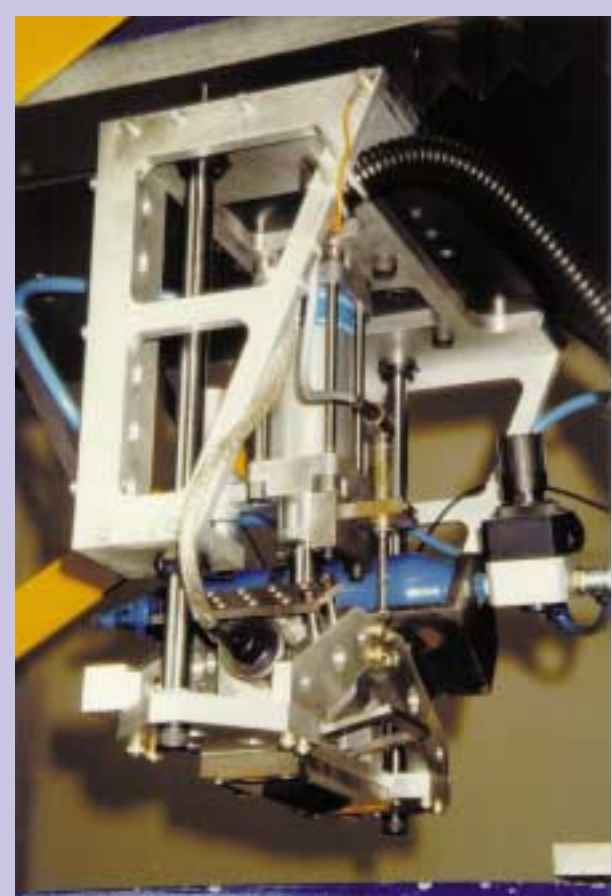
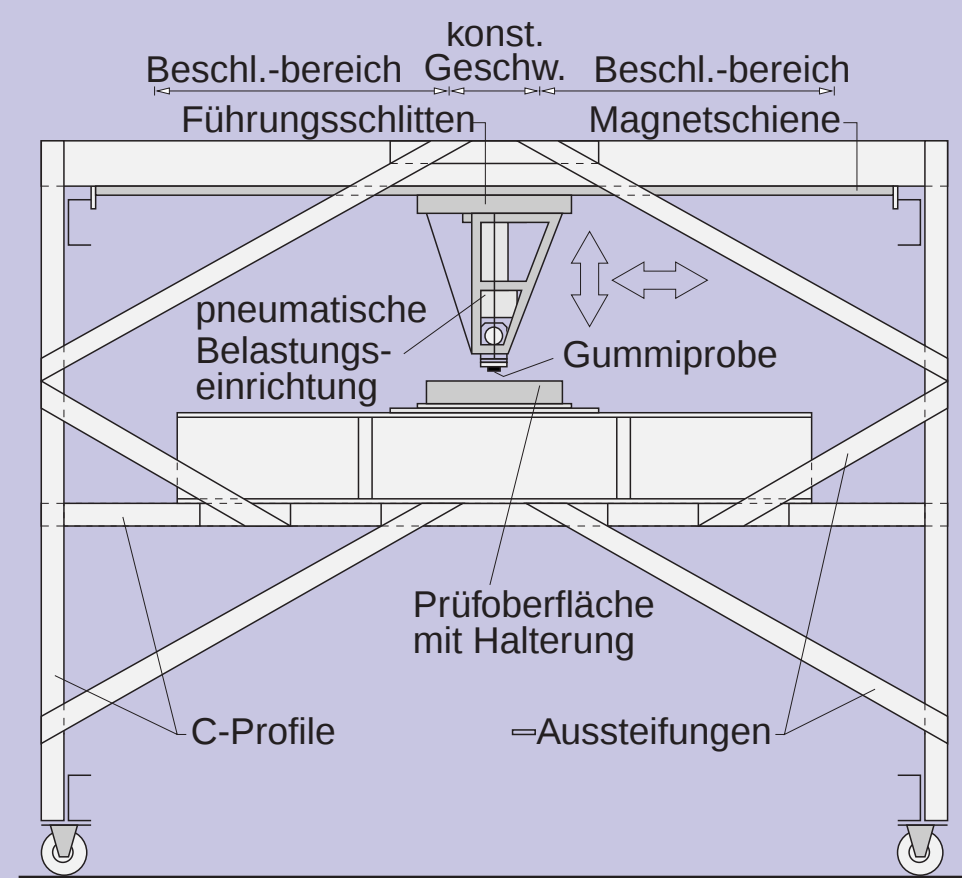


