

AUFGABEN

Bestimmung des Strömungswiderstandskoeffizienten eines Fahrzeugs

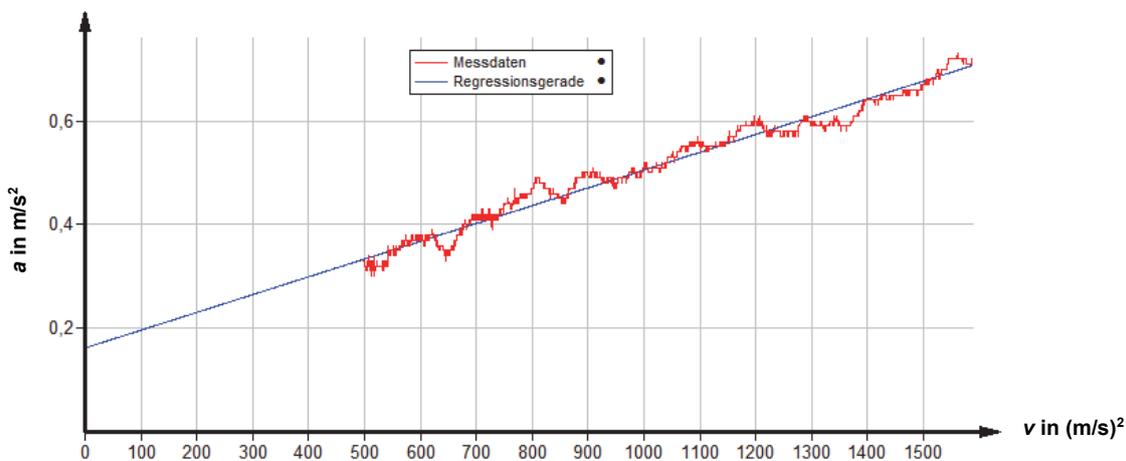
hps und Karl sind sehr pessimistisch, was eine Bestimmung des Strömungswiderstandskoeffizienten mit einfachen Mitteln betrifft. Ist dieser Pessimismus tatsächlich gerechtfertigt? Hat jemand von euch eine gute Idee, wie es noch gehen könnte?

1. Theoretischer Hintergrund

- Zur Untersuchung des Einflusses der am Fahrzeug vorgenommenen Änderungen auf den c_w -Wert schlägt hps die Durchführung von Ausrollversuchen vor. Welche Größen bestimmen den Geschwindigkeitsverlauf beim Ausrollen eines Autos?
- In seiner Antwort schreibt hps, dass es nahezu unmöglich sei, äußere Einflüsse auszublenden. Stelle Vermutungen an, welche Einflüsse er damit meinen könnte.
- Formuliere eine Berechnungsgleichung für die beim Ausrollen auf das Fahrzeug wirkende Kraft.

2. Auswertung eines realen Datensatzes

In einem Experiment wurde ein VW-Beetle (Masse $m = 1430$ kg, angeströmte Querschnittsfläche $A = 2,22$ m²) aus dem Stand heraus auf eine Höchstgeschwindigkeit von 125 km/h beschleunigt. Nach dem Auskuppeln ließ der Fahrer das Auto bis auf eine Geschwindigkeit von etwa 80 km/h ausrollen, wobei die vorhandene Bremsbeschleunigung in Abhängigkeit der Zeit mittels Smartphone erfasst wurde. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Beschleunigungsbetrag in Abhängigkeit vom gefahrenen Tempo. Die blaue Gerade ist das Ergebnis einer linearen Regression.



1 | Beschleunigungsbetrag in Abhängigkeit des Geschwindigkeitsquadrats

- Zum Erfassen des Beschleunigungsverlaufs kamen die im Smartphone verbauten Beschleunigungssensoren zum Einsatz. Die Messung macht keinerlei Probleme, es muss lediglich auf eine horizontale Ausrichtung des Geräts geachtet werden. Wie lässt sich jedoch aus dem Beschleunigungsverlauf der Geschwindigkeitsverlauf ermitteln?
- Die angeströmte Querschnittsfläche ist im Aufgabentext angegeben. Nenne Möglichkeiten, wie diese möglichst exakt bestimmt werden kann.
- Führe eine Abschätzung des Strömungswiderstandskoeffizienten durch. Nutze dabei den in Teilaufgabe 1c) formulierten Kraftansatz und das gegebene Diagramm. Gehe außerdem davon aus, dass die Luftdichte $1,20$ kg/m³ beträgt (gilt für 20 °C).
- Führe eine Fehlerbetrachtung durch. Kann mit dem Verfahren der Einfluss der Veränderungen auf den c_w -Wert voraussichtlich nachgewiesen werden?

3. Schreibe Bernd eine Antwort, in der du ihm das experimentelle Vorgehen, die Auswertung und die Messgenauigkeit des Strömungswiderstandskoeffizienten erläuterst.