

24.– 25. September 2013 in Frankenthal

Einflüsse von Fahrzeugposition und Fesselung am Rollenprüfstand



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

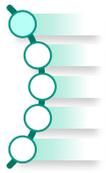
- Gesamtfahrzeuguntersuchungen auf dem Rollenprüfstand
- Messprinzipien zur Zugkraftmessung auf einem Rollenprüfstand
- Fahrzeugpositionierung auf einem Scheitelrollenprüfstand
- Fesselungseinflüsse auf die Zugkraftmessung
- Bedeutung der Achslasten für die Zugkraft

Forschungsschwerpunkte:



Simulationstechnologien

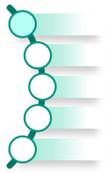




Gesamtfahrzeuguntersuchungen auf dem Rollenprüfstand

- 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



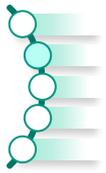


Gesamtfahrzeuguntersuchungen auf dem Rollenprüfstand

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



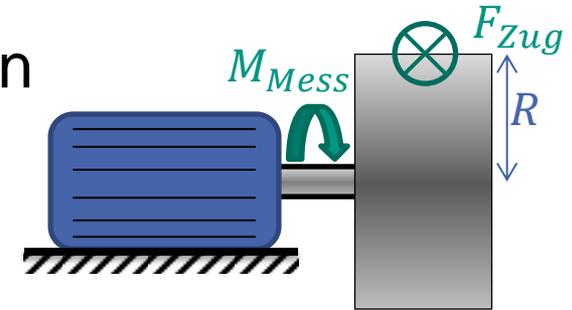
Abschätzung über Art und Größe
von möglichen Fehlereinflüssen



Messprinzipien zur Zugkraftmessung auf einem Rollenprüfstand

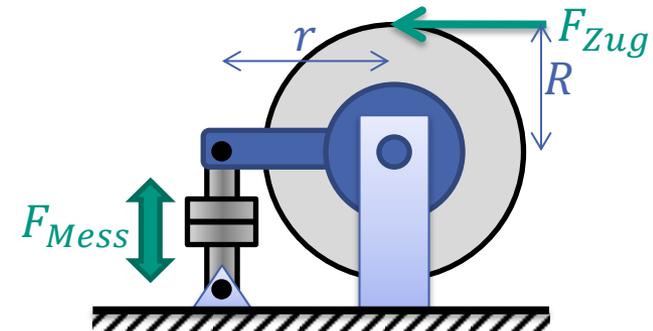
Wellendrehmomente der Prüfstandsrollen

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



Reaktionsmomente in der Abstützung der Motoren zum Prüfstandfundament

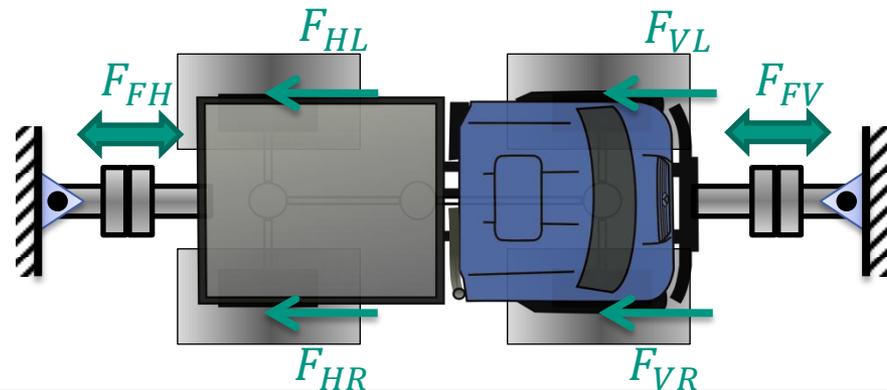
- $F_{Zug} = \frac{R}{r} \cdot F_{Mess}$

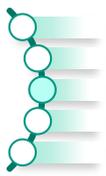


Fesselungskräfte

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

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





Fahrzeugpositionierung auf einem Scheitelrollenprüfstand

Fesselungssysteme

Zug- und Druckfest

Nur Zugfest

Achsfest

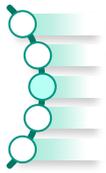


unüblich

**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

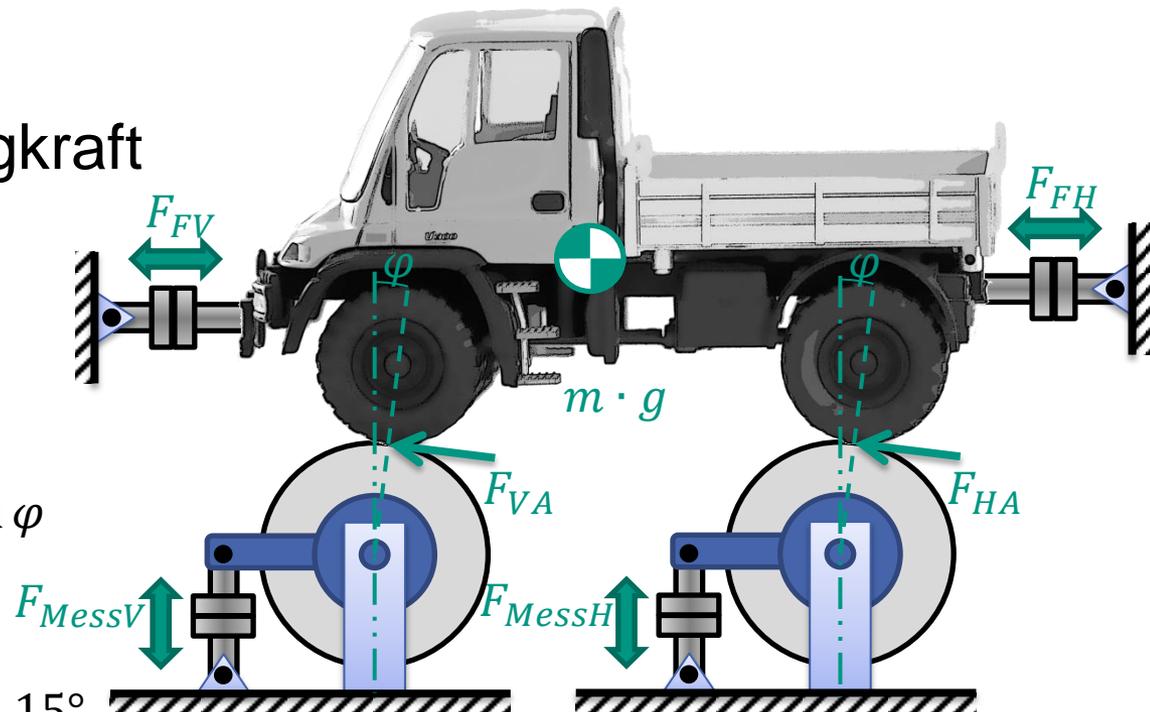
- $F_{Zug} = F_{VA} + F_{HA}$

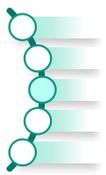
- $F_{Zug} = \sum \left(\frac{R}{r} \cdot F_{Mess} \right)$

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

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

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

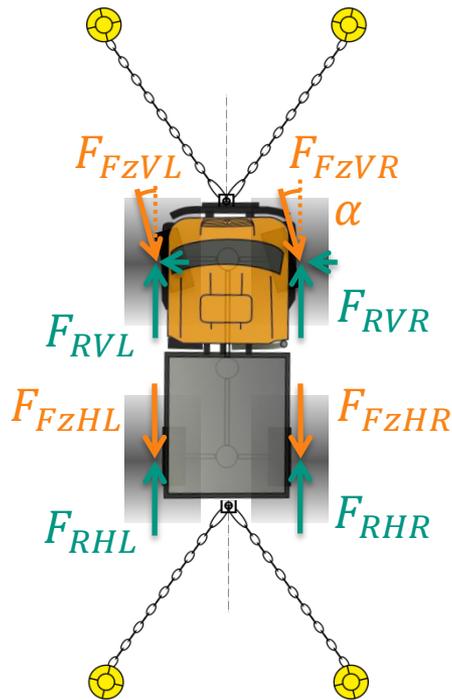




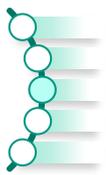
Fahrzeugpositionierung auf einem Scheitelrollenprüfstand

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

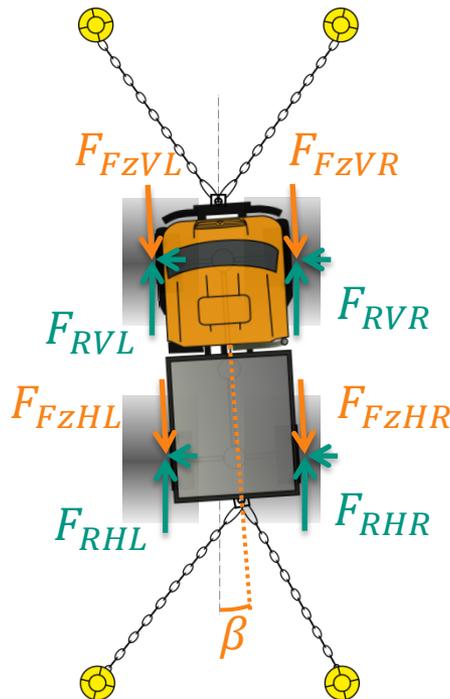


Fahrzeugpositionierung auf einem Scheitelrollenprüfstand

Fehlereinflüsse durch fehlerhafte Einrichtung:

Gesamtfahrzeug schräg aufgefahren:

Fahrzeugachsen nicht parallel zu den Rollachsen



■ Zugkraft Fahrzeug \neq Zugkraft Prüfstand

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

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

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

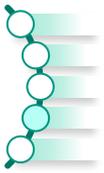
- $F_{RHR} = \cos \beta \cdot F_{FzHR}$

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

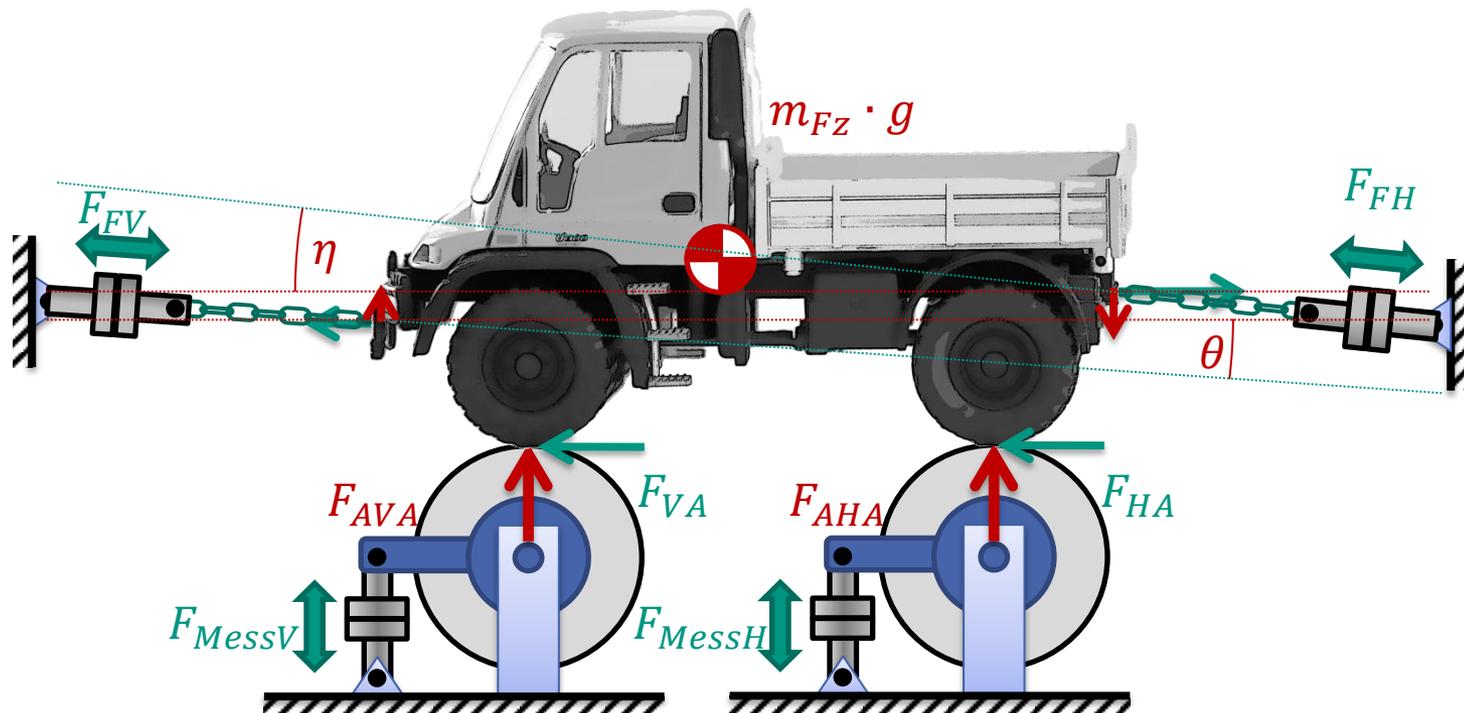
■ Querkräfte werden nicht erfasst

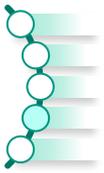
■ Räder vor/hinter dem Rollenscheitel

■ Zusätzlicher Lenkeinschlag möglich

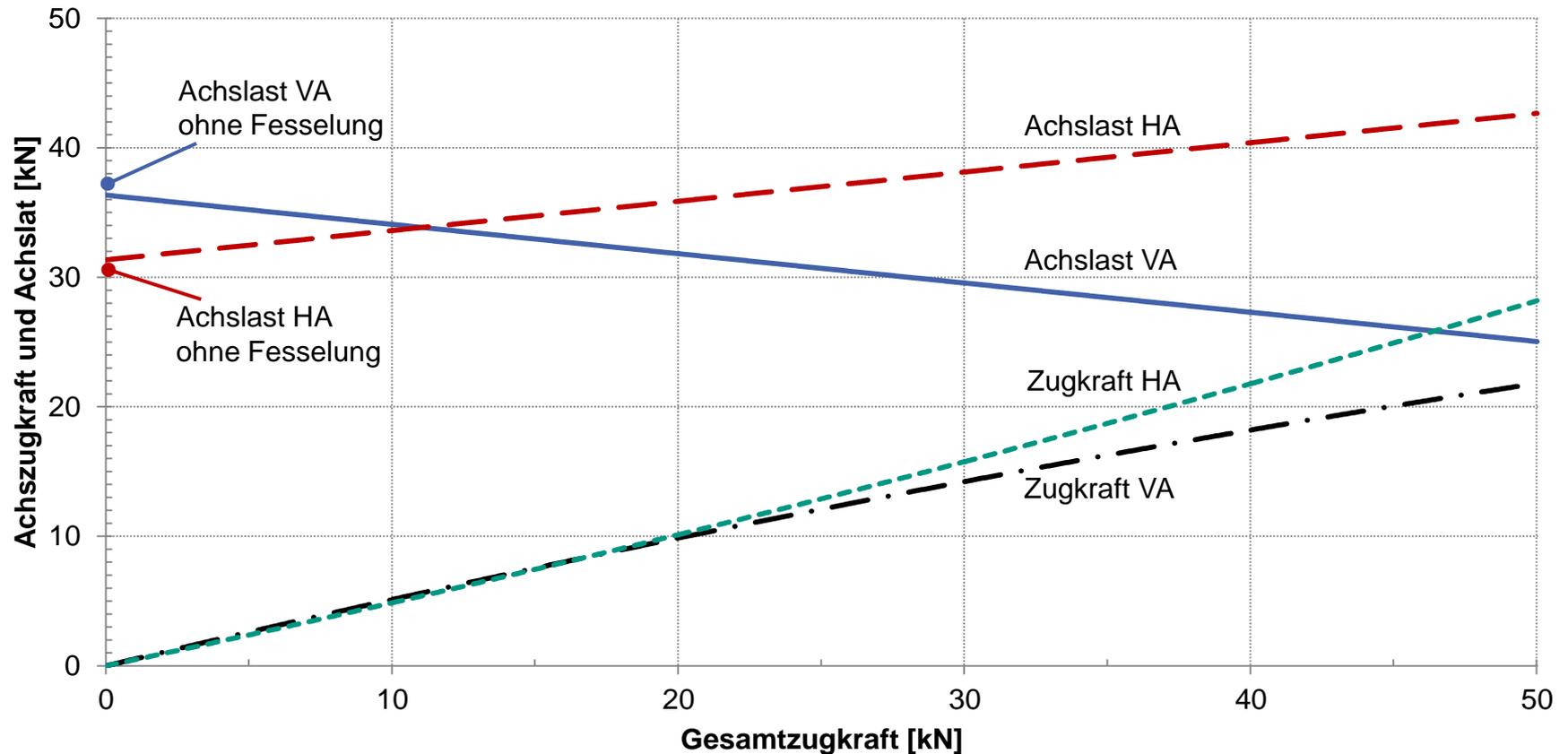


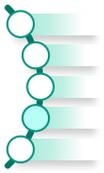
- Nicht waagerechte Fesselung bewirkt Achslaständerungen
- Höhe der Anschlagpunkte bestimmt Achslastverteilung
 - Höhendifferenzen bewirken zugkraftunabhängige Verschiebungen der ALV
 - Absolute Höhen bestimmen zugkraftabhängige Verschiebungen der ALV





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





Einflüsse auf die Achslasten

■ Realität

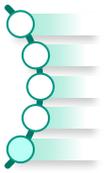
- Fahrzeugmasse
- Zuladung
- Fahrbahnsteigung
- Trägheitskräfte
- Anbaugeräte (Arbeitskräfte)
- Anhänger



■ Rollenprüfstand

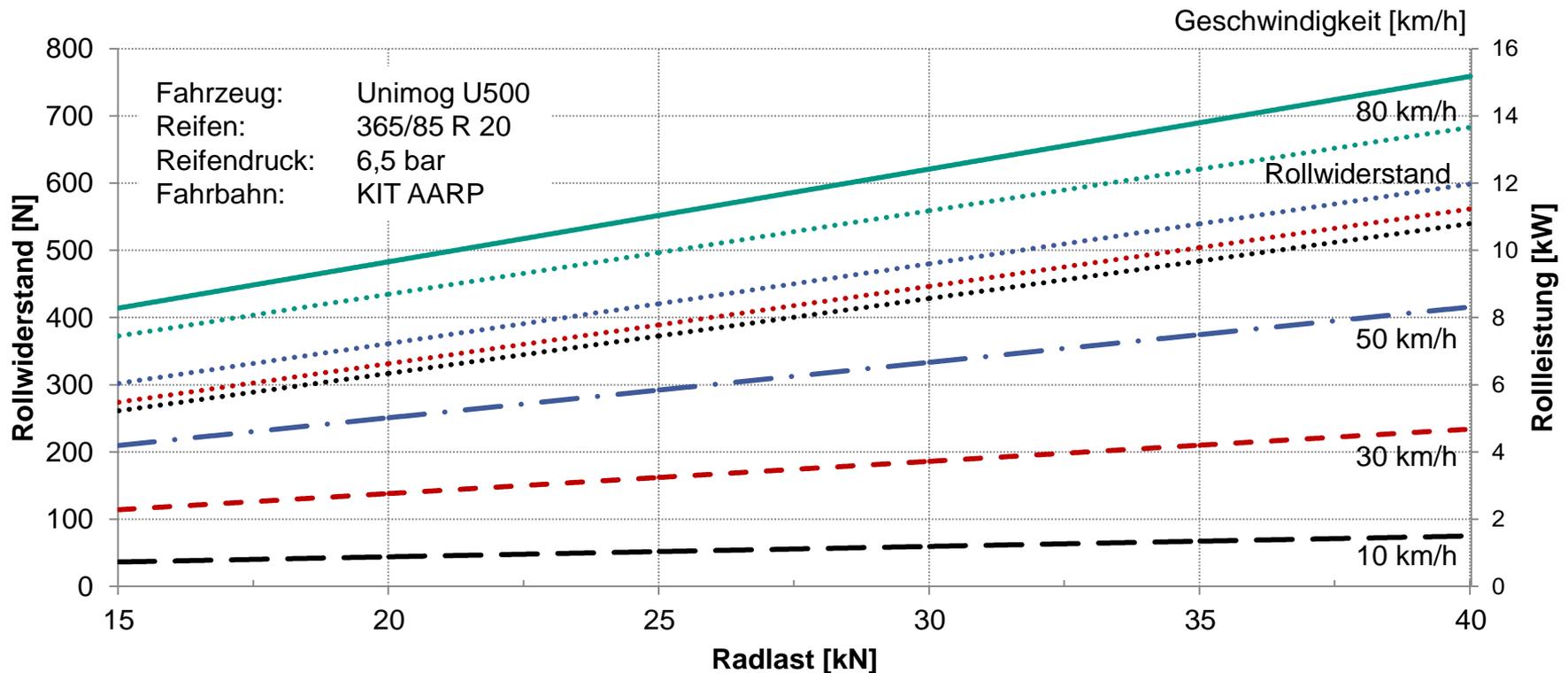
- Fahrzeugmasse
- Zuladung
- Fesselungskräfte
- Hydraulische Niederzugvorrichtung

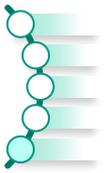




Rollwiderstand und Rolllleistung

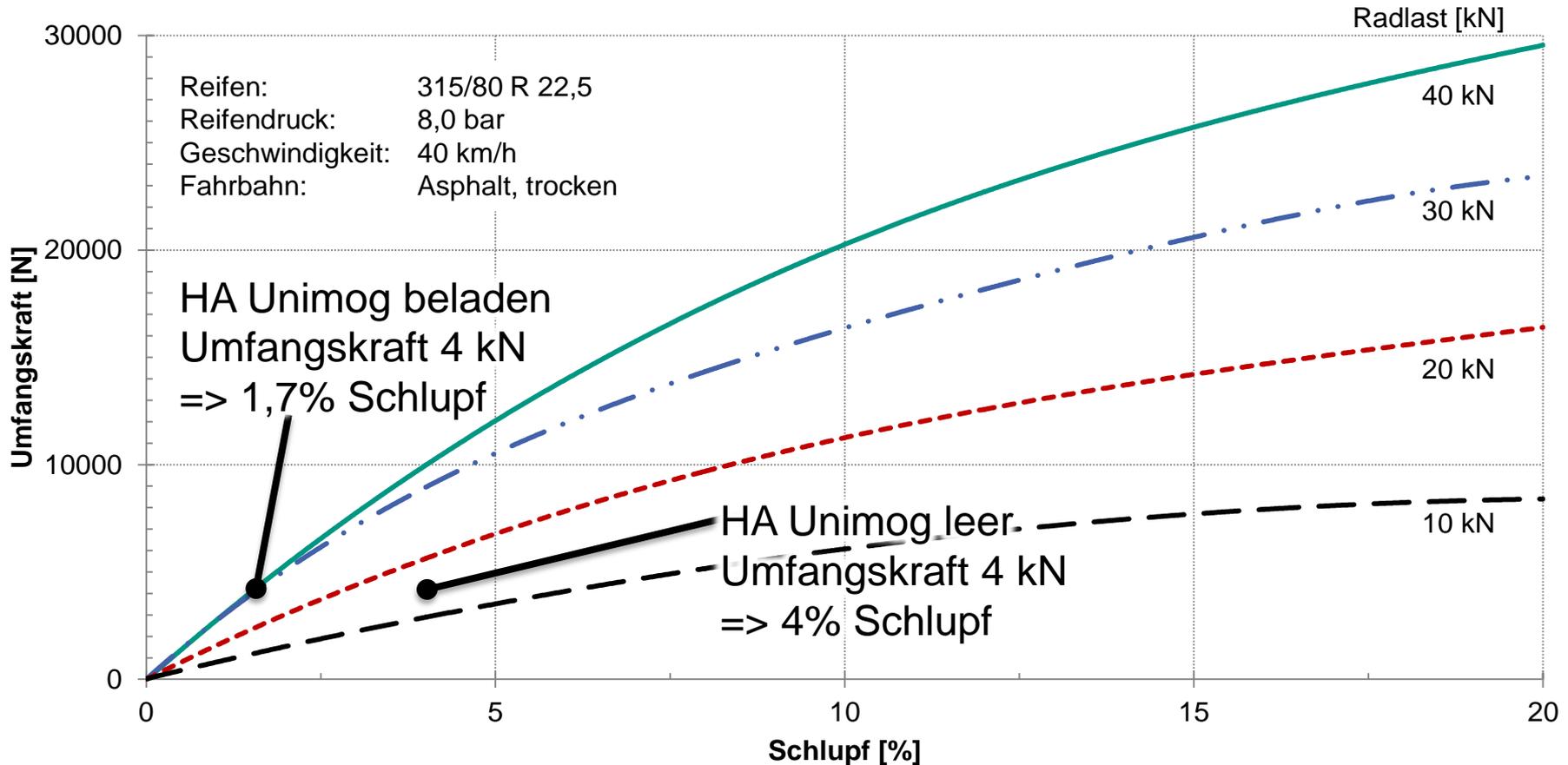
- Unimog leer => Rolllleistung bei 50 km/h: 18 kW
- Unimog beladen => Rolllleistung bei 50 km/h: 29,5 kW





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