Gummi – Experimentelle Untersuchungen

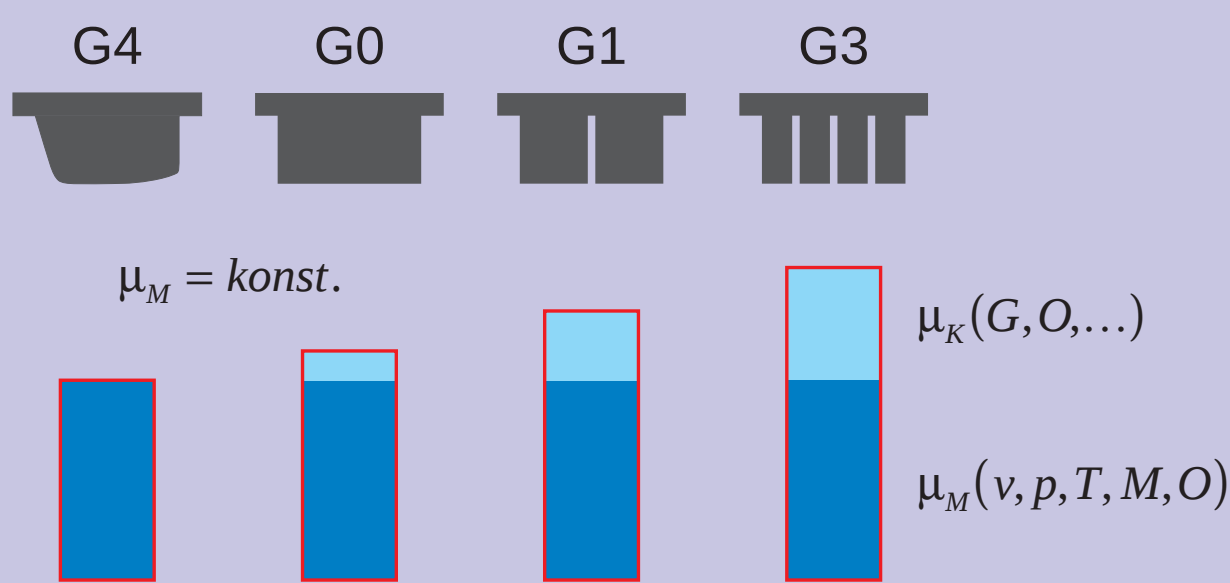


Belastungseinrichtung

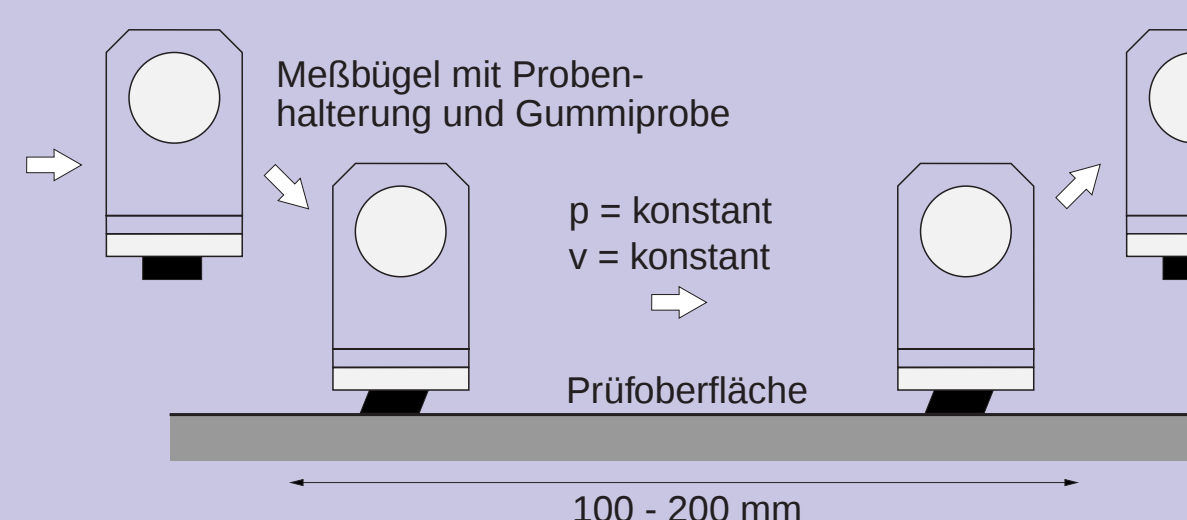


Linearprüfstand

Reibungseigenschaften: Form- und Materialeinfluß



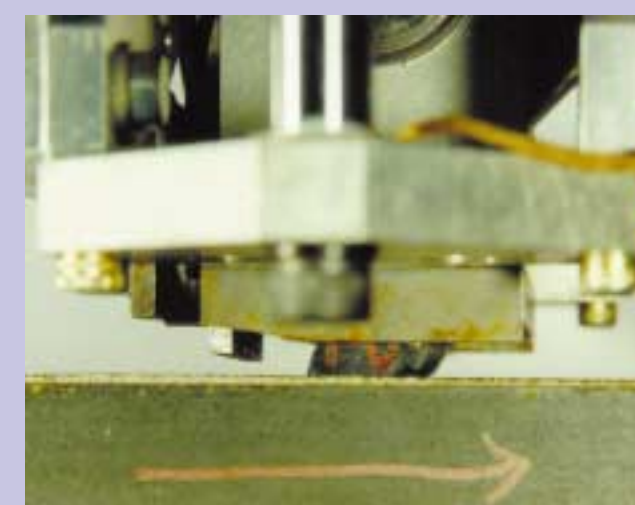
