



Wie bauen wir ein hocheffizientes Fahrzeug für die Solar Challenge?

Prof. Dipl.-Ing. Claus Fleig

Leiter Studierendenprojekt „Schluckspecht“

Inhalt

- Vorstellung Projekt „Schluckspecht“
- Wie bauen wir ein hocheffizientes Fahrzeug?
 - Technik/ Physik
 - Kräfte am Fahrzeug
 - Reibung
 - Luftwiderstand
 - Projektarbeit
- Zusammenfassung

Projekt „Schluckspecht“

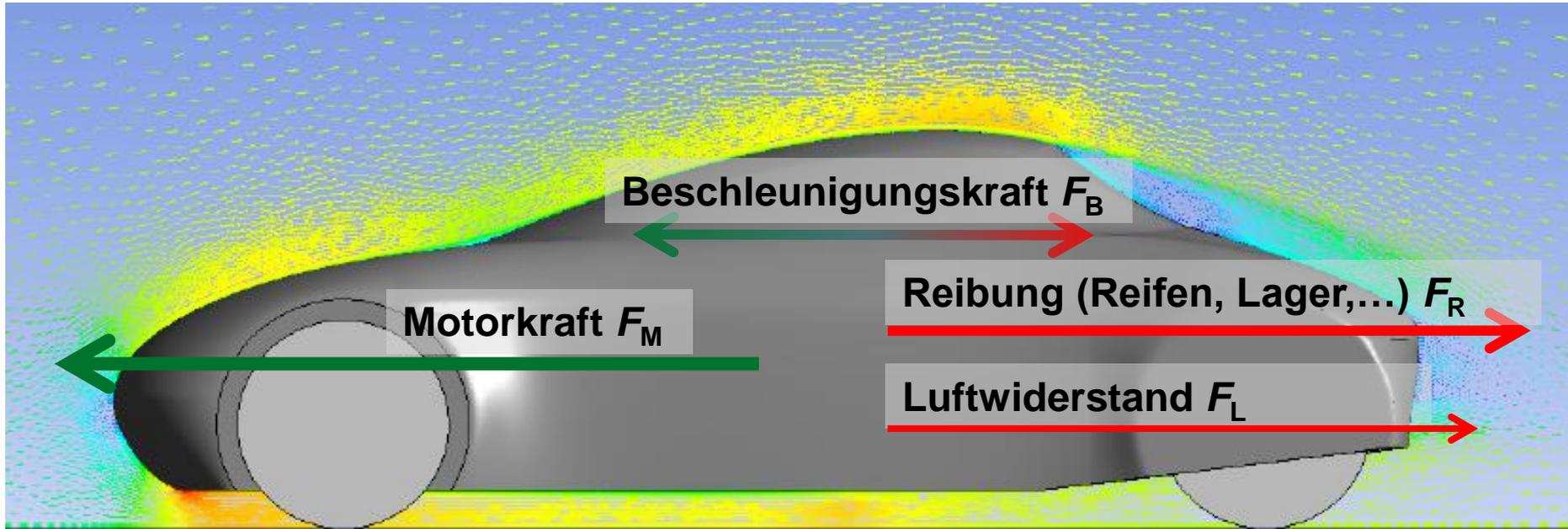


Schluckspecht City Diesel:
389 km/l (entspricht: 0,26 l /100 km)



Schluckspecht 3 Batterie:
640 km/kWh (entspricht: 40 W)

