6. Bremsanlagen des Anhängers

Bremsanlagen des Anhängers

- 6.1 Manueller Bremskraftregler
- 6.2 Automatisch-lastabhängige Bremskraftregelung
- 6.3 Hilfs- und Feststellbremsanlage
- 6.4 Beleuchtungseinrichtungen an Anhängern

6.1 Manueller Bremskraftregler

Rechtsgrundlagen (Auszug)

- StVZO § 41 Bremsanlagen (Wirkung, Sicherheit, Anhängerbremsung)
- ECE-R13 / ECE-R13-H (Bremskraftverteilung, Not-/Feststellfunktion, Kombinationsbetrieb)
- Hersteller-/Eintragungsunterlagen: Nur verwenden, wenn der manuelle Regler bauart- und fahrzeugseitig zugelassen ist und die Einstellbereiche/Skalen vorgeschrieben sind.

1) Was ist ein manueller Bremskraftregler?

- **Definition**: Per Hand verstellbares Ventil/Regler, das die *Bremskraft des Anhängers* an seine *Beladung* anpasst (z. B. Stufen „leer – halb – voll“ oder Skala 0–4).
- **Vorkommen**: Häufig bei älteren oder einfachen Anhängern in Land-/Forstwirtschaft; als *Ersatz* für automatische Lastabhängige Bremskraftregelung (**ALB**).
- **Sitz/Funktion**:
  - *Druckluft*-Anhänger: Regler wirkt auf Steuerdruck zum Bremsrelais oder direkt auf das ALB-Ventil.
  - *Hydraulik*-Anhänger: Regler drosselt/erhöht den Hydraulikdruck zu den Radzylindern.
- **Wichtig**: Der Regler ersetzt „Elektronik“ nicht – er funktioniert nur, wenn du ihn richtig einstellst.

2) Wirkung – zu hoch, zu niedrig, passend

- **Zu hoch** eingestellt (für die tatsächliche Last) → Anhänger bremst *zu stark*, Räder blockieren früher, Gespann neigt zum *Ausbrechen/Schlingern*.
- **Zu niedrig** eingestellt → Anhänger bremst *zu schwach*, schiebt das Zugfahrzeug, *Bremsweg länger*, Gefahr des *Aufschiebens/Knickens*.
- **Passend** eingestellt → Gespann verzögert *gleichmäßig und spurtreu*; kein Überbremsen, kein spürbares Schieben.

3) Einstellen – Schritt für Schritt (Praxis)

1. **Beladung einschätzen**: Leer, ca. halb beladen, voll beladen? Orientierung:
   - *Leer bis ~25 %* der zul. Nutzlast → Stufe „leer“.
   - *~25–75 %* → Stufe „mittel/halb“.
   - *> 75 %* → Stufe „voll“.

   Hinweis: Wenn dein Regler zahlenbasiert ist, steht die Tabelle meist am Typenschild (z. B. 0 = leer, 2 = halb, 4 = voll).
2. **Nur im Stand verstellen**: Feststellbremse sichern, dann Handrad/Schieber auf die passende Stufe setzen und verriegeln.
3. **Bremsprobe**:
   - *Standprobe*: Pedal 30–60 s halten → kein starkes Zischen/Druckabfall, Kupplungen dicht.
   - *Rollprobe*: Geradeaus 15–20 km/h → gleichmäßig bremsen. Beurteile: Zieht das Gespann gerade? Blockiert der Anhänger früh? Schiebt er?
4. **Fein anpassen**: Je nach Rollprobe eine Stufe rauf (wenn der Anhänger schiebt) oder runter (wenn er überbremst/blockiert).

4) Bedien- und Sicherheitsregeln

- **Vor jeder Fahrt** bei geänderter Beladung Regler prüfen/anpassen.
- **Skala ablesen**: Beschriftung muss lesbar sein; fehlende Skalen/Markierungen → instand setzen lassen.
- **Winter/Glätte**: Tendenziell eine Stufe *niedriger* starten (weniger Haftung), anschließend mit Rollprobe bestätigen.
- **Nur berechtigte Personen**: Keine „Spielerei“. Falsche Einstellung = Sicherheitsrisiko und kann ordnungswidrig sein.
- **Dokumente**: Bei Sonderlösungen (Nachrüstung) Eintragung/Herstellerangaben mitführen und beachten.