Experimentelle Quantifizierung des Einflusses verschiedener Stollendesigns auf den Reibungskoeffizienten
→ Kanteneffekt



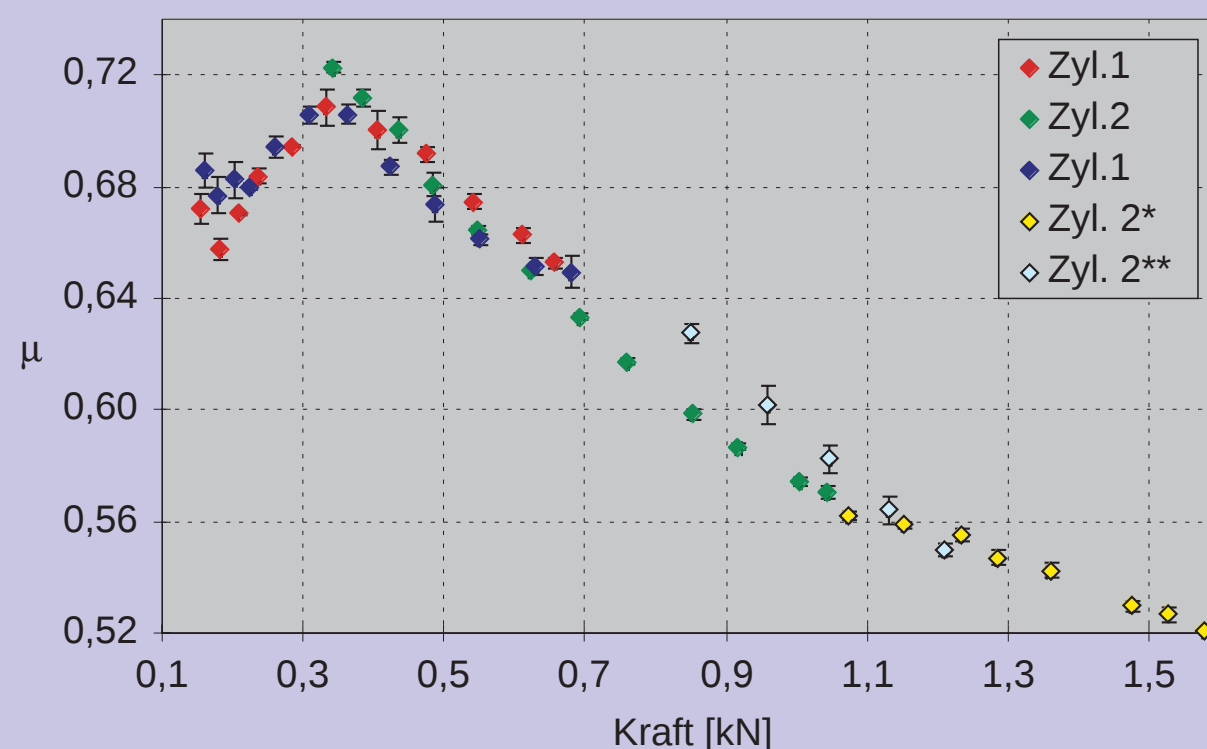
Ablaufschema eines Reibungsversuches

Experimentelle Parameter für die Bestimmung adhäsiver Reibungseigenschaften:

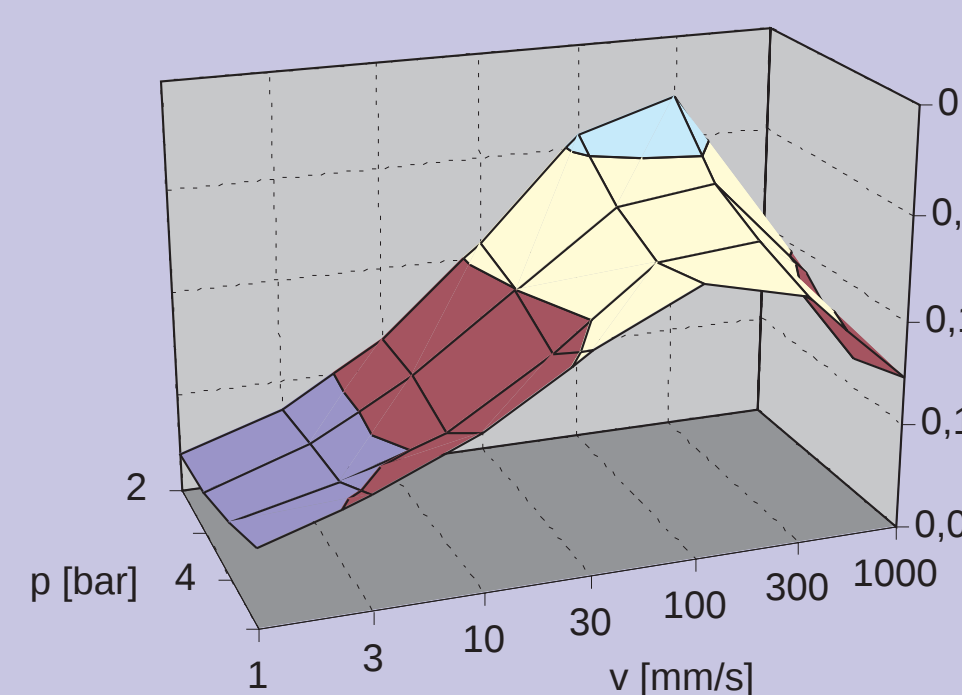
- Mischungseigenschaften M1...M8
- vertikaler Aufstandsdruck $p = 1...5$ bar
- Gleitgeschwindigkeit $v = 0,1...1000$ mm/s
- Umgebungstemperatur $T = -15...35$ °C
- unterschiedliche Stollenformen G0...G4
- verschiedene Reibungsflächen (Beton, Asphalt, Eis, Safety-Walk-Belag, ...)



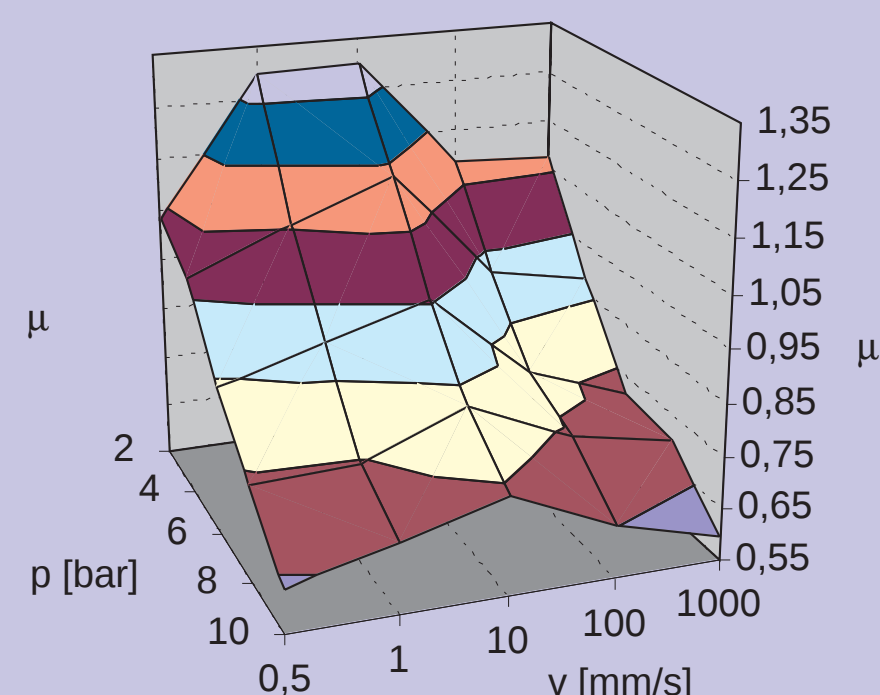
Gummiprobe bei $p = 4$ bar



Reibungskoeffizient μ für Beton-Oberfläche (Mischung M1, Gleitgeschwindigkeit $v = 100$ mm/s, $T = 18$ °C, Probenform G0)



Reibungskoeffizient μ für Eis-Oberfläche (Mischung M1, $T = -5$ °C, Probenform G4)



