

Aktuelle messtechnische Entwicklungen zur Beschreibung der Griffigkeit:

Vergleich berührender und berührungsloser Messverfahren

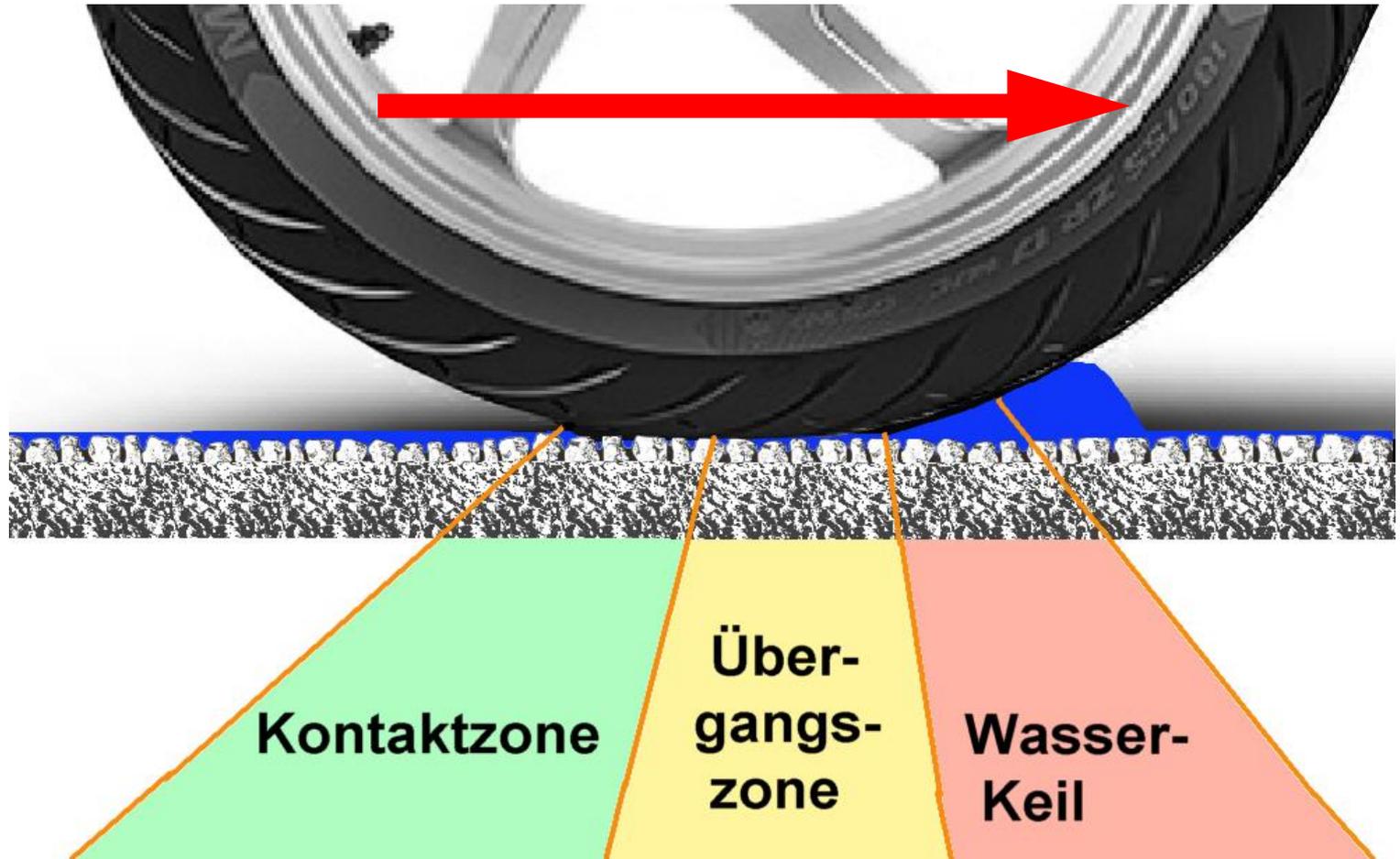
7. Schlesisches Straßenbauforum 5.-6. Juni 2019

Gliederung

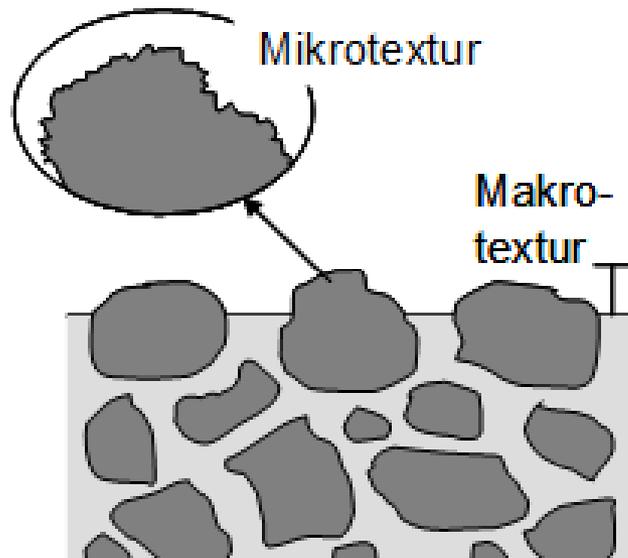
- Grundlagen der Berechnung des Kraftschlusses
Reifen-Fahrbahn
- Besonderheiten bei der Anwendung berührender
Griffigkeitsmessverfahren
- Motivation der Entwicklung berührungsloser
Messverfahren
- Besonderheiten bei der Verwendung berührungsloser
Messverfahren