5) Typische Fehlerbilder – Symptome und Abhilfe

- **Anhänger blockiert früh** (bes. leer) → Regler zu hoch → eine Stufe reduzieren, Rollprobe.
- **Gespann „schiebt“**, Bremsweg lang → Regler zu niedrig → eine Stufe erhöhen, Rollprobe.
- **Schiefziehen** → zusätzlich Radbremsen/ALB-Gestänge/Leitungen prüfen (Belag ungleich, Ventil klemmt).
- **Regler schwergängig** → Gestänge/Führung reinigen, schmieren; Korrosion beseitigen; ggf. ersetzen.
- **Skala fehlt/unlesbar** → Kennzeichnung erneuern; ohne klare Skala keine sichere Bedienung.

6) Prüfungs-Merksatz

„Manueller Regler bremst nur so gut wie du ihn einstellst: Last wählen – im Stand einstellen – Bremsprobe. Bei Blockieren eine Stufe runter, bei Schieben eine Stufe rauf.“

Praxis-Drill (3–4 Minuten)

1. **Erkennen**: Zeige am Anhänger den Regler und lies die Skala („leer/halb/voll“ oder 0–4).
2. **Einstellen**: Stelle für „halb beladen“ ein. Warum wählst du diese Stufe?
3. **Rollprobe**: 20 km/h → gleichmäßig bremsen. Ergebnis bewerten und begründen, ob du eine Stufe änderst.

Sinnvolle Medien zum Einbau

- Grafik: Regler im System – Pedal/Steuerdruck → Regler → Bremsrelais/Radzylinder; Pfeile für „mehr/weniger Druck“.
- Foto: Handrad/Schieberegler mit klarer Skala, Beispiel-Typenschild mit Stufen.
- Kurzvideo: Wirkung „zu hoch/zu niedrig“ an leerem vs. beladenem Anhänger (auf abgesperrtem Platz).

Kleine Übungsfragen

- Woran erkennst du die korrekte Grundeinstellung für „leer“, „halb“, „voll“?
- Welche Fahrzeichen zeigen dir, dass der Regler zu hoch bzw. zu niedrig eingestellt ist?
- Warum darfst du den Regler nur im Stand verstellen?
- Was tust du, wenn die Skala unlesbar oder der Regler schwergängig ist?
- Wie gehst du bei Winterbedingungen mit dem manuellen Regler vor?

6.2 Automatisch-lastabhängige Bremskraftregelung

Rechtsgrundlagen (Auszug)

- StVZO § 41 Bremsanlagen (Wirkung, Sicherheit, Anhängerbremsung)
- ECE-R13 / ECE-R13-H (Bremskraftverteilung, ALB/ABS/EBS, Prüfverfahren)
- Hersteller- und Eintragungsunterlagen: Einbauort, Hebellängen, Kennlinie/Skala sind vorgegeben.

1) Aufgabe der ALB – warum sie wichtig ist

- Die ALB passt die **Bremskraft** des Anhängers automatisch an seine **Beladung** an.
- *Leer* → weniger Bremsdruck an den Radbremsen (Vermeidung von Blockieren und Ausbrechen).
- *Voll beladen* → mehr Bremsdruck (voll nutzbare Verzögerung, kein Aufschieben des Anhängers).
- Ergebnis: kürzerer, stabiler Bremsweg und spurtreues Gespann.

2) Aufbau – typische Varianten am Anhänger

- **Mechanisch-pneumatische ALB (häufig)**
  - *Lastfühler* als Hebel/Gestänge an Achse oder Federpaket misst den Fahrzeughöhenstand (Leer = hoch, Voll = eingefedert).
  - Über ein **ALB-Ventil (Load-Sensing-Valve, LSV)** wird der Steuerdruck zum Bremsrelais reduziert/erhöht.
- **Pneumatisch (Luftfeder-Anhänger)**
  - Lastinformationen kommen über den Druck der Luftfederbälge; das ALB-Ventil nutzt diese als Messgröße.
- **EBS-Anhänger**
  - Elektronisches Bremssystem ermittelt die Last (z. B. aus Luftfeder-Drucksensoren) und regelt die Bremsdrücke radselektiv.
  - Stromversorgung über ISO-7638; bei Ausfall: definierte *Fallback-Kennlinie* (werkseitig). ABS ersetzt die ALB nicht.

3) Funktionsprinzip – so regelt die ALB

1. **Beladung erfassen**: Leer → Fahrwerk steht höher; voll → Fahrwerk ist tiefer/mehr Luftfederdruck.
2. **Regeln**: Das ALB-Ventil verändert die Übertragungskennlinie zwischen Brems-Steuerdruck (gelb) und Radsbremsdruck.
   - Leer: Reduktion – bei gleichem Pedaldruck kommt *weniger* Druck an den Radzylindern an.
   - Voll: Kennlinie näher 1:1 – mehr Druck an den Radzylindern.
3. **Wirkung**: Räder nutzen die vorhandene Haftung optimal, ohne früh zu blockieren bzw. das Zugfahrzeug zu schieben.

