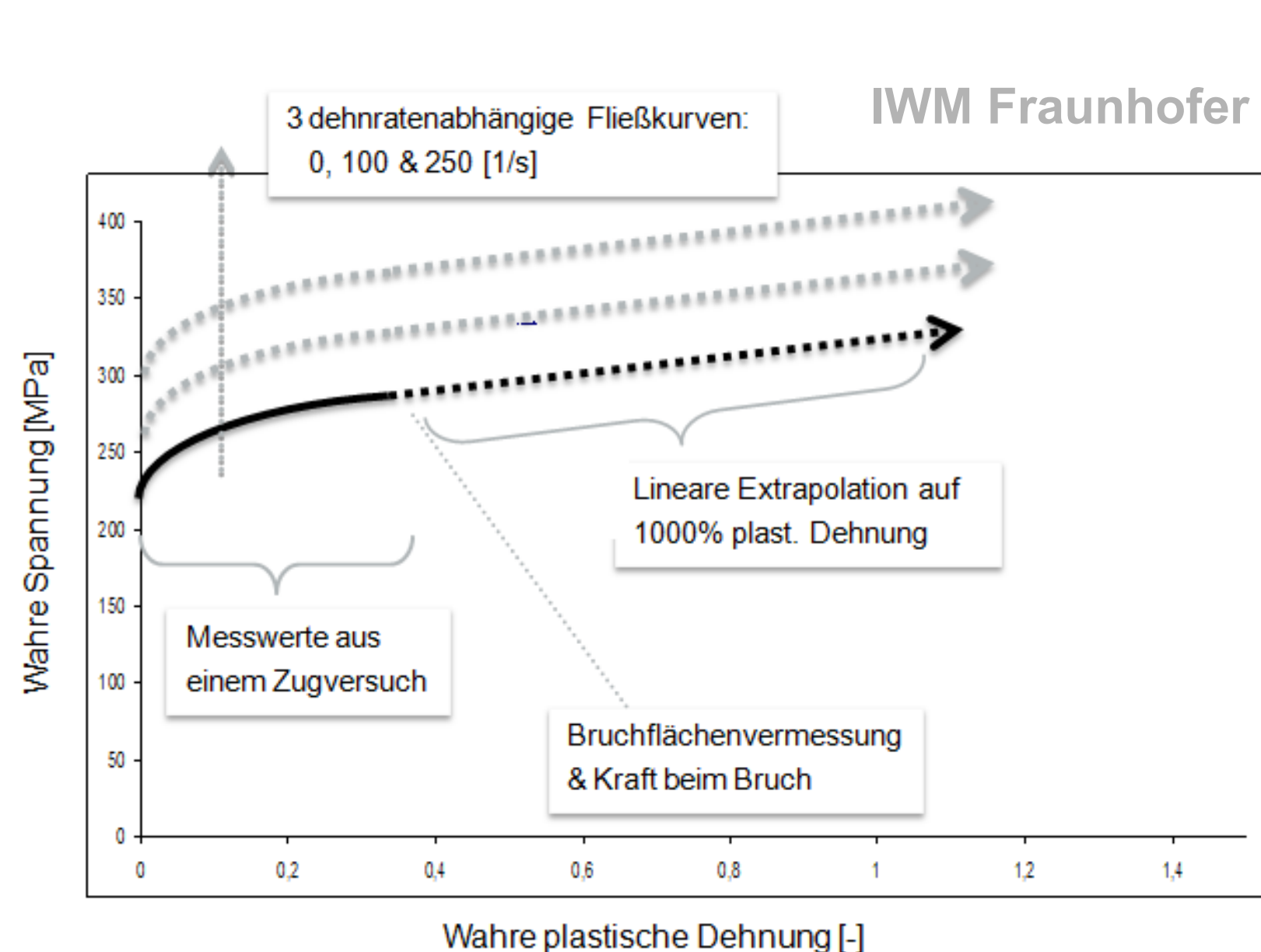
- Strukturmechanische Untersuchung chrashrelevanter Bauteile für das Leichtbaukonzept des Audi-Space-Frames mit Hilfe der "Finite Elemente Methode" (FEM)
- Analyse verschiedener Materialcharakterisierungsmethoden für zwei Aluminiumstrangpresswerkstoffe anhand numerischer Vergleiche
- Bestimmung des Einflusses der Materialcharakterisierung auf die Simulationsergebnisse von Komponentenversuchen (axiales Stauchen, Drei-Punkt-Biegeversuch)



Stranggepresste Längsträger aus Aluminium im Audi-Space-Frame (A8) nehmen im Frontalcrash die meiste Energie auf.

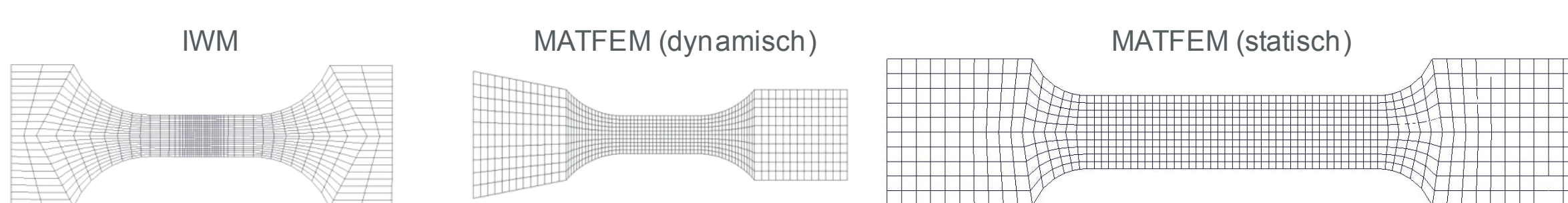
Materialcharakterisierung

- Bei den verwendeten Werkstoffen wird von Mises-Plastizität mit isotroper Verfestigung angenommen (MAT 103 in PAM-CRASH, MAT 24 in LS-DYNA). Die für das Materialmodell erforderlichen Fließlinien werden mit Hilfe von Materialversuchen bestimmt (z. B. Zugversuche). Die Werkstoffe werden von drei Prüfinstituten (IWM Fraunhofer, MATFEM, 4a-Engineering) hinsichtlich der Fließlinie charakterisiert.