Reifen-Fahrbahn- Kontakt bei Nässe

Aktuelle messtechnische Entwicklungen zur Griffigkeit



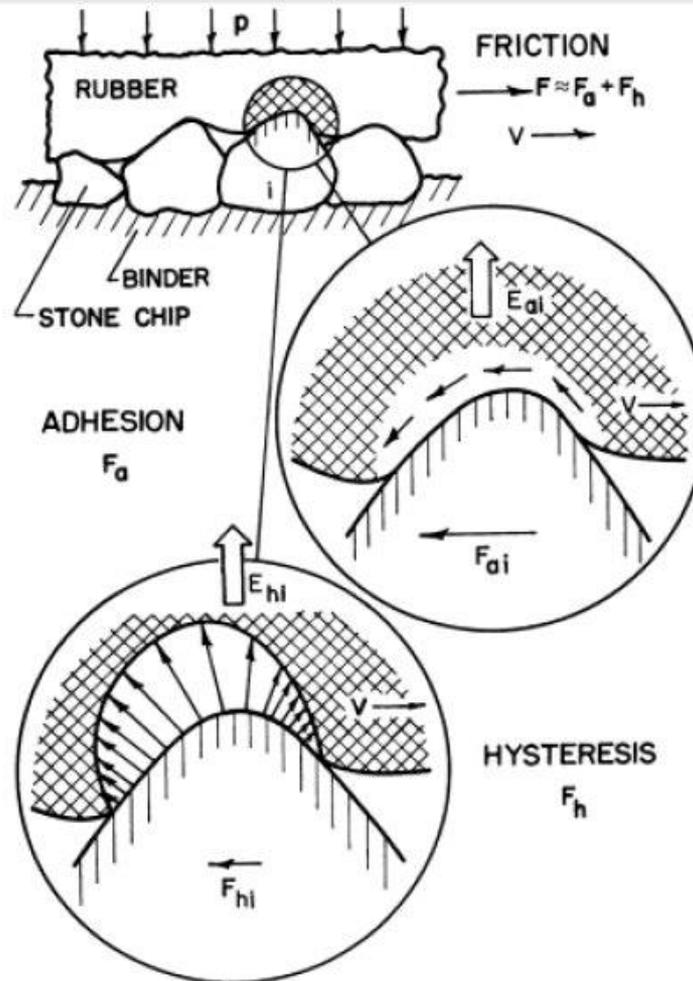
Grundlegende Mechanismen der Griffigkeit:



Mikrotextrur: Schärfe der groben Gesteinskörnung, ggf. des Sandes

Makrotextrur: Texturtiefe

Gleitreibung des Profilklotzes auf der Fahrbahn

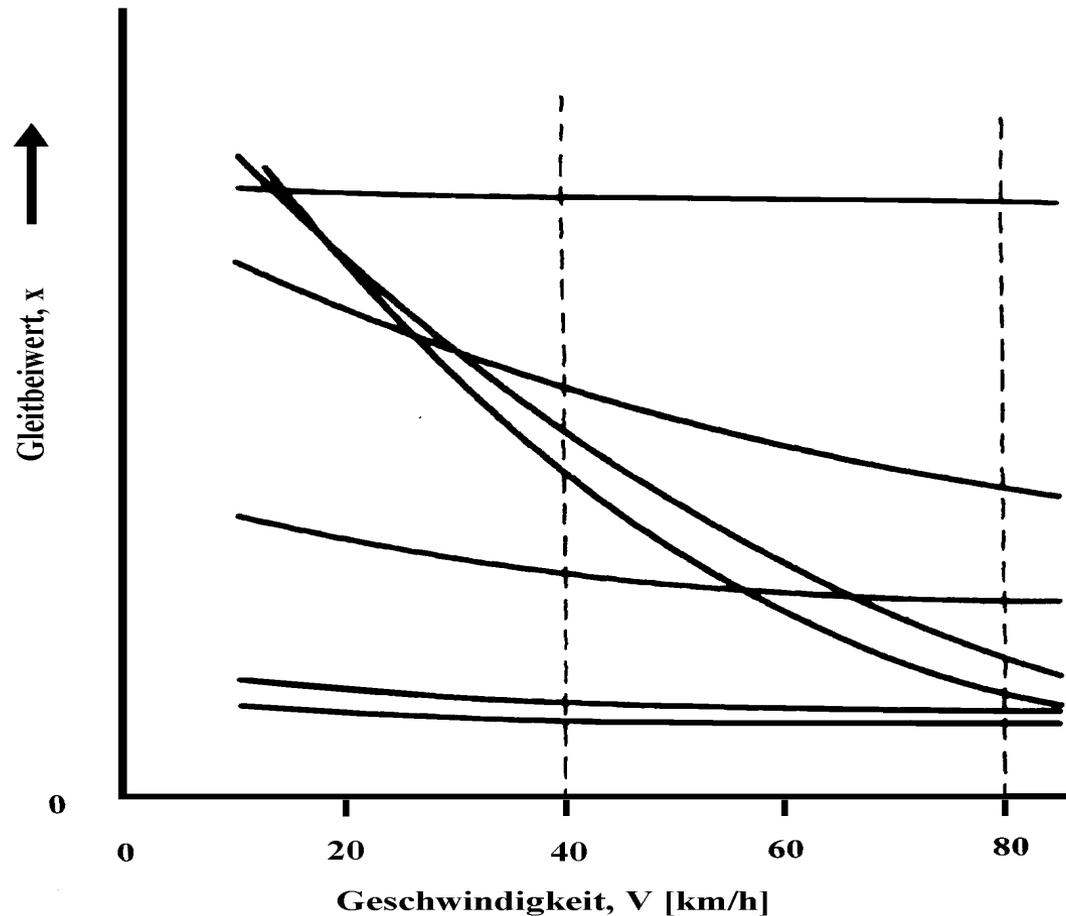


Adhäsionsreibung,
bei Wasserfilm:
viskose Reibung

Hysteresereibung

Quelle: Kummer, Meyer 1967

Reibbeiwert als Funktion der Geschwindigkeit

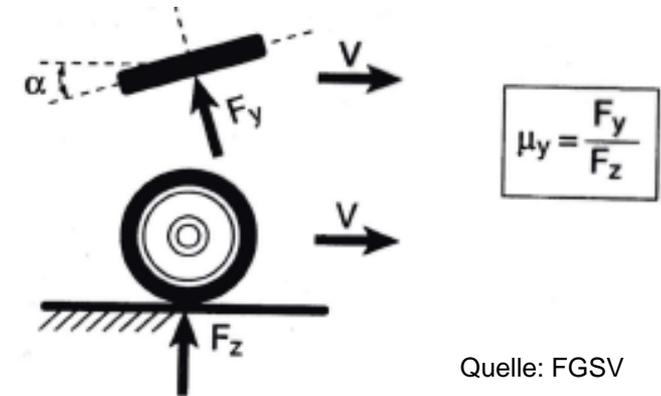


Quelle:
Arbeitsanweisung
für kombinierte
Griffigkeits-
und
Rauheitsmessungen
mit dem
Pendelgerät und
Ausflußmesser,
Ausgabe 1972