4) Bedienhinweise – was du als Fahrer machst

- **Keine Verstellung vom Fahrer**: ALB ist automatisch. Einstellungen/Justage nur durch Fachwerkstatt.
- **Vor der Fahrt: Sichtprüfung**
  - Hebel/Geweih/ Gestänge frei beweglich, nicht verbogen, gesichert (Splint/Kontermutter dran).
  - Sensorleitungen (EBS) nicht gequetscht/korrodiert; Stecker dicht.
  - Bei Luftfeder: Balg intakt, keine extremen Schiefstände.

- **Bremsprobe**: Geradeaus 15–20 km/h → mittlere Bremsung. Beurteile: spurtreu, kein Überbremsen des leeren Anhängers, kein deutliches Schieben beladen.

5) Prüfen und Einstellen – Grundwissen für die Praxis

- **Schnellcheck auf dem Hof** (ohne Werkstattgeräte):
  - *Leer*: kurze Bremsung → kein sofortiges Blockieren der Anhängerräder.
  - *Beladen*: gleiche Bremsung → merklich kräftigere Verzögerung des Anhängers, ohne Schiefziehen.
  - Hebelweg prüfen: Beim Ein-/Ausfedern bewegt sich der ALB-Hebel sichtbar.
- **Werkstatt/Prüfstand**:
  - Manometer an Prüfanschlüssen: Vergleich Steuerdruck ↔ Radbremsdruck für „leer/voll“ gegen die *Hersteller-Kennlinie*.
  - Justage über Gestängelänge/Schubstange gemäß Datenblatt; Kontern und Doku aktualisieren.
- **Umbauten beachten**:
  - Geänderte Federung, Reifenhöhe, Rahmenlage → ALB neu einstellen lassen (Kennlinie verändert sich!).

6) Typische Fehlerbilder – Symptome und Maßnahmen

- **Leer überbremst** (Räder blockieren früh) → ALB „hängt“ in *Voll-Stellung* (Hebel klemmt, Gestänge zu kurz) → Gestänge gängig machen/korrekt einstellen, Ventil prüfen.
- **Beladen schiebt** (Bremsweg lang) → ALB „hängt“ in *Leer-Stellung* (Gestänge zu lang, Feder ausgehängt) → Instandsetzen/Einstellung.
- **Schiefziehen** → einseitig schwergängige Achsaufhängung/ALB-Hebel, ungleiche Beläge/Radzylinder → Mechanik gangbar machen, Bremsen achsweise prüfen.
- **Keine Hebelbewegung sichtbar** beim Einfedern → Lager korrodiert oder Gestänge blockiert → reinigen, schmieren, ggf. ersetzen.
- **EBS-Störung** (Warnlampe) → ISO-7638 prüfen, Spannungsversorgung/Sensoren checken; Fallback beachten, Werkstattdiagnose.

7) Sicherheit und Praxis

- **Finger weg von der Justage** im Alltag – falsche Einstellung ist ein Sicherheitsrisiko und ein Mangel bei HU/Verkehrskontrolle.
- **Winter/Glätte**: ALB arbeitet innerhalb ihrer Kennlinie – trotzdem vorsichtig bremsen; ABS hilft, ersetzt aber keine korrekte ALB.
- **Dokumentation**: Typenschild/Kennlinie am Rahmen notieren/fotografieren; nützlich für die Werkstatt.

8) Prüfungs-Merksatz

„ALB = automatisch zur Last passende Bremse: Leer → weniger, Voll → mehr Druck. Nicht vom Fahrer verstellen – Hebel frei, Bremsprobe machen, bei Auffälligkeiten in die Werkstatt.“

Praxis-Drill (3–5 Minuten)

1. **Erkennen**: Zeige am Anhänger das ALB-Ventil und die Gestängeanlenkung (oder Luftfeder-Druckleitung/Sensoren).
2. **Sichtprüfung**: Hebelweg durch Wippen am Aufbau beobachten; Splinte/Kontermuttern dran?
3. **Rollprobe**: Leer 20 km/h → mittlere Bremsung; dann beladen (oder mit Demonstrationsgewicht) wiederholen. Unterschiede benennen.

Sinnvolle Medien zum Einbau

- Schematische Grafik: Gelb (Steuerdruck) → ALB-Ventil → Bremsrelais → Radzylinder; Lastfühler (Hebel oder Luftfederdruck) als Eingang.
- Foto: ALB-Hebel an Blattfederachse mit Gestänge, korrekt eingestellte Grundposition „leer“.
- Kurzvideo: Wirkung „leer vs. voll“ auf abgesperrtem Platz (gleiche Pedalbetätigung, unterschiedliche Verzögerung).

Kleine Übungsfragen

- Welche Aufgabe hat die ALB im Anhänger und wie „weiß“ sie, wie stark sie regeln muss?
- Warum ersetzt ABS/EBS die ALB nicht vollständig?
- Welche drei Punkte prüfst du vor Fahrtbeginn an der ALB-Mechanik?
- Welche Symptome sprechen für eine ALB, die in „Leer“ bzw. in „Voll“ festhängt?

- Warum muss die ALB nach Änderungen an Federung/Reifen/Rahmen neu eingestellt werden?

6.3 Hilfs- und Feststellbremsanlage

Rechtsgrundlagen (Auszug)

- StVZO § 41 Bremsanlagen (Betriebs-, Hilfs-, Feststellbremse; Anhängerbremsung)
- ECE-R13 / ECE-R13-H (Anforderungen, Not-/Automatikbremse, Federspeicher)
- Herstellerangaben/Eintragungen beachten (Bauteile, Bedienung, Prüfwerte)

---

1) Begriffe – klare Abgrenzung

- **Betriebsbremse**: Verzögert das Gespann während der Fahrt (Fußbremse).
- **Hilfsbremse (Sekundärbremse)**: Verzögerung bei Ausfall/Teilausfall der Betriebsbremse. Praktisch liegt diese Funktion vor allem im Zugfahrzeug (getrennter Bremskreis, Motorbremse/Retarder). Der Anhänger hat i. d. R. keine eigene, separat bedienbare Hilfsbremse.
- **Feststellbremse**: Sichert Fahrzeug/Anhänger im Stand gegen Wegrollen. Muss auch am *abgekuppelten* Anhänger wirksam sein.
- **Not-/Automatikbremse** (wichtig, aber nicht dasselbe wie Feststellbremse!): Beim Druckluft-Anhänger bremst der Anhänger automatisch, wenn die Vorratsleitung (rot) abreißt/der Druck zusammenbricht; beim Auflaufbrems-Anhänger übernimmt das Abreißseil die Auslösung.

---

2) Feststellbremse – Varianten am Anhänger

- **Auflaufbrems-Anhänger (typisch Pkw-Anhänger)**

    - Mechanischer Handhebel mit Raster am Zugrohr. Über Gestänge/Bowdenzug werden die Radbremsen fest angezogen.
    - Rückfahrautomatik hat mit der Feststellbremse nichts zu tun – der Hebel muss aktiv eingelegt/gelöst werden.
- **Druckluft-Anhänger (Lkw/Traktor)**
    - Federspeicher-Bremszylinder an den Achsen. Feder legt die Bremse an; Druckluft löst sie. Vorteil: „Failsafe“ – bei Druckverlust legt die Bremse an.
    - Bedienung im Zugfahrzeug über das Park-/Feststellbremsventil. Am abgekuppelten Anhänger zusätzlich oft ein Feststellhebel bzw. ein Park-/Löseventil am Rahmen (zum Halten: entlüften, zum Lösen: Druckluft notwendig).
    - Notentspannung (Löse-/Sperrschraube am Federspeicher) nur für Werkstatt/Abschleppen! Nicht für den Regelbetrieb.

---

3) Not-/Automatikbremse des Anhängers

- **Auflaufbrems-Anhänger**: Abreißseil ist am Zugfahrzeug an einer festen Öse zu befestigen (nicht „nur um die Kugel“ legen). Reißt die Verbindung ab, zieht das Seil die Bremsen selbsttätig an.
- **Druckluft-Anhänger**: Abreißen/Abkuppeln der *roten* Vorratsleitung → Anhängerbremsventil/Automatikbremse nutzt den vorhandenen Behälterdruck → Anhänger bremst selbsttätig bis zum Stillstand.

Merke: Not-/Automatikbremse ist für den Notfall. Für das sichere Abstellen nutzt du immer die **Feststellbremse**.

---

4) Bedienung in der Praxis – Schritt für Schritt

Auflaufbrems-Anhänger abstellen

1. Ebenen, sicheren Platz wählen; bei Neigung rechtzeitig Keile bereitlegen.
2. Handhebel kräftig anziehen, bis er sicher einrastet.
3. Bei Gefälle zusätzlich Radkeile legen, Räder gerade stellen.