Kräfte am Fahrzeug in der Ebene



- rote Kräfte so klein wie möglich

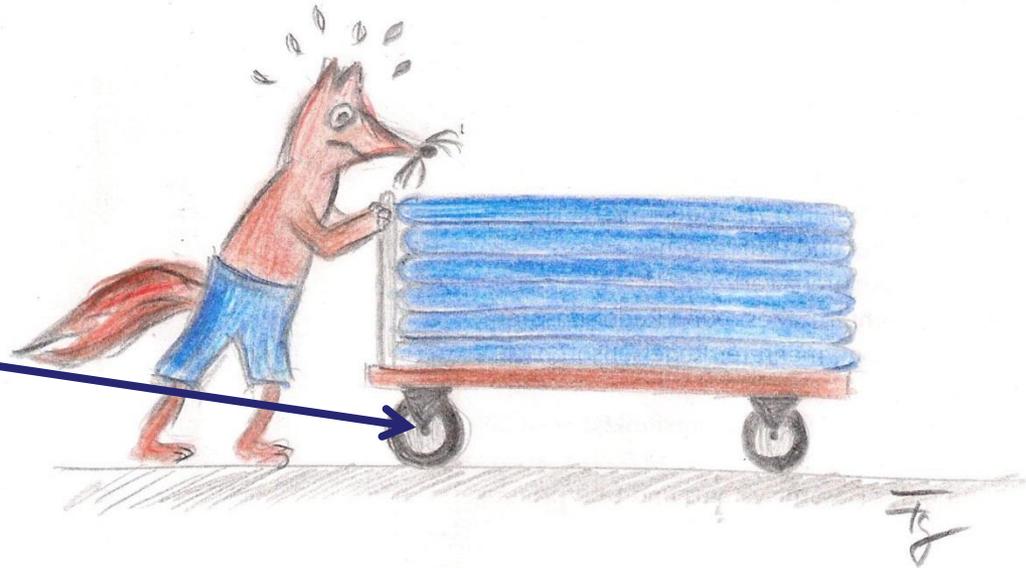
Reibung

Formel: $F_R = F_G \cdot \mu$

F_R = Reibkraft, F_G = Gewichtskraft, μ = Reibwert

Reibung entsteht an den:

- Lagern
- Getriebe



- Gute Schmierung aller Lagerstellen (z.B. Öl, Grafit $\mu \Downarrow$)
- Fahrzeugmasse so klein wie möglich (Gewichtskraft $F_G \Downarrow$)

Reibung: Getriebe

Stirnradgetriebe



Wirkungsgrad: ca. 98 %

Schneckenradgetriebe



Wirkungsgrad: ca. 40 %

Riemengetriebe



Wirkungsgrad: bis 98 %

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{abgegebene Energie (Nutzarbeit)}}{\text{zugeführte Energie}}$$

- Schneckenradgetriebe vermeiden!
- Zahnradgetriebe gut schmieren!
- Riemengetriebe ausreichend spannen!

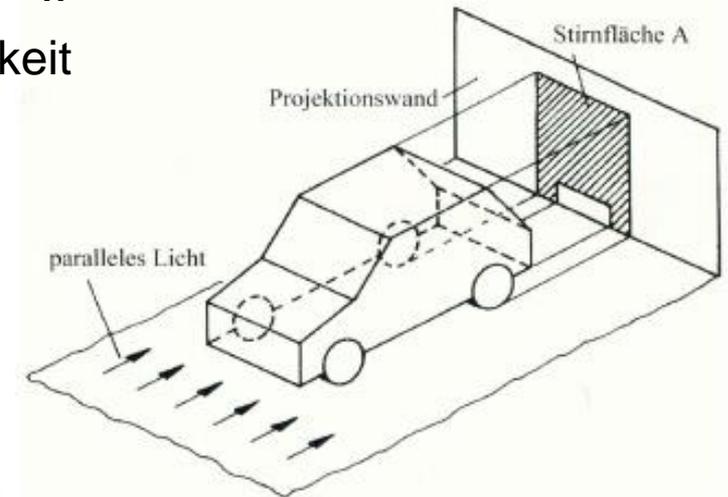
Luftwiderstand

$$F_L = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot c_W \cdot v^2$$

F_L = Luftwiderstandskraft, ρ = Dichte Luft

A = Stirnfläche, c_W = Widerstandsbeiwert

v = Geschwindigkeit



geringe Stirnfläche A



Luftwiderstand: c_W -Wert



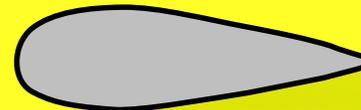
$c_W \approx 0,25$



$c_W \approx 0,5$

Geringer c_W -Wert durch:

- Tropfenform
- glatte unterbrechungsfreie Flächen



$c_W \approx 0,8$



$c_W \approx 1,2$

Zusammenfassung

Ein hocheffizientes Fahrzeug benötigt:

- Geringe Reibung in den Lagern
- Getriebe mit hohem Wirkungsgrad
- Geringen Luftwiderstand
- Geringe Fahrzeugmasse

**Was müssen wir tun,
dass das Projekt
scheitert?**

Projektarbeit: Fehlerquellen

Ignorieren von Tipps, Hilfestellungen

„nicht mein Job“

konzeptlos rumwurschteln

Reglement nicht beachten

„Die Zeit löst alle Problem“

Zusammenfassung

Ein Spitzen-Team benötigt:

- klare Absprachen und Verantwortlichkeiten
- Einen realistischen Terminplan
- Guten Teamgeist



Foto: Sandra Decoux-Kone

Quelle: <https://www.laehrer-zeitung.de/inhalt.ettenheim-ein-rennen-wie-auf-grossen-pisten.d130db50-a21c-44d4-9b7e-444a2b0fb9b8.html> zuletzt aufgerufen am 14.2.2022

**Herzlichen Dank für eure
Aufmerksamkeit !**

**Viel Erfolg bei der
Solar-Challenge 2022 !**