Messverfahren SKM, Messprinzip

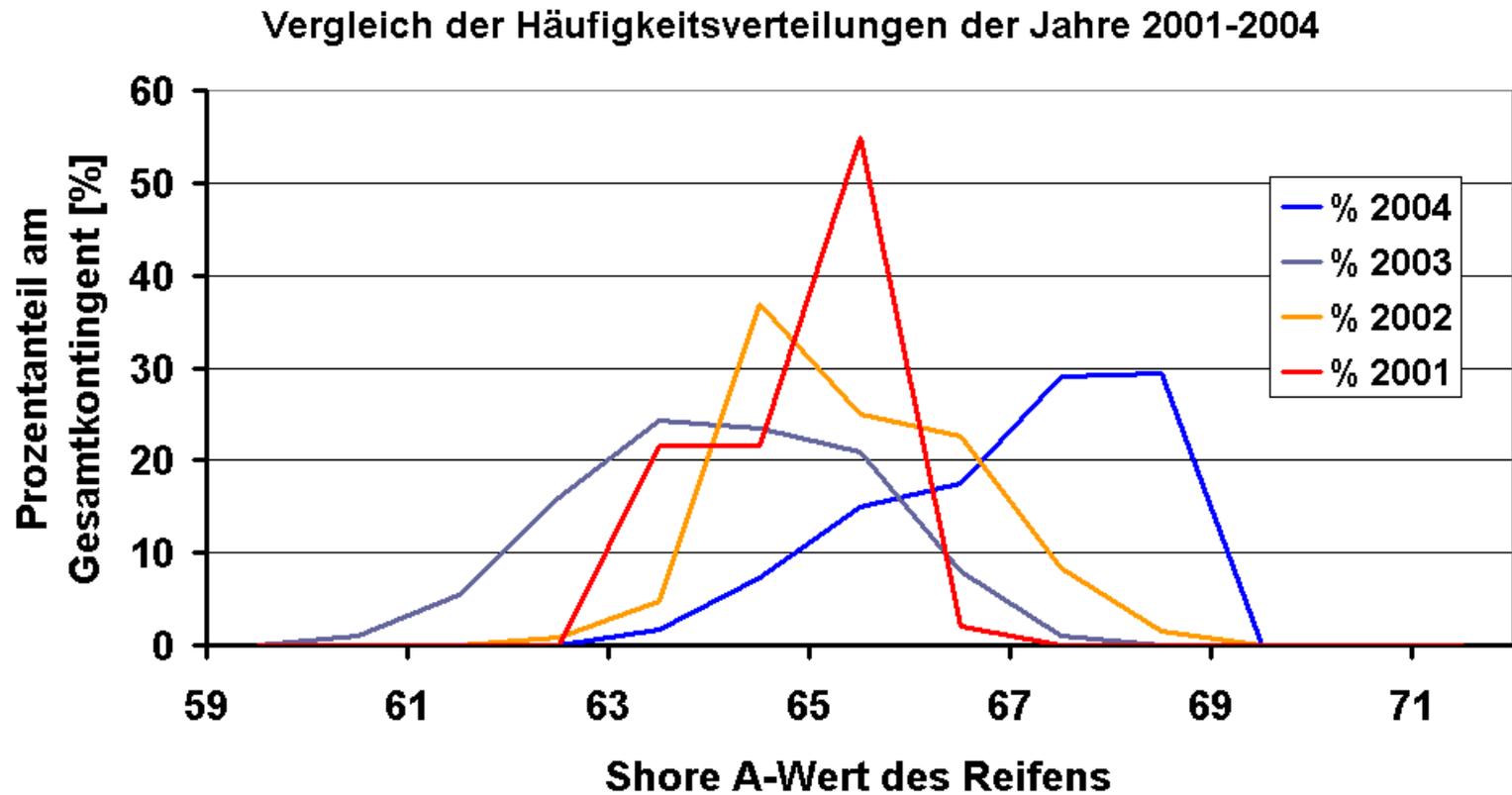


Quelle: Bast



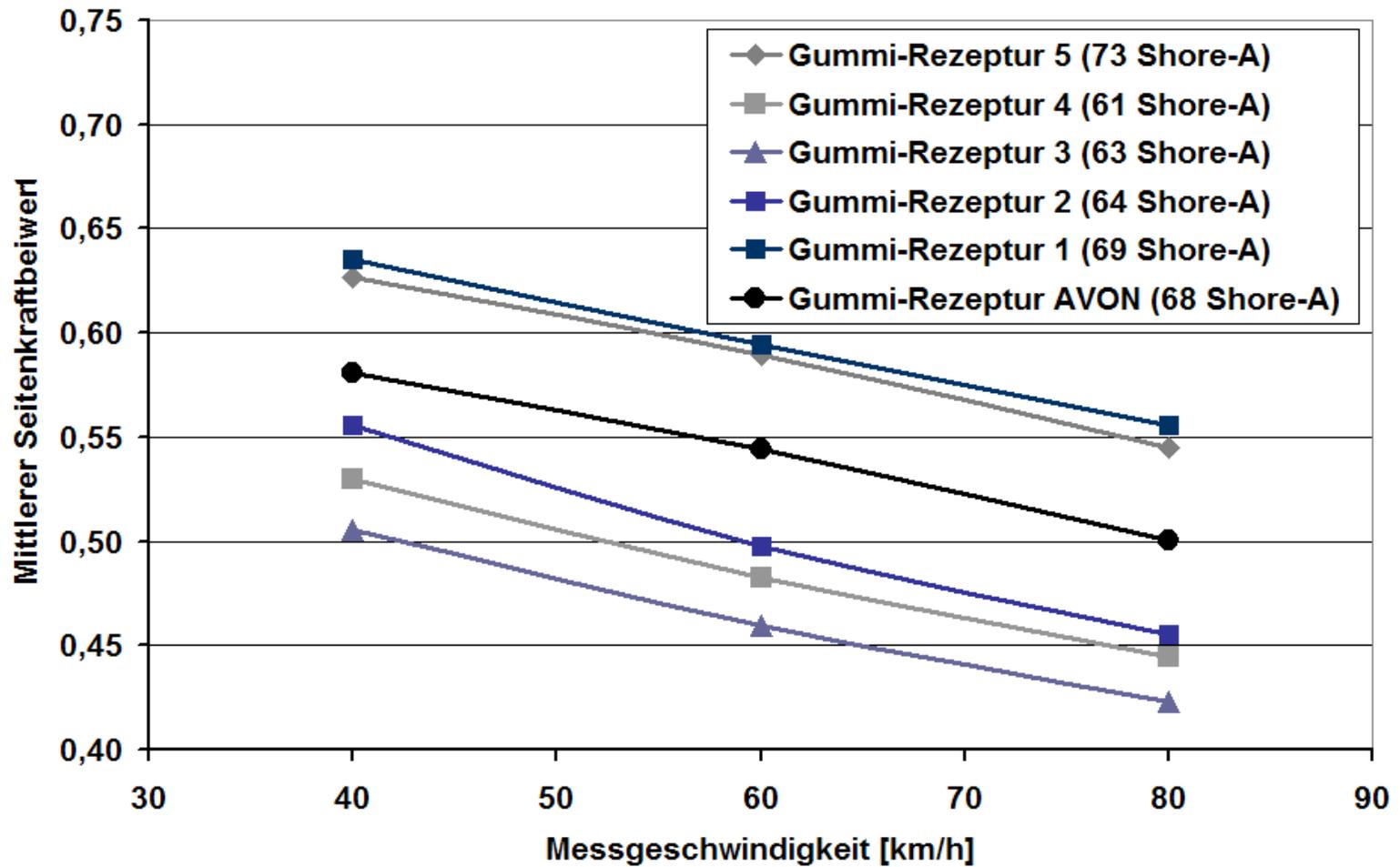
- schräglaufendes Messrad (20°)
- profilloser Messreifen (3x20 Zoll)
- Normalkraft 1960 N
- Messgeschwindigkeit 40-80 km/h