Reibungskoeffizient μ für Safety-Walk-Belag (Mischung M8, $T = 18$ °C, Probenform G4)

Info

Verbesserung des Traktionsverhaltens von Autoreifen

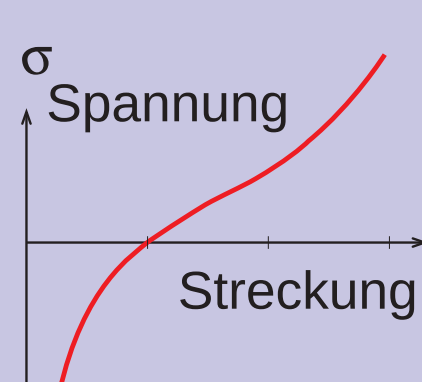
Numerische Simulationen von Autoreifen können den Umfang von Versuchsserien bei der Entwicklung eines neuen Reifens vermindern. Das **Ziel** ist die mechanische Abbildung der Traktionsmechanismen profilierter Autoreifen auf schnee- und eisbedeckten Fahrbahnen sowie auf Beton- und Asphaltfahrbahnen.



Die **Modellbildung** des Reifens erfolgt mit Hilfe der Methode der Finiten Elemente (FEM), wobei am Institut für Festigkeitslehre entwickelte mechanische Formulierungen für Gummi und die Cordlagen eingesetzt werden. Die Diskretisierung komplizierter geometrischer Profilformen erfolgt mit einem geeigneten Netzgenerator. Wirklichkeitsnahe Modelle für den Untergrund, ein elastoplastisches konstitutives Modell für Schnee, sowie für die Kontaktfläche zwischen der Gummistruktur und dem Untergrund, ein druck- und geschwindigkeitsabhängiges Reibungsmodell wurden zu diesem Zweck neben einem effizienten 2D-Kontakalgorithmus entwickelt.