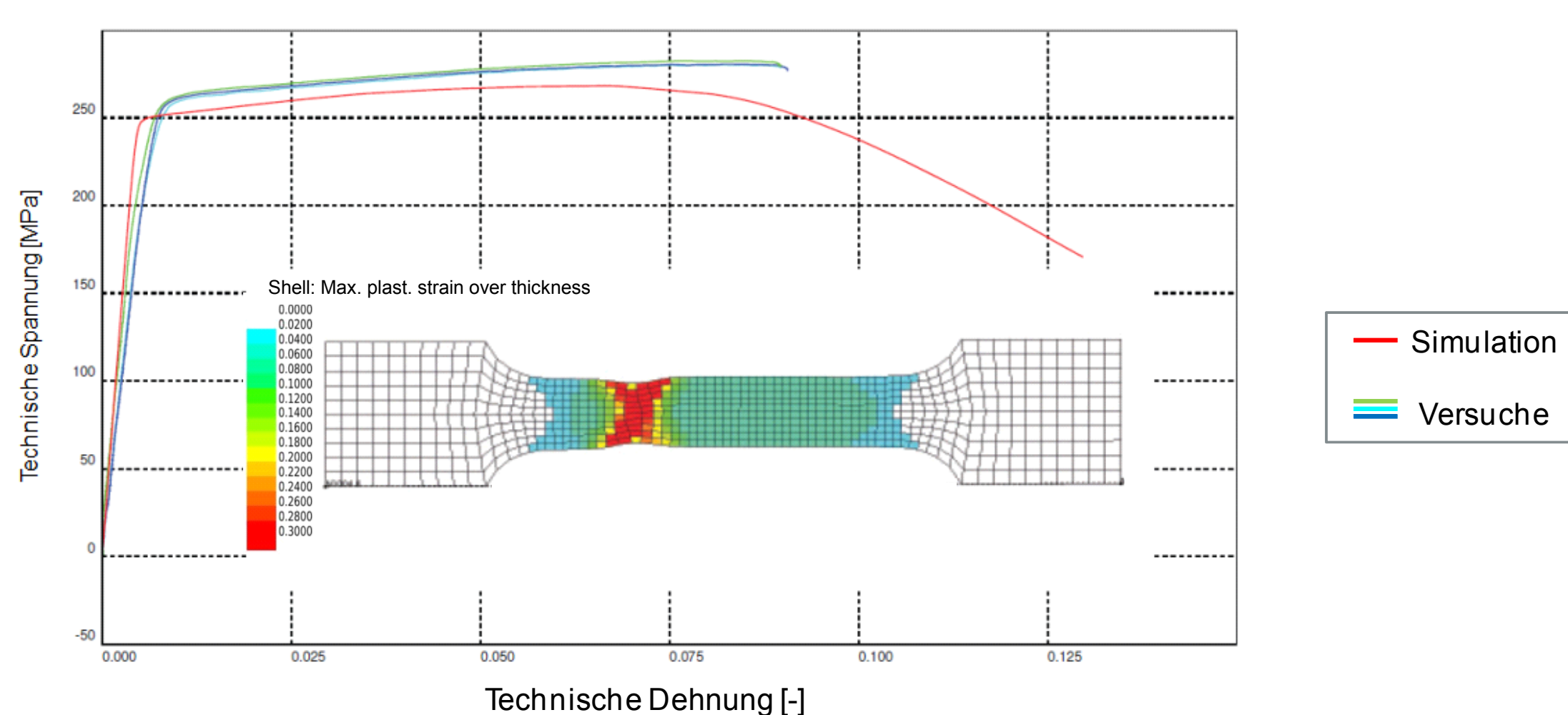


Numerischer Vergleich der Materialcharakterisierungen

- Es werden die zur Materialcharakterisierung verwendeten Zugversuche simuliert und verglichen.



- Beispiel einer simulierten Zugprobe von MATFEM mit hinterlegter Materialcharakterisierung nach Fraunhofer IWM (quasi-statisch):



Ergebnisse

- Im numerischen Vergleich können alle Materialmodelle das Spannungsniveau wiedergeben. Geringe Abweichungen sind bei den Materialcharakterisierungen von 4a-Engineering bemerkbar.
- Die Komponentenversuche haben gezeigt, dass die Diskretisierung der Bauteilgeometrien sowie die Modellierung der Randbedingungen größeren Einfluss auf das Simulationsergebnis haben als die unterschiedlichen Materialcharakterisierungen selbst. Hierzu sind weitere Untersuchungen notwendig.

Komponentenversuche

- Durchführung und Simulation von Drei-Punkt-Biegeversuchen und axialen Stauchversuchen
- Vergleich aller Materialcharakterisierungen in der numerischen Simulation mit PAM-CRASH im Beispiel axiales Stauchen:

