

# 4.4 Luftwiderstand, Seitenführungskraft, Fliehkraft

---

## 1) Luftwiderstand – „der unsichtbare Gegner“ ab Tempo 40–60 km/h

- **Worum geht's?** Je schneller du fährst, desto deutlich stärker drückt die Luft gegen Fahrzeug und Ladung. Das frisst Leistung und macht Seitenwind-Einflüsse spürbarer.
- **Beobachtbar im Alltag:** Zwischen 40 und 60 km/h steigen Geräusch, Verbrauch und Pedallast merklich. Mit großem Aufbau (Ballen, Kisten, breiter Frontlader) spürst du das noch früher.
- **Konsequenz:** 60 km/h ist nur sinnvoll, wenn Strecke, Sicht, Ladung und Wind es hergeben. Sonst lieber 5–15 km/h weniger – ruhiger und sicherer.

## Tipps gegen zu viel Luftwiderstand

- Ladung **glatt und tief** stapeln, Schüttgut **abdecken**, Planen straff.
- Frontlader absenken/anklappen; unnötige Anbauten demontieren.
- Bei starkem Gegen- oder Seitenwind: **Tempo senken**, beide Hände ans Lenkrad, mehr Abstand.

---

## 2) Seitenführungskraft – wie Reifen dich „in der Spur“ halten

- **Worum geht's?** Reifen können nur eine begrenzte Haftung liefern. Diese wird zwischen Bremsen/Beschleunigen und Lenken aufgeteilt.
- **Wichtige Regel:** *Erst stark abbremsen, dann lenken, in der Kurve nur halten, danach ruhig wieder ziehen.* So überforderst du die Reifen nicht.
- **Traktor-Effekt:** Hoher Aufbau (z. B. Ballen hoch gestapelt, Frontlader oben) verlagert Gewicht und entlastet kurveninnere Räder – sie rutschen früher.

- **Mit Anhänger:** Zu wenig Stützlast → Gespann pendelt in der Kurve; zu viel → Vorderachse lenkt schlechter. Immer im zulässigen Bereich einstellen.

## Grip-Fallen und Gegenmittel

- **Nass/Laub/Schlamm/Schnee:** Sehr vorsichtig lenken und bremsen, keine „Hauruck“-Manöver.
  - **Falscher Reifendruck:** Schlechtere Aufstandsfläche → unruhiges Einlenken. Herstellerwerte einhalten.
  - **Lastwechsel in der Kurve:** Plötzlich Gas weg oder bremsen lässt die Hinterachse leichter werden → ruhig bleiben, sanft korrigieren.
- 

## 3) Fliehkraft – der „Drang nach außen“ in der Kurve

- **Worum geht's?** In jeder Kurve drückt es dich nach außen. Je schneller und je enger, desto stärker.
- **Traktor-Effekt:** Hoher Schwerpunkt (Ballenstapel, hoch geführter Frontlader, Aufbaugeräte) erhöht die Kippneigung. Was mit leerem, niedrigem Traktor noch ging, kann mit hoher Ladung zu schnell sein.
- **Praxisbeispiel:** Gleiche Landstraßenkurve:
  - Mit 40 km/h: ruhig, gut zu halten.
  - Mit 60 km/h: deutlich mehr „Schieben nach außen“, Lenkreserve kleiner – mit hoher Ladung potenziell kritisch.

**Verdoppelt** sich die Geschwindigkeit - **vervierfacht** sich die Fliehkraft

## Sicher durch die Kurve

- **Vor** der Kurve Tempo passend wählen und **niedrigen Gang** einlegen.
  - Blick zum Kurvenausgang, **weiche Lenkimpulse**, in der Kurve nicht stark nachbremsen.
  - Mit Anhänger: Zug vor der Kurve **geradeziehen**, Stützlast und Anhängerbremse im Blick.
- 

## 4) Hoher Schwerpunkt – Sonderregeln für Ballen, Kisten, Frontlader

- **Gefahr:** Früheres Kippen in schnellen Kurven, bei Schrägfahrten, auf Kuppen und in Wechselkurven.
  - **Maßnahmen:**
    - Frontlader möglichst **tief** führen und Last dicht am Fahrzeug.
    - Kurven **langsamer** und weiter fahren, abruptes Lenken vermeiden.
    - Schrägfahrten (Quer zum Hang) vermeiden, lieber längs den Hang hinauf oder hinunter.
    - Wenn möglich Ladung niedriger stapeln oder Fahrt **unter 60 km/h** deutlich reduzieren.
- 

## 5) Seitenwind – wenn's am Lenkrad zupft

- **Typisch:** Hohe Planen, Ballenstapel oder breite Aufbaugeräte bieten viel Angriffsfläche.
  - **Maßnahmen:** Tempo 5-15 km/h runter, beide Hände ans Lenkrad, Spur ruhig halten, mehr Seitenabstand zu Radfahrern/stehenden Fahrzeugen. Planen straff, Ladung bündig.
- 

## Häufige Fehler – und bessere Lösungen

- „**In der Kurve noch eben stark bremsen**“ → Reifen überfordert. *Besser:* Vor der Kurve fertig bremsen.
  - **Frontlader hoch geführt bei 60 km/h** → hohe Kippneigung. *Besser:* Frontlader runter, Tempo anpassen.
  - **Teilgefülltes Güllefass schnell in Kurve** → Schwall verlagert Gewicht. *Besser:* Tempo senken, weiter Bogen, ruhig lenken.
  - **Seitenwind ignoriert** → Versetzen der Spur. *Besser:* Tempo runter, Gegenlenken sanft, Abstand erhöhen.
- 

## Prüfungskern (Merksatz)

„Tempo kostet Grip und Stabilität: Vor der Kurve bremsen, in der Kurve ruhig lenken, nachher sanft ziehen. Hohe Ladung = Tempo weiter runter, Frontlader tief, Seitenwind ernst nehmen.“

---

# Kleine Übungsfragen

1. Warum ist 60 km/h mit hoher, kantiger Ladung oft keine gute Idee?
2. Wie verteilst du Bremsen und Lenken, damit die Reifen nicht überfordert werden?
3. Welche drei Maßnahmen reduzierst du bei Seitenwind sofort?
4. Welche Fehlerquelle entsteht bei teilgefüllten Tanks/Fässern in Kurven?
5. Wie führst du den Frontlader, um die Kippgefahr zu verringern?

---

Revision #4

Created 2025-10-24 12:52:30 UTC by joachimeling

Updated 2025-11-13 14:19:42 UTC by joachimeling