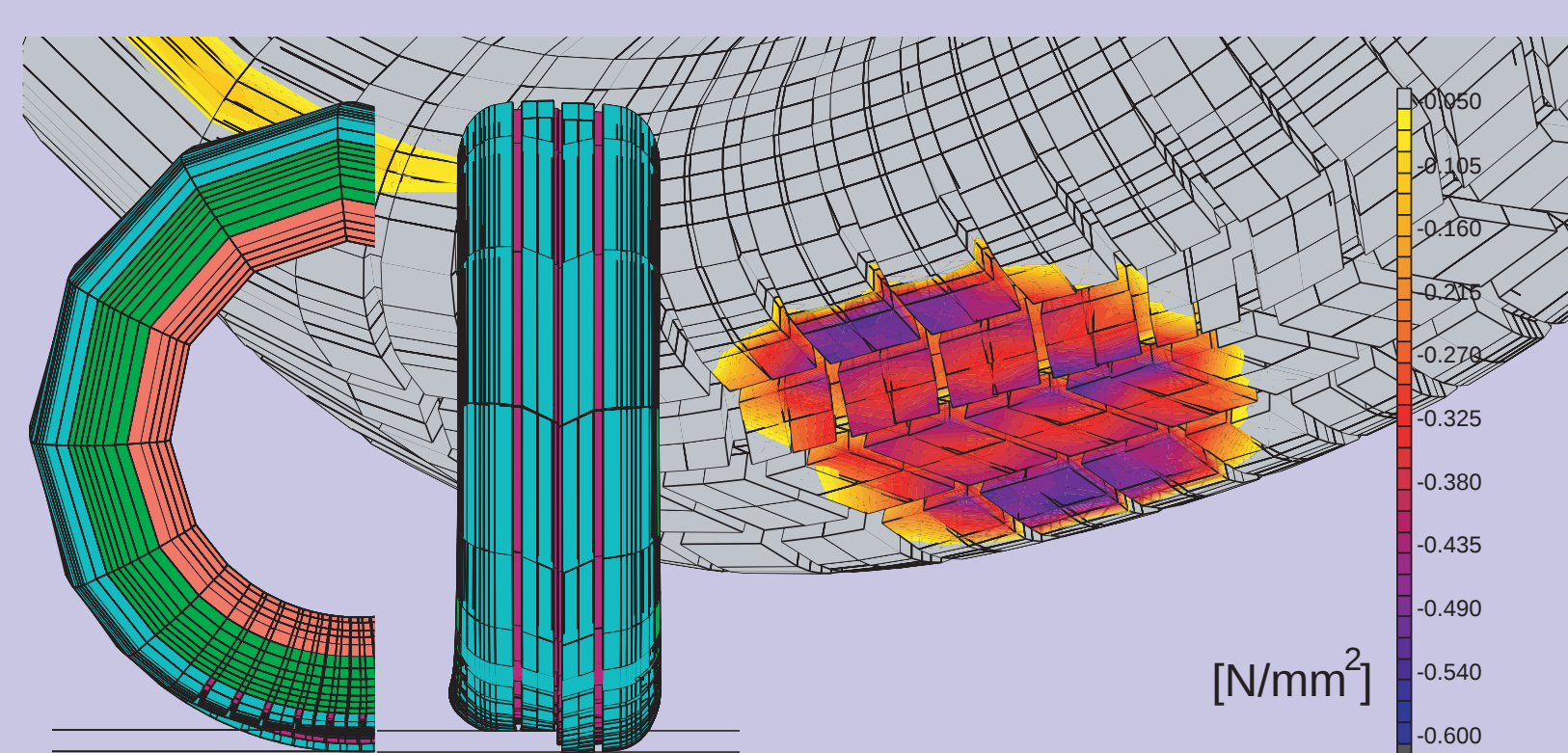
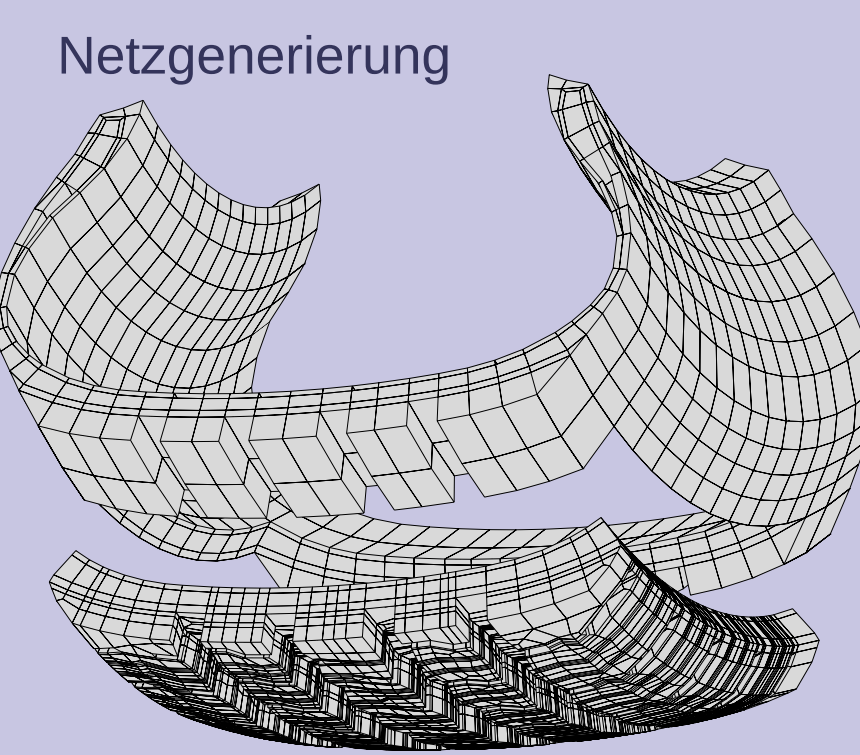
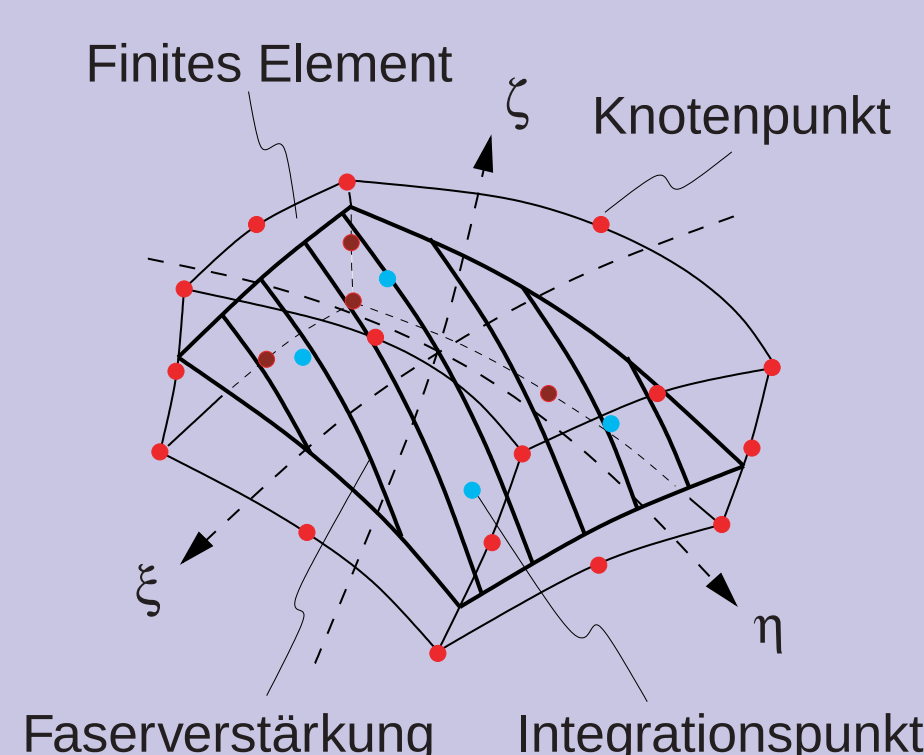
Experimentelle Untersuchungen bilden die **Grundlage** für realitätsnahe mathematische Beschreibungen. Für Schnee wurden hydrostatische Druckversuche zur Kalibrierung der Materialparameter durchgeführt. Am Linearprüfstand (LPS) wird das adhäsive Reibungsverhalten verschiedener Profilstollen (Form, Material) auf unterschiedlichen Untergründen (Eis, Beton, Asphalt, Safety-Walk-Belag) unter verschiedenen Bedingungen (Druck, Temperatur, Geschwindigkeit) studiert. Damit erfolgt die Anpassung der Parameter des Reibungsgesetzes für numerische Analysen.