4. Vor dem Losfahren: Hebel vollständig lösen, Funktionsweg prüfen (kurze Rollprobe).

Druckluft-Anhänger abstellen

1. Gespann gerade ausrichten, Arbeitsdruck vorhanden.
2. Im Fahrerhaus das Park-/Feststellbremsventil betätigen → Federspeicher legen an.
3. Abkuppeln: Vorher Feststellfunktion am Anhänger prüfen (Handhebel/Parkventil). Keile legen, falls Untergrund unsicher.
4. Nach dem Abkuppeln steht der Anhänger selbstständig sicher (Federspeicher/Handhebel). Leitungen entkoppeln, Schutzkappen aufsetzen.

Tipp: Bei längeren Standzeiten immer zusätzlich Keile verwenden und gegen Wegrollen sichern (Wind, Unebenheiten).

---

5) Sicht- und Funktionsprüfung (vor Fahrt/Unterricht)

Sichtprüfung

- **Auflauf:** Hebel, Raster, Umlenkhebel, Bowdenzüge, Rückholfedern – frei beweglich, nicht korrodiert/ausgefranst.
- **Druckluft:** Federspeicher trocken/dicht, Gestänge/Camhebel gesichert; Parkventil/Leitungen dicht; Manometerverhalten plausibel.
- **Abreißseil:** Unbeschädigt, korrekt geführt und am Zugfahrzeug in der Öse eingehängt.

Funktionsprobe

- **Auflauf:** Hebel einrasten, Versuch zu schieben/ziehen → Anhänger hält. Lösen prüfen.
- **Druckluft:** Parkbremse ziehen → Druck sinkt im Parkkreis, Fahrzeug/Anhänger blockiert. Nach kurzer Standzeit Lösen prüfen (mit Druckluft). Bei gelöster Parkbremse muss der Anhänger frei rollen.

---

6) Typische Fehlerbilder – Symptome und Abhilfe

- **Anhänger rollt trotz eingelegter Feststellbremse**
  - Auflauf: Seil/Gestänge zu locker, Hebel rastet nicht sauber → Gestänge einstellen, Verschleißteile erneuern.
  - Druckluft: Federspeicher defekt/Hub zu gering, Leck im Parkkreis → Werkstatt, Dichtheit/Hub prüfen.
- **Feststellbremse löst nicht vollständig**
  - Auflauf: Bowdenzug korrodiert/führt schwergängig → schmieren/ersetzen; Rückholfedern prüfen.
  - Druckluft: Parkventil/Löseventil klemmt, Federspeicher blockiert → Fachbetrieb.
- **Falsche Sicherung des Abreißseils**
  - Nur um die Kugel geschlungen oder an Kunststoffteil befestigt → immer fest an vorgesehener Öse/Adapter einhängen; Seilführung prüfen.
- **Winter/Feuchte**
  - Vereisung in Trommel oder Bowdenzug → nach Stand mit Gefühl anfahren, vorher Bremse kurz anziehen/lösen; bei wiederkehrendem Problem: abdichten/tauschen.

---

7) Sicherheit und Prüfungs-Merksatz

„Feststellbremse sichert im Stand, Not-/Automatikbremse rettet im Notfall. Beim Abstellen: Bremse einlegen, Abreißseil korrekt, Keile nutzen. Federspeicher nur mit Luft lösen – Löse-Schraube ist Notfall/Werkstatt.“

Praxis-Drill (3–4 Minuten)

1. Zeige am Anhänger den Feststellhebel (Auflauf) bzw. das Park-/Löseventil (Druckluft) und erkläre die Stellung „angezogen/gelöst“.
2. Hänge das Abreißseil korrekt am Zugfahrzeug ein. Warum ist „um die Kugel legen“ falsch?
3. Kurze Funktionsprobe: Feststellbremse anziehen → Haltekraft prüfen; danach ordnungsgemäß lösen.

Sinnvolle Medien zum Einbau

- Grafik: Gegenüberstellung Auflauf-Feststellhebel vs. Federspeicher-Feststellbremse (mit Luftversorgung).
- Foto: Richtig befestigtes Abreißseil an der vorgesehenen Öse; Federspeicher mit Markierung für Notentspannung.
- Kurzvideo: Abstellen/Ankuppeln mit Check der Feststellfunktion und Keilen.

Kleine Übungsfragen

- Worin unterscheiden sich Feststellbremse und Not