

24.– 25. September 2013 in Frankenthal

Einflüsse von Fahrzeugposition und Fesselung am Rollenprüfstand



Prüfen in der Automobilindustrie
Vom Konzept bis zum Betrieb

Ein Vortrag von Tristan Reich

Einflüsse von Fahrzeugposition und Fesselung am Rollenprüfstand

Tristan Reich
Dipl.-Ing.

Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST), Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen (Mobima)
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer



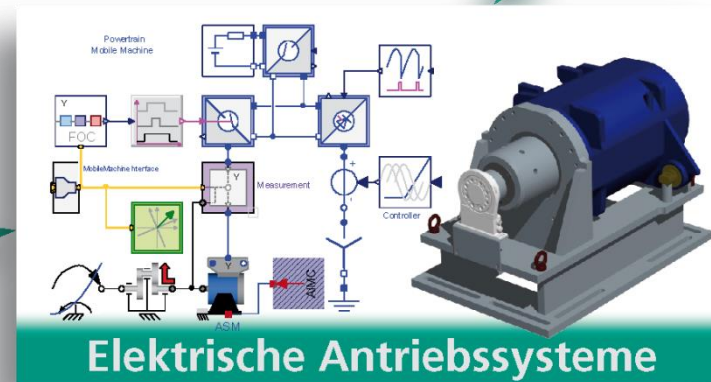
Gliederung

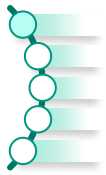
- Gesamtfahrzeuguntersuchungen auf dem Rollenprüfstand
- Messprinzipien zur Zugkraftmessung auf einem Rollenprüfstand
- Fahrzeugpositionierung auf einem Scheitelrollenprüfstand
- Fesselungseinflüsse auf die Zugkraftmessung
- Bedeutung der Achslasten für die Zugkraft

Forschungsschwerpunkte:



Simulationstechnologien





Gesamtfahrzeuguntersuchungen auf dem Rollenprüfstand

- Fahrzeugantriebsleistungen
bis 4 x 300 kW dauernd
- Zugkraft Gesamtfahrzeug
bis 4 x 60 kN dauernd
bis 4 x 110 kN kurzzeitig
- Fahrzeugmasse
bis 40 t (max. Achslast: 28 t)
- Radstände
2.050 mm bis 8.000 mm
- Fahrspurbreite:
850 mm Innenkante
bis 3550 mm Außenkante



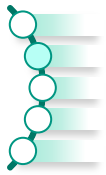


Gesamtfahrzeuguntersuchungen auf dem Rollenprüfstand

- Definierte Rahmenbedingungen
- Kraft- und Geschwindigkeitsmesstechnik eingerichtet
- Reproduzierbare Untersuchungen des Gesamtfahrzeuges
- Messtechnische Beurteilung von Optimierungsbemühungen im niederen %-Bereich



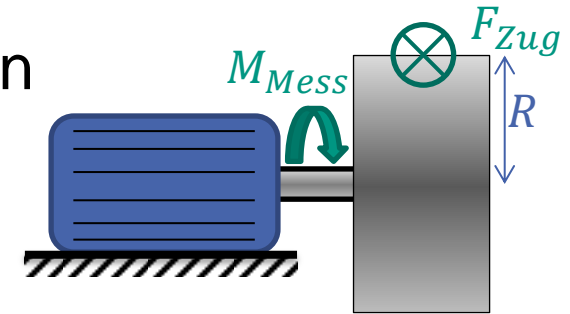
Abschätzung über Art und Größe von möglichen Fehlereinflüssen



Messprinzipien zur Zugkraftmessung auf einem Rollenprüfstand

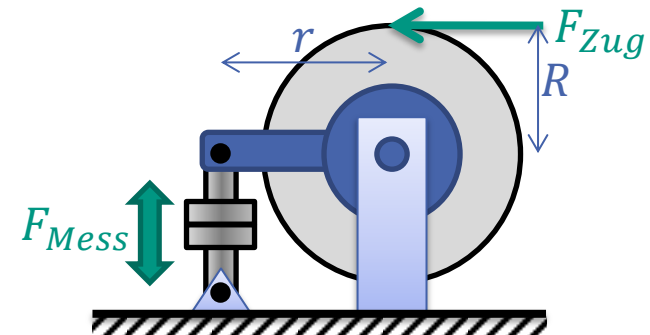
Wellendrehmomente der Prüfstandsrollen

- $F_{Zug} = R \cdot M_{Mess}$



Reaktionsmomente in der Abstützung der Motoren zum Prüfstandfundament

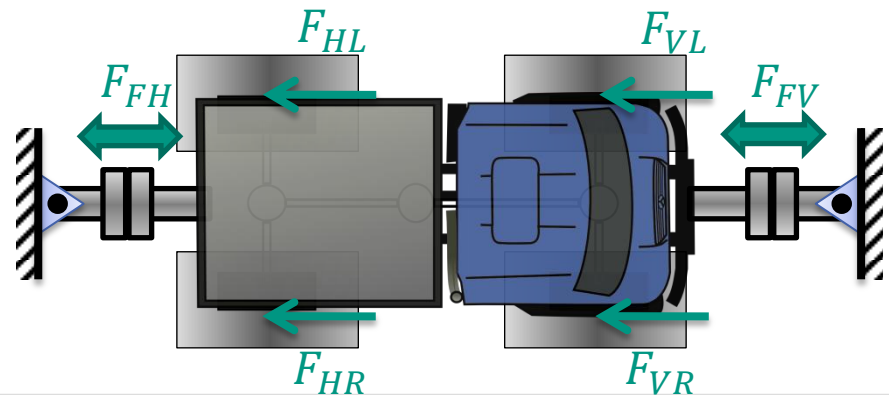
- $F_{Zug} = \frac{R}{r} \cdot F_{Mess}$

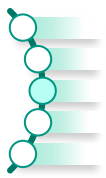


Fesselungskräfte

- $F_{Zug} = F_{VL} + F_{VR} + F_{HL} + F_{HR}$

- $F_{Zug} = F_{FV} + F_{FH}$





Fahrzeugpositionierung auf einem Scheitelrollenprüfstand

Fesselungssysteme

Zug- und Druckfest

Nur Zugfest

Achsfest



unüblich

**Aufbaufest /
Karosseriefest**



Ketten, Seile, Textilgurte



Fahrzeugpositionierung auf einem Scheitelrollenprüfstand

Fehlereinflüsse durch fehlerhafte Einrichtung:

Fahrzeug vor/hinter dem Rollenscheitel

- Fahrzeugfesselung hält Fahrzeug in Position
- Unterschiedliche Zugkraft je nach Messprinzip

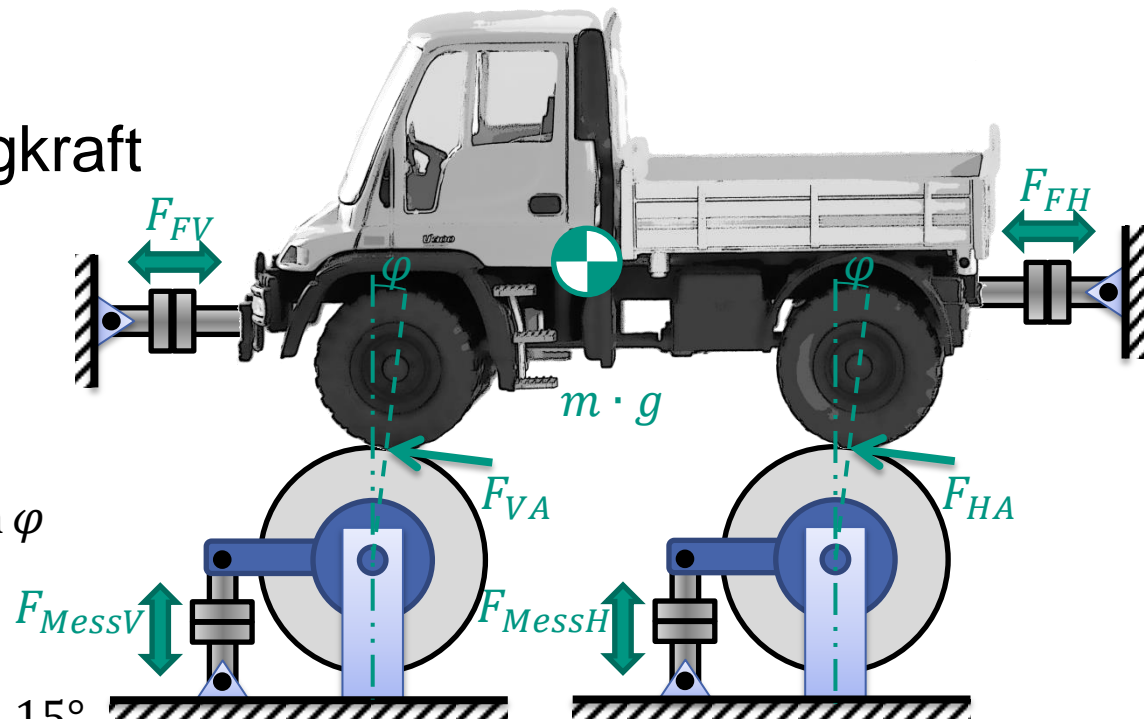
- $F_{Zug} = F_{VA} + F_{HA}$

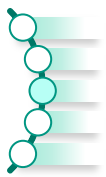
- $F_{Zug} = \sum \left(\frac{R}{r} \cdot F_{Mess} \right)$

- $F_{Zug} = \sum F_F - m \cdot g \cdot \sin \varphi$

- $F_{Zug} = \sum F_F - 1354 \text{ N}$

für $m = 6900 \text{ kg}$; $\varphi = 1,15^\circ$

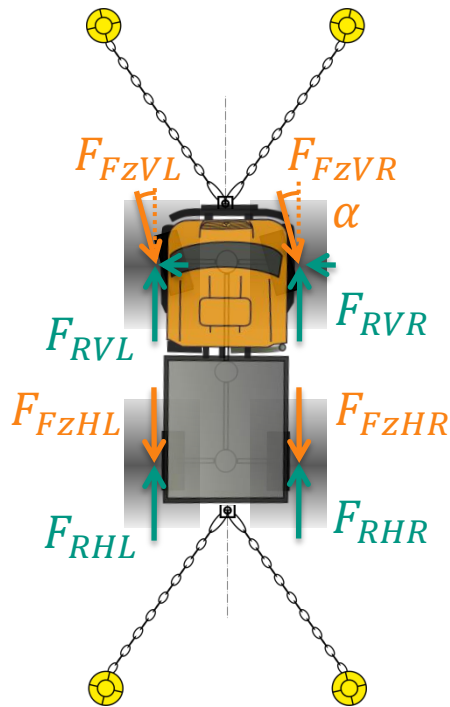




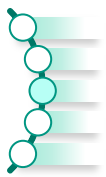
Fahrzeugpositionierung auf einem Scheitelrollenprüfstand

Fehlereinflüsse durch fehlerhafte Einrichtung:

Lenkeinschlag: Fahrzeugachsen nicht parallel zu den Rollenachsen



- Zugkraft Fahrzeug \neq Zugkraft Prüfstand
 - $F_{RVL} = \cos \alpha \cdot F_{FZVL}$
 - $F_{RVR} = \cos \alpha \cdot F_{FZVR}$
 - $F_{RHL} = F_{FZHL}$
 - $F_{RHR} = F_{FZHR}$
 - $\alpha = 4^\circ$ ergibt 2,4‰ Abweichung für F_{VA}
- Querkräfte werden nicht erfasst
- Vorderräder vor/hinter dem Rollenscheitel
- Schrägstellung des Gesamtfahrzeuges möglich

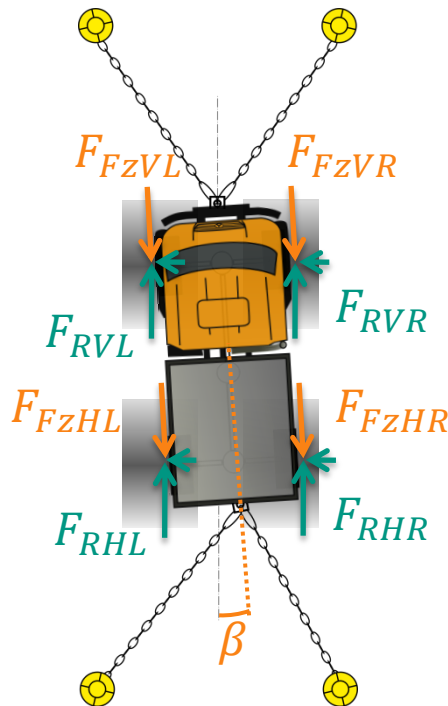


Fahrzeugpositionierung auf einem Scheitelrollenprüfstand

Fehlereinflüsse durch fehlerhafte Einrichtung:

Gesamtfahrzeug schräg aufgefahren:

Fahrzeugachsen nicht parallel zu den Rollachsen



■ Zugkraft Fahrzeug \neq Zugkraft Prüfstand

- $F_{RVL} = \cos \beta \cdot F_{FzVL}$

- $F_{RVR} = \cos \beta \cdot F_{FzVR}$

- $F_{RHL} = \cos \beta \cdot F_{FzHL}$

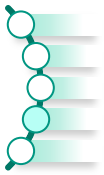
- $F_{RHR} = \cos \beta \cdot F_{FzHR}$

- $\beta = 2^\circ$ ergibt 0,6‰ Abweichung für ΣF_{Zug}

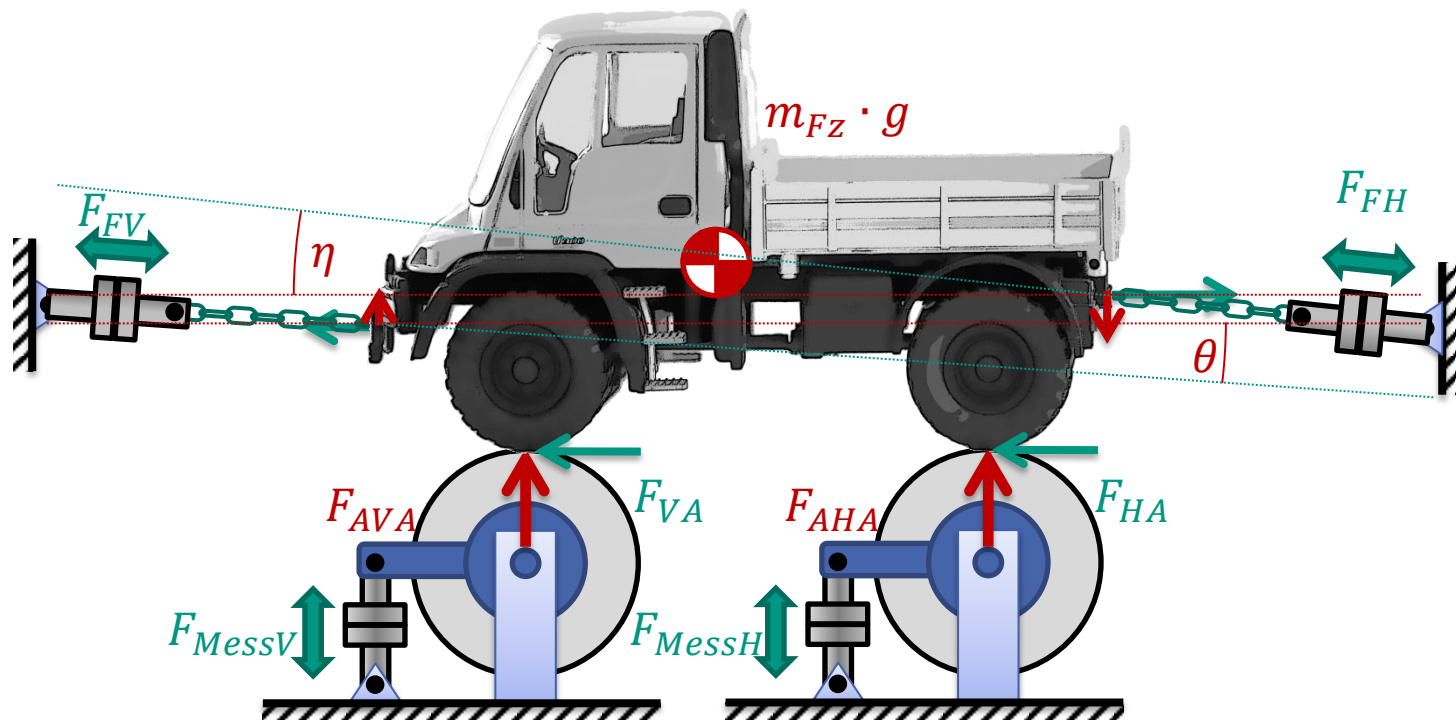
■ Querkräfte werden nicht erfasst

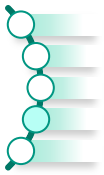
■ Räder vor/hinter dem Rollenscheitel

■ Zusätzlicher Lenkeinschlag möglich

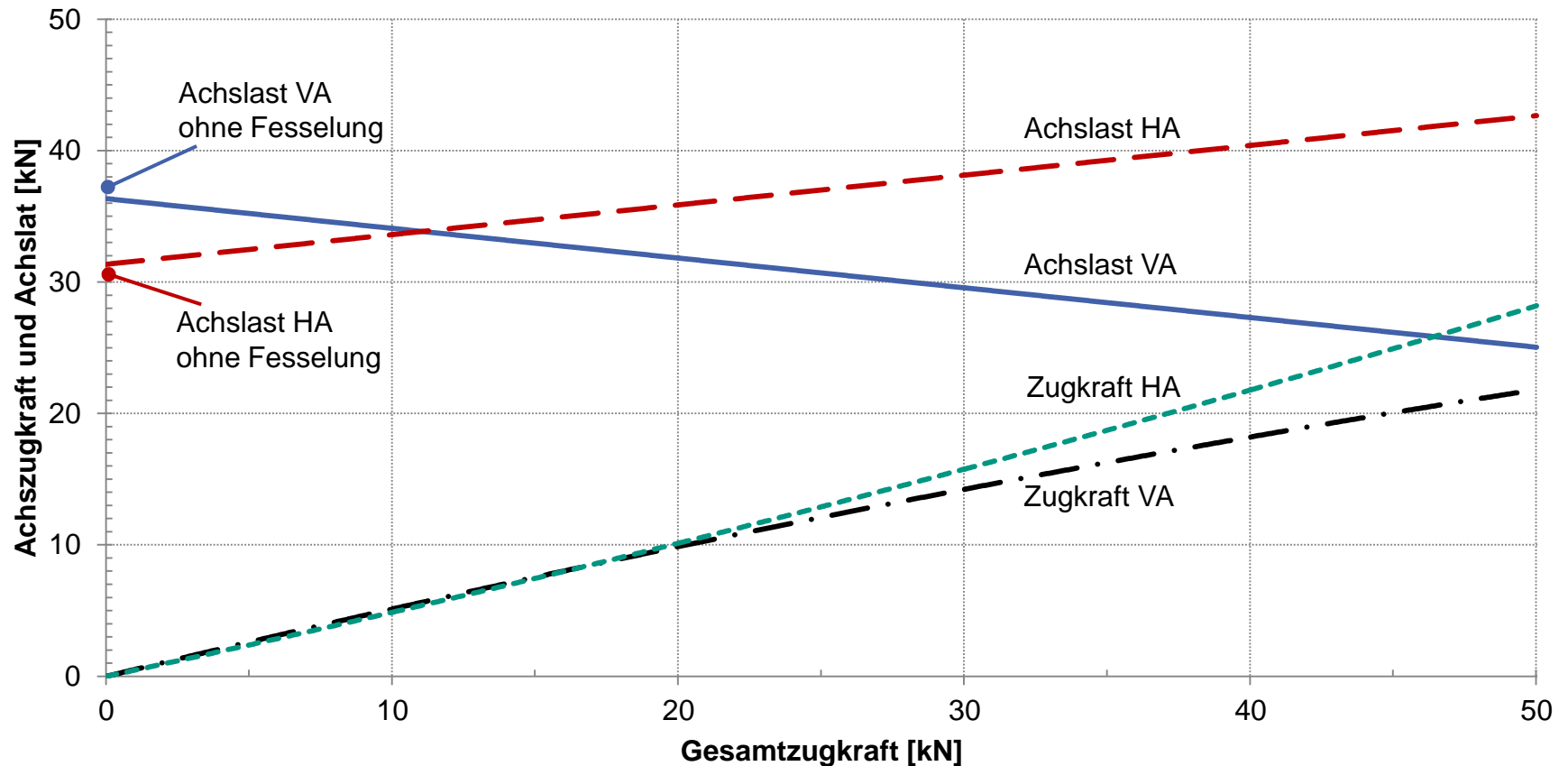


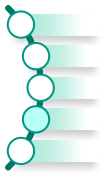
- Nicht waagerechte Fesselung bewirkt Achslaständerungen
- Höhe der Anschlagpunkte bestimmt Achslastverteilung
 - Höhendifferenzen bewirken zugkraftunabhängige Verschiebungen der ALV
 - Absolute Höhen bestimmen zugkraftabhängige Verschiebungen der ALV





Einflüsse der Fesselung auf Achslast- und Zugkraftverteilung in Abhängigkeit der Gesamtzugkraft





Einflüsse auf die Achslasten

■ Realität

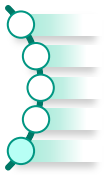
- Fahrzeugmasse
- Zuladung
- Fahrbahnsteigung
- Trägheitskräfte
- Anbaugeräte (Arbeitskräfte)
- Anhänger



■ Rollenprüfstand

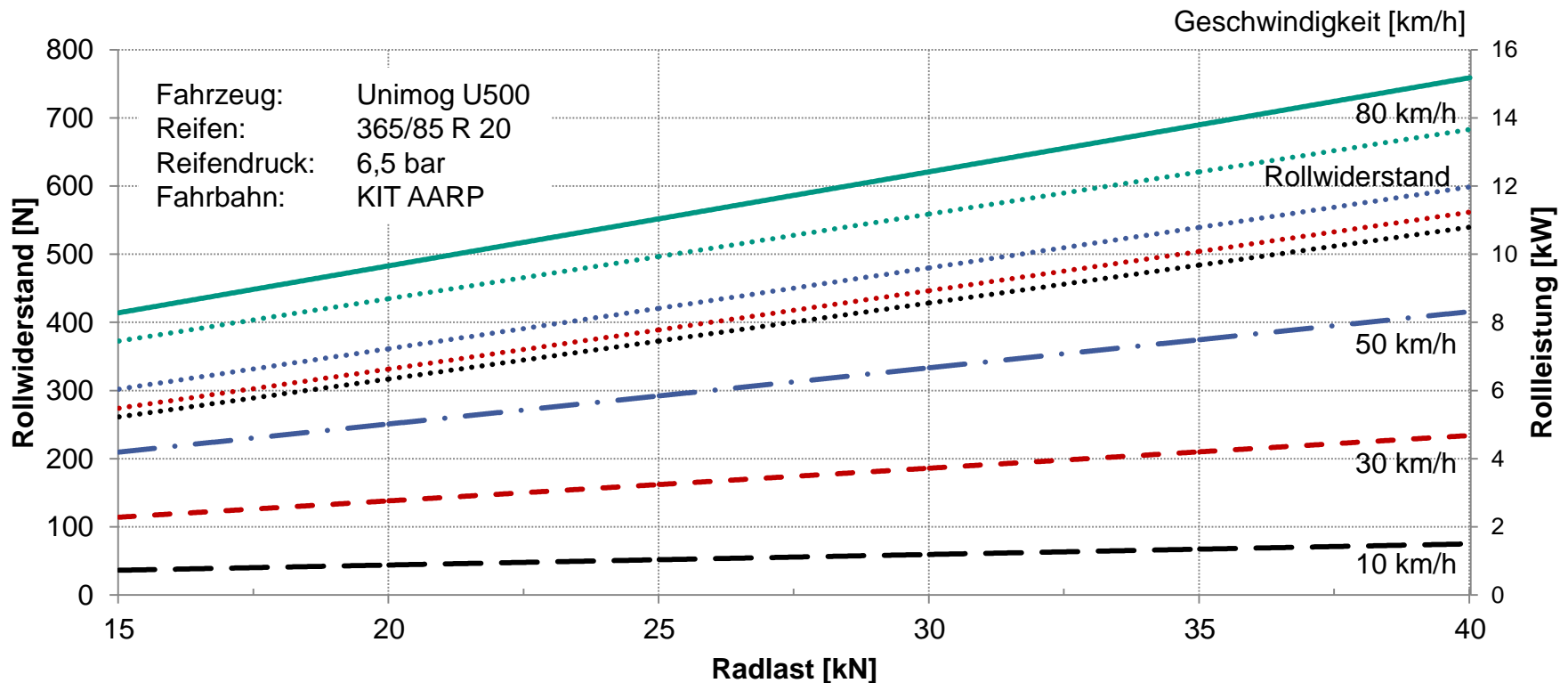
- Fahrzeugmasse
- Zuladung
- Fesselungskräfte
- Hydraulische Niederzugvorrichtung

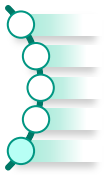




Rollwiderstand und Rolllleistung

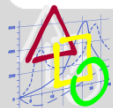
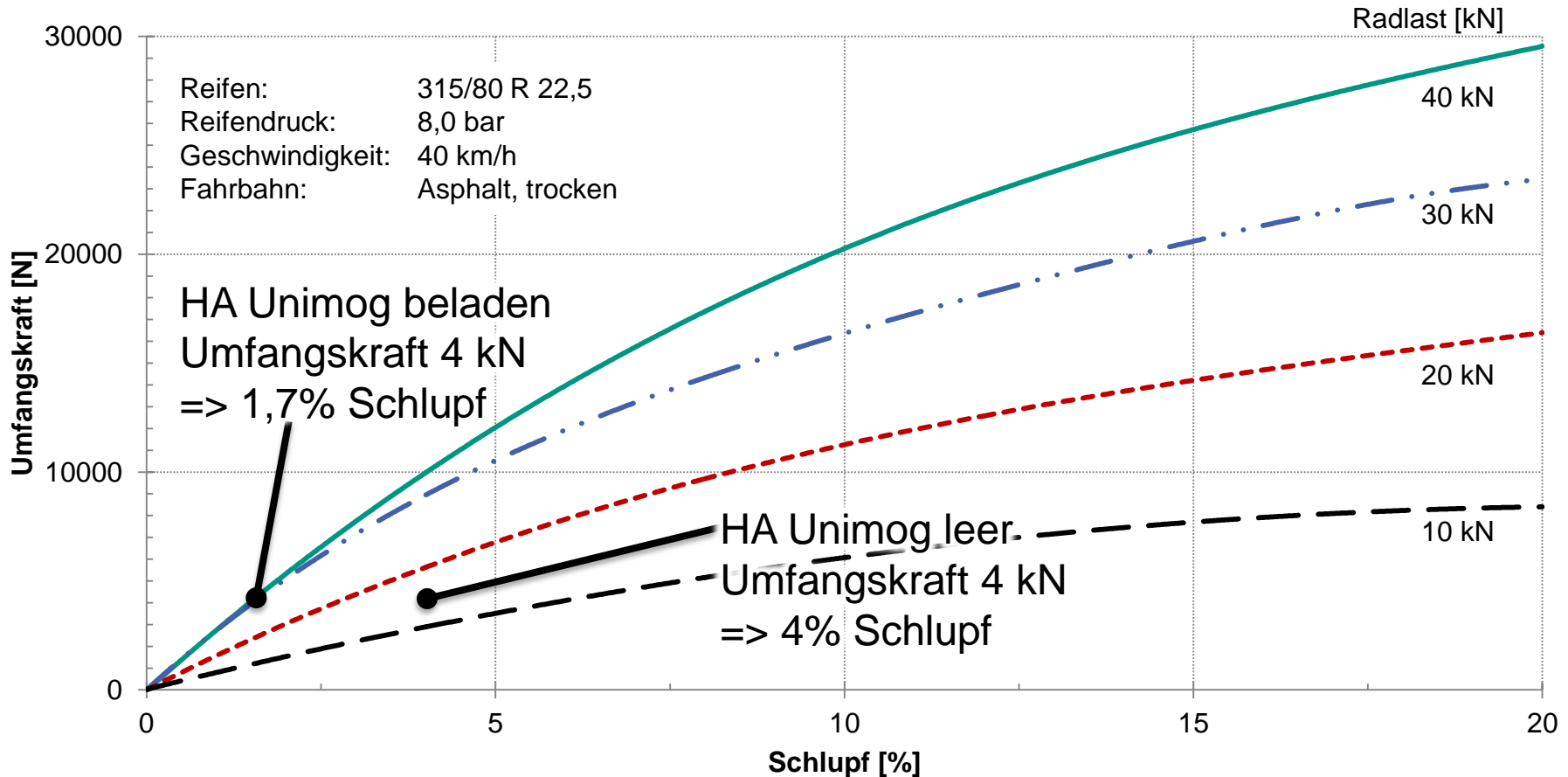
- Unimog leer => Rolllleistung bei 50 km/h: 18 kW
- Unimog beladen => Rolllleistung bei 50 km/h: 29,5 kW





Übertragbare Zugkraft und Schlupfanteile

Reifenkennlinien für NFZ [1]



Ergebnisse

- Zugkraftmessung an den Prüfstandsrollen sehr robust gegen Positionierungsfehler
- Zugkraftmessung an der Fahrzeugfesselung
 - anfällig gegen Längspositionierungsfehler
 - Querkräfte können gemessen werden
- Fesselungskräfte beeinflussen Achslast- und Zugkraftverteilung
- Achslaständerungen beeinflussen die Fahrverluste
- Achslastverteilung wirkt sich auf Schlupf, Zugkraftverteilung, und übertragbare Zugkraft aus

Literaturhinweise

- [1] Willeke, Hilke:
Kennfelder von Nutzfahrzeugreifen auf echten Fahrbahnen
Bonn-Bad Godesberg: Bundesministerium für Verkehr,
Abt. Straßenbau, 1997