Gummi – Numerische Analysen

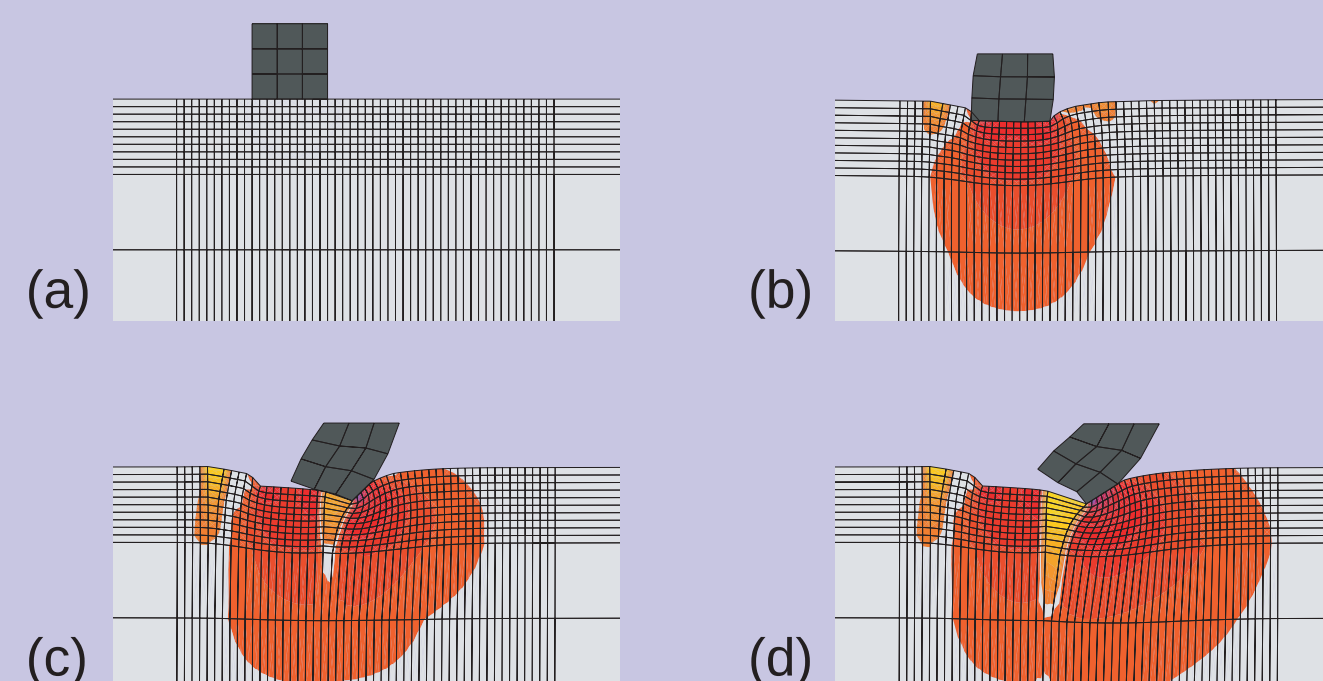


Werkstoffnichtlinearität
→ deformationsabhängige Materialtangentialmatrix

- Geometrische Nichtlinearität (große Verzerrungen)
- Finites Element als Parameterabbildung eines würfelförmigen Stammelements
- Kontinuierliche Faserverstärkung überlagert