Shore A- Härteverteilung gelieferter AVON Reifen

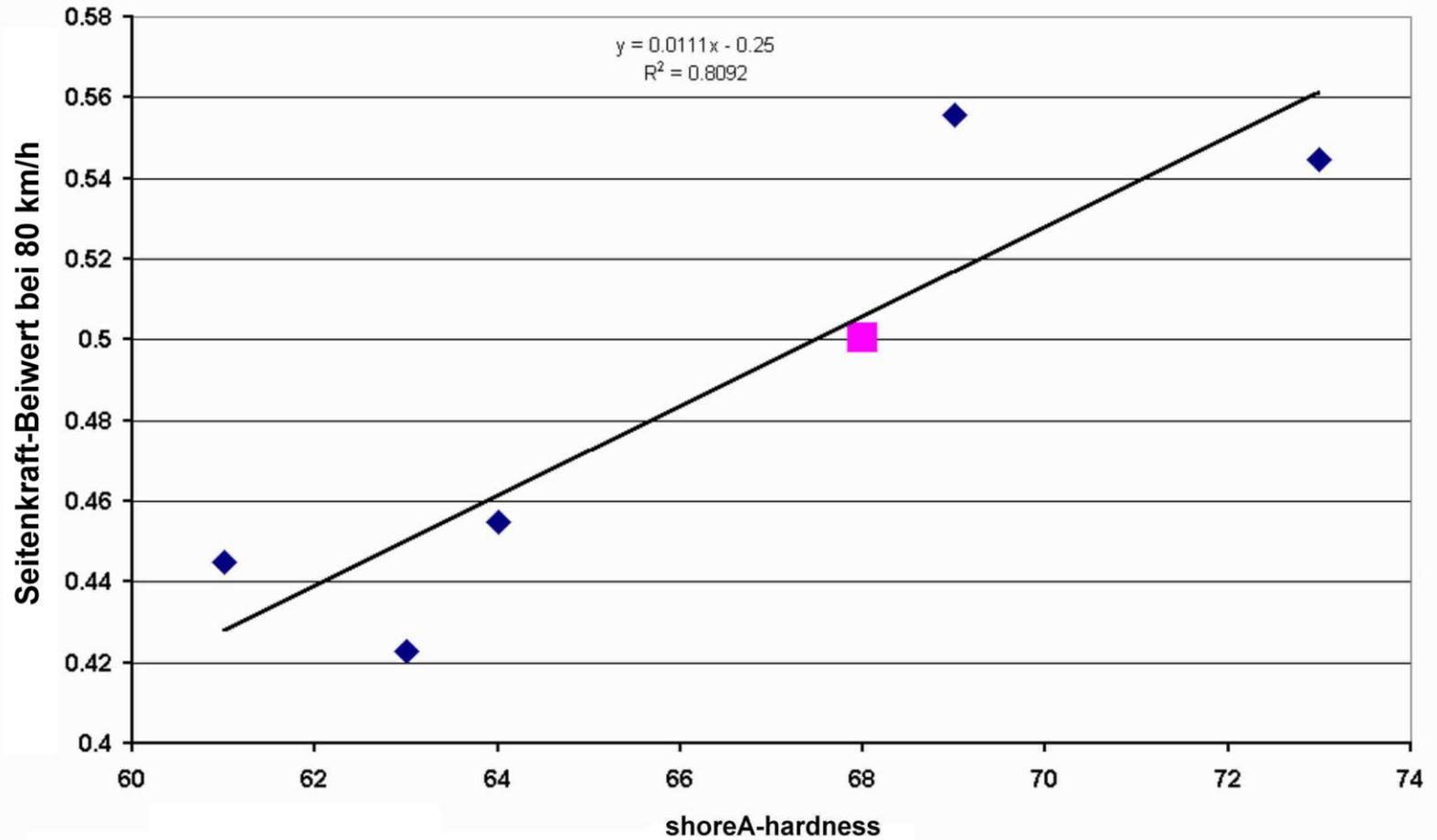


Probe-Reifen mit unterschiedlichem Reifengummi

Aktuelle messtechnische Entwicklungen zur Griffigkeit



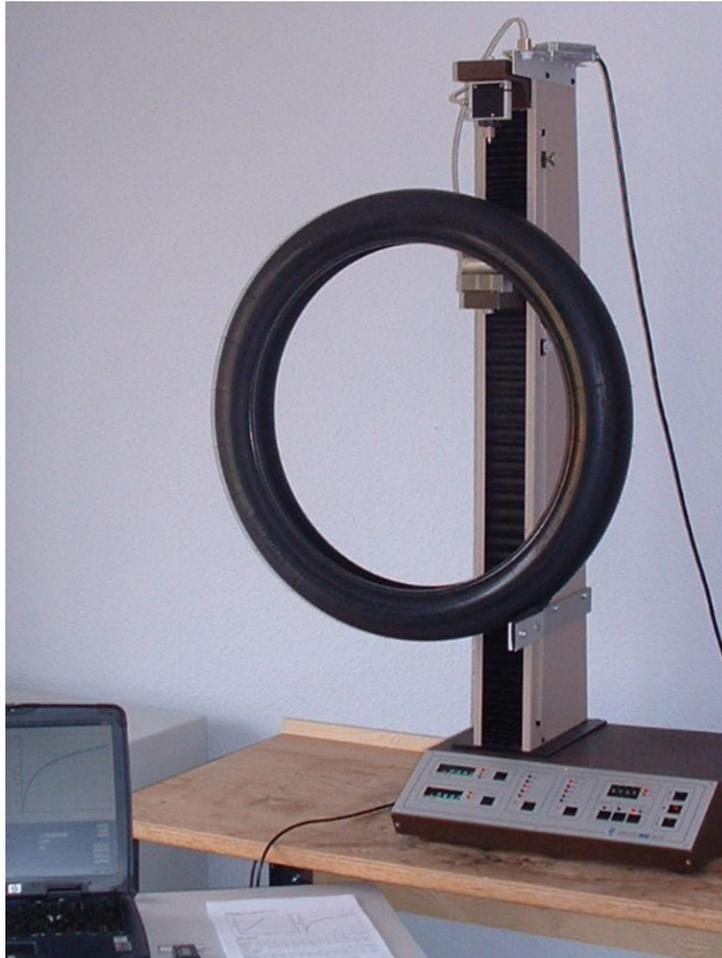
Griffigkeitsmesswert als Funktion der Shore-A-Härte



Modifizierte Universalprüfmaschine zur Reifenprüfung

Aktuelle messtechnische Entwicklungen zur Griffigkeit

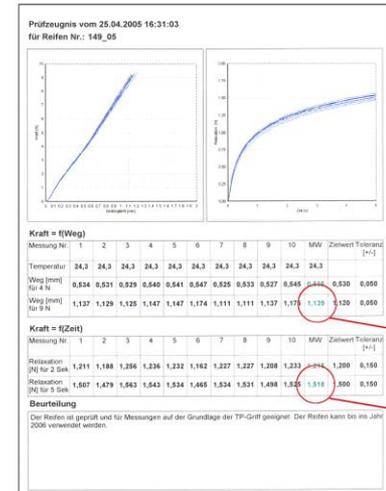
Auflösung und Wiederholbarkeit der Messergebnisse analog 0,1 Shore A



Infrarot-Tempersensor zur Messung der Reifen-Oberflächentemperatur

Kraftmessensor mit Prüfnadel

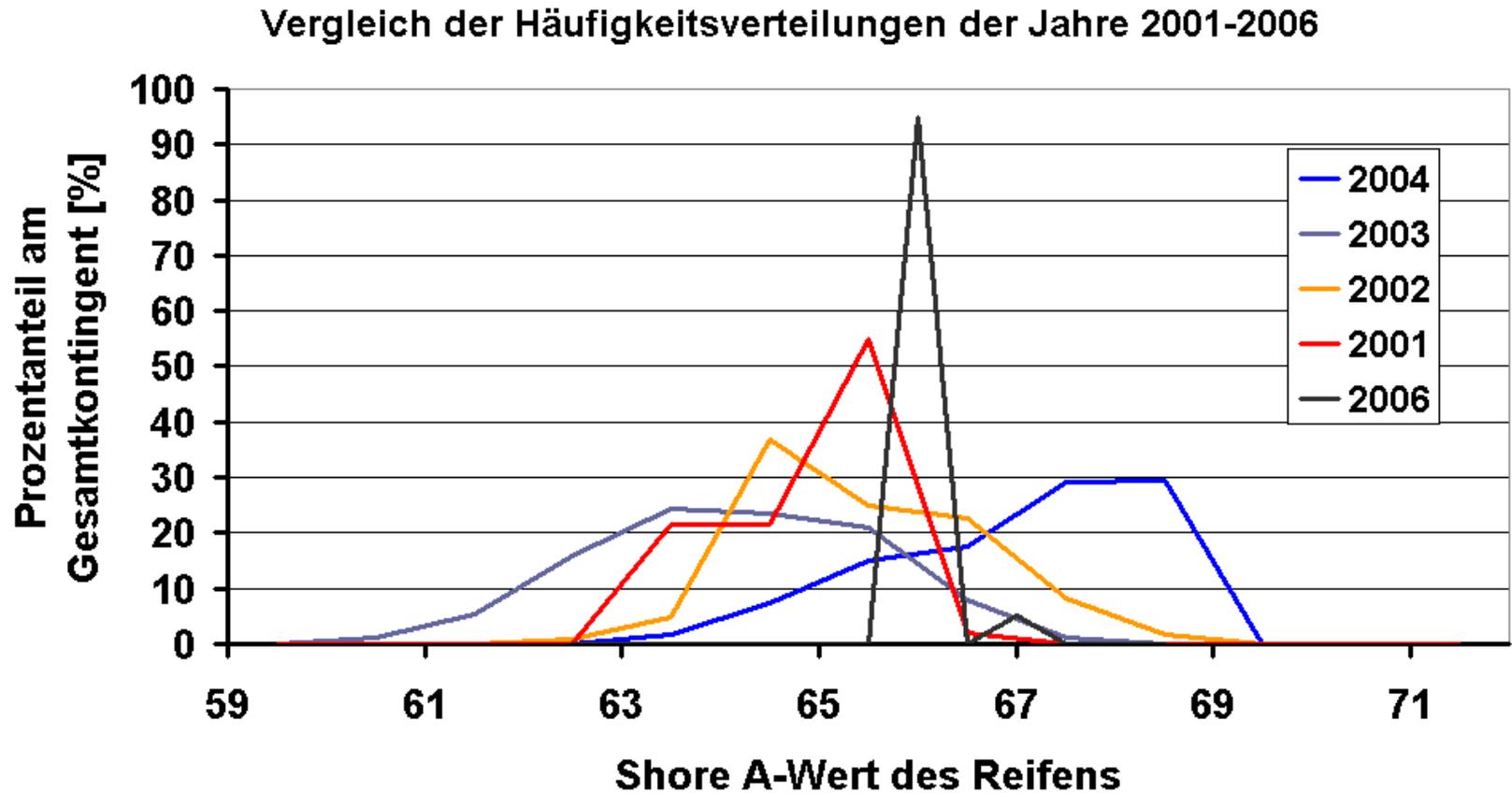
10-fache Prüfung,
Prüfbericht:



Messgröße 1

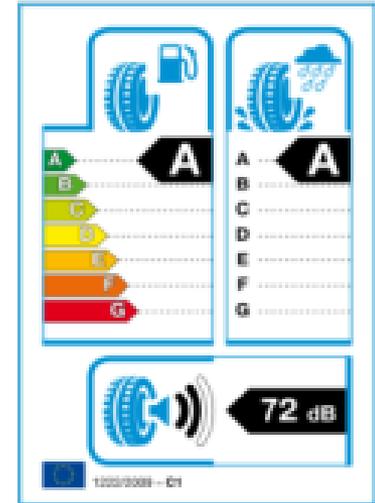
Messgröße 2

SKM-Reifen in der BAST-Prüfung relativ zum Avon-Reifen



Testgelände Contidrom der Reifenfirma Continental AG

Aktuelle messtechnische Entwicklungen zur Griffigkeit



Quelle: Continental AG

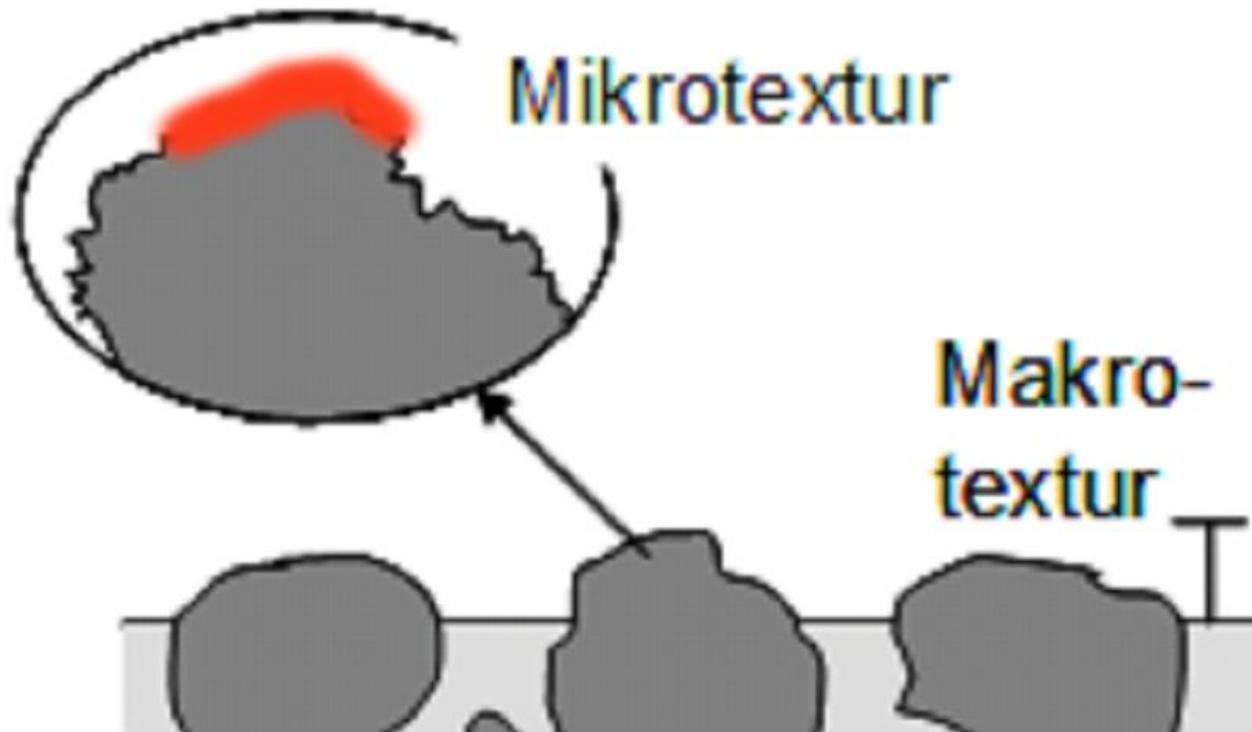
Polierroboter im Einsatz auf dem Contidrom

Aktuelle messtechnische Entwicklungen zur Griffigkeit

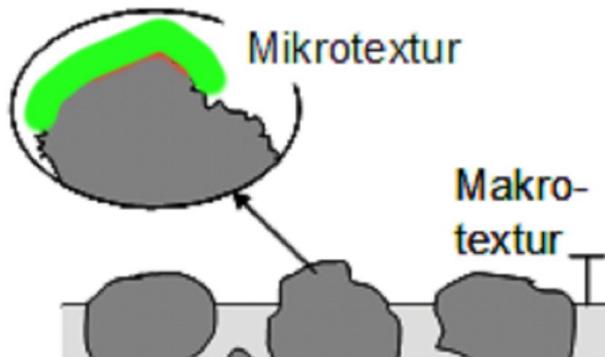


Polierbereich des Roboters

Eindringtiefe in die Oberfläche:
nur ca. 0,1 mm!
(ohne Modifizierung)

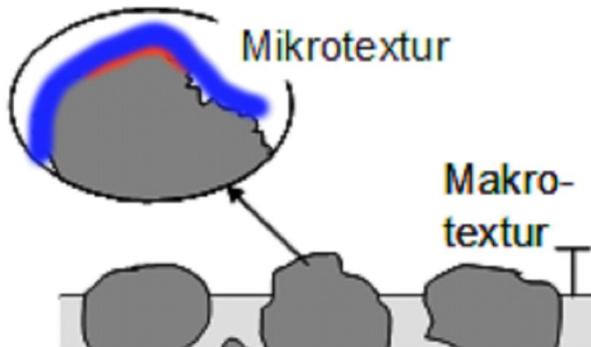


Kontaktbereich des Reifens



Sommerreifen:

Eindringtiefe in die Oberfläche:
ca. 0,2 mm



Winterreifen:

Eindringtiefe in die Oberfläche:
bis ca. 0,7 mm



Schlussfolgerungen

- Jeder Reifen poliert in Abhängigkeit seiner Gummieigenschaften anders und aktiviert aus der Oberfläche andere Mikrotextr-Bereiche beim Bremsen
- Winterreifen haben eine höhere Eindringtiefe, daher größere Kontaktbereiche und eine geringere Polierintensität als Sommerreifen.
- Der Messreifen bei einem Griffigkeitsmessverfahren aktiviert beim Bremsvorgang in der Regel zumindest teilweise andere Oberflächenelemente als z.B. ein anderes Griffigkeitsmessverfahren oder ein Fahrzeugreifen.

Deshalb:

Prüfungen mit Messreifen geben die tatsächlichen Verhältnisse beim Bremsen für z. B. einen individuellen PKW-Reifen nur sehr unzureichend wieder.

Lösung: Direkte Messung der Mikrotextr mit genauer Kenntnis der Höhenlage sowie ein geeignetes Gummi-Reibungsmodell zur Berechnung des individuellen Bremsverhaltens in Abhängigkeit der Gummieigenschaften des Reifens

Derzeitiger Ansatz auf Basis eines optischen Systems mit folgenden Eigenschaften:

- Abtastrate der Oberfläche: 80 MHz = ✓ **mehr als ausreichend**
- Durchmesser des Messflecks : < 20 μ m = **vorerst ausreichend**
- Vertikale Ausdehnung des Messbereichs:
ca. 30 mm = **vorerst ausreichend**
- Sensor fast fertig für den Einbau in eine SKM
- Projektlaufzeit voraussichtlich bis Ende 2020