

Kapitel 5 Fahrzeugantriebe

Fahrzeuggetriebe & Drehzahlwandler
19 – 22 /90 Punkte

Aufgaben eines Fahrzeugantriebes (KFS18)

Bereitstellen von mechanischer Traktionsenergie für:

- Anfahren
- Kriechen
- Steigungen
- Beschleunigung
- v_{\max}

Bereitstellen von Energie für:

- Nebenaggregate

Zusammensetzung des Zugkraftbedarfs eines Fahrzeuges (KFS18, UE2, UE3)

Zugkraftbedarf = Summe der Fahrwiderstände

$$Z = F_B + F_{St} + F_R + F_L$$

$$F_{St} = p * m * g$$

$$F_B = \lambda * m * \ddot{x}$$

$$F_R = f_R * m * g + F_{Reib}$$

$$F_L = c_w * A * \frac{\rho}{2} * v^2$$

Leistungsbedarf

$$\Rightarrow P = Z \cdot v$$

Ebene & Höchstgeschwindigkeit: $F_{St} = F_B = 0$

Anfahrvorgang: $F_L = F_B = 0$

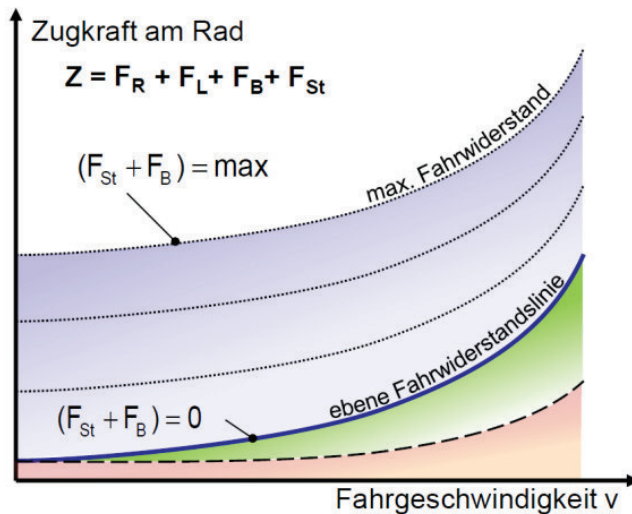
λ	= Drehmassenzuschlagsfaktor (gangabhängig)
p	= Steigung
f_R	= Rollwiderstandsbeiwert
c_w	= Luftwiderstandsbeiwert
ρ	= Luftdichte
A	= Querspanfläche
\ddot{x}	= Längsbeschleunigung des Fahrzeugs
v	= Fahrzeuggeschwindigkeit
P	= Radleistung

$$\text{Kraft: } N = \frac{kg * m}{s^2}$$

$$\text{Energie: } J = N * m$$

$$\text{Leistung: } W = \frac{J}{s}$$

Fahrwiderstandslinie (Zugkraftbedarf) (Skript)



Unterschiedliche Fahrsituationen bedeuten unterschiedliche Fahrwiderstände und somit auch unterschiedliche Anforderungen

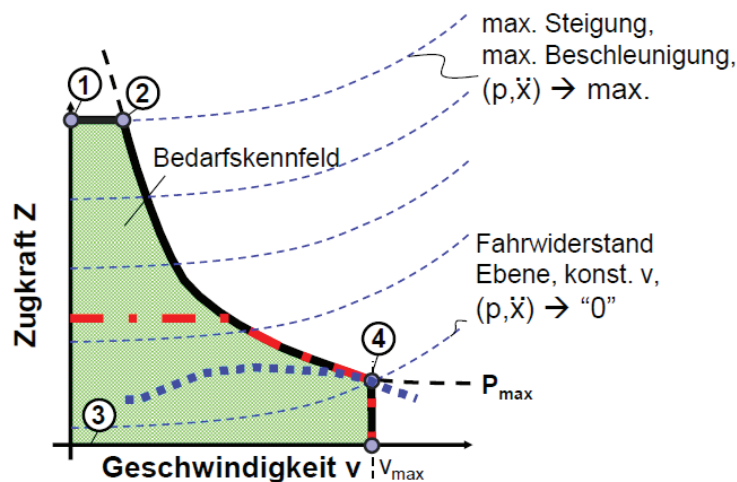
Der Bedarf an Leistung, Drehmoment bzw. Kraft für eine bestimmte Fahrsituation leitet sich aus den Fahrwiderständen ab.

Die Summe der Widerstandsanteile ergibt den Zugkraftbedarf in dieser Fahrsituation

Ein Fahrzeug kann nicht beliebig große Fahrwiderstände überwinden. Deshalb wird früh im Entwicklungsprozess definiert, wo die Bedarfsgrenzen liegen sollen.

Ebene Fahrwiderstandslinie, wenn die Straße eben ist und $v = \text{const.}$

Bedarfskennfeld (Wunschkennfeld) am Rad (Skript)



① Anfahrvermögen (Auslegung des Anfahelements und der Gesamtgetriebeübersetzung im 1. Gang)

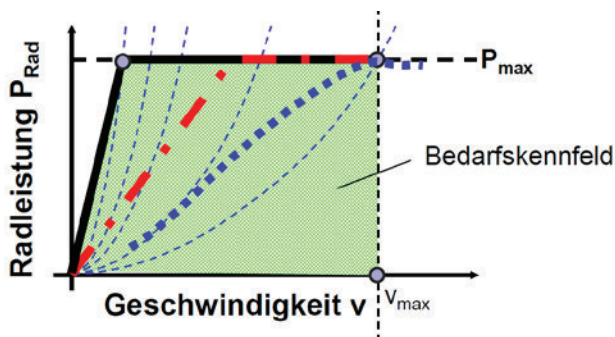
② Steigfähigkeit (1. Gang)

③ Kriechgeschwindigkeit (1. Gang)

④ Maximalgeschwindigkeit (v_{\max} -Gang)

--- VKM (Verbrennungskraftmaschine)

- - - EM (Elektromotor)



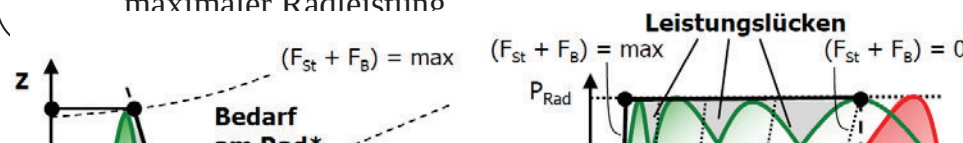
$$P_{\text{Rad}} = Z \cdot v$$

Die Kennwerte, welche das Bedarfsfeld begrenzen, sind:

- Maximale Anfahr- und Steigfähigkeit
- Maximal fahrbare Geschwindigkeit

Die Begrenzung zwischen den beiden erfolgt auf einer Linie konstanter maximaler Radleistung

Wandlung des Motorkennfeldes durch ein Stufengetriebe (Skript)



Dem gegenüber steht das Kennfeld der Arbeitsmaschine, das Lieferkennfeld. Das Motorkennfeld deckt nur einen sehr geringen Teil des Bedarfs ab und würde nicht einmal dazu ausreichen, in der Ebene eine konstante Geschwindigkeit zu befahren, wenn man die Leistung direkt an der Kurbelwelle abnehmen würde. Desweiteren würde der Motor unterhalb einer bestimmten Geschwindigkeit überhaupt keine Leistung liefern. Getriebe bieten eine Lösung, mit ihnen findet eine Wandlung des Motorkennfelds und die daraus resultierende Überdeckung mit dem Bedarfskennfeld in den einzelnen Übersetzungsstufen statt. Dennoch existieren noch Bereiche, in denen Fahrzustände nicht realisierbar sind (Zugkraft- Leistungslücken). Zur Reduzierung: Gangzahl erhöhen. **Die Wandlung des Motorkennfelds ist gleich einer Annäherung an die Zugkrafthyperbel ($P_{\text{Rad}} = \text{Max}$).**

Bedarfskennfeld erstellen (KFS18)

Der Antrieb für ein Fahrzeug soll ausgelegt werden. Das Fahrzeug soll folgende Leistungsdaten aufweisen:

- Maximalgeschwindigkeit $v_{\text{max}} = 200 \text{ km/h}$
- Steigfähigkeit bei 20% -Steigung = 20 km/h

Erstellen Sie bitte im unten dargestellten Z-v-Diagramm das Bedarfskennfeld des Fahrzeuges (mit Beschriftung), und zeichnen Sie bitte das beispielhafte Lieferkennfeld einer VKM im 1. Gang ein. Markieren sie bitte die Punkte, die durch die gegebenen Leistungsdaten definiert sind. Zeichnen Sie bitte auch den Punkt im Diagramm ein, der die Kriechgeschwindigkeit des Fahrzeuges bestimmt.

Geben Sie bitte die Formel zur Berechnung der Radleistung an.