Autoreifen auf starrer Unterlage: berechnete Aufstandsfläche mit Aufstandsdruckverteilung



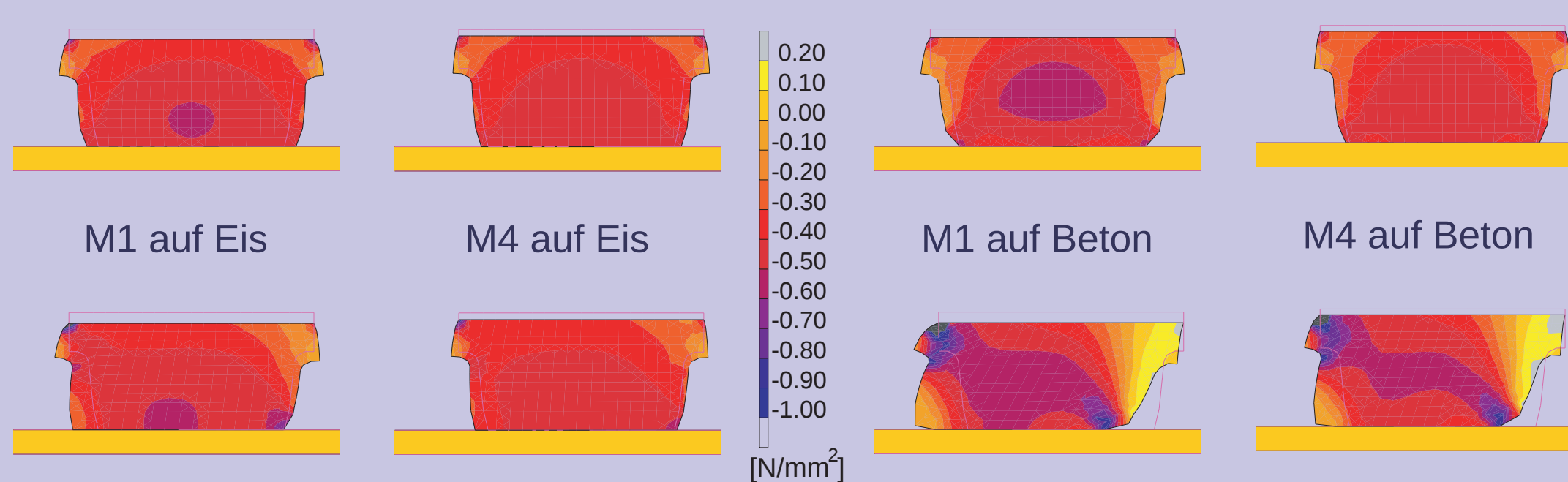
Nachrechnung eines Schneversuchs zur Eichung von Materialparametern: (a) FE-Netz, (b) vertikales Einpressen, (c-d) plastische Ver- und Entfestigungszonen [rot/gelb]



FE-Modell für Probenform G0b

μ	Eis	Beton
M1 (weich)	0,15	0,54
M4 (hart)	0,11	0,67

Reibungsbeiwerte für Probenform G0b ($v = 100$ mm/s, Nominaldruck $p = 4$ bar)



Spannungen normal zur Reibungsfläche für Probenform G0b, oben: nach dem statischen Aufdrücken, unten: im Zustand völligen Gleitens ($v = 100$ mm/s, Nominaldruck $p = 4$ bar)

Projekte

Semperit Reifen-AG:
Untersuchung der Reifen-Traktionsmechanismen auf schnee- und eisbedeckten Fahrbahnen mittels der FEM, 1991 – 1995

Continental AG:
Dreidimensionale numerische Untersuchungen des Traktionsverhaltens von Profilstollen auf schneebedeckten Fahrbahnen, 1995 – 1998

Continental AG:
Entwicklung eines wirklichkeitsnahen Reibungsmodells für Gummi zum Zwecke dreidimensionaler Traktionssimulationen, 1998 – 1999

Semperit Technische Produkte GmbH:
Entwicklung von Berechnungsmodellen für verstärkte Elastomere und deren Anwendung für Hochdruckhydraulikschläuche, 1998 – 2001

Kontakt

Institut für Festigkeitslehre
Technische Universität Wien

Vorstand:
O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Herbert Mang, Ph.D.

Karlsplatz 13/202
A-1040 Wien

Laboratorium:
Adolf-Blamauer-Gasse 1-3
A-1030 Wien

Telefon: (+43 1) 58801-20201
Telefax: (+43 1) 58801-20299

WWW: <http://www.fest.tuwien.ac.at>
E-Mail: mail@fest.tuwien.ac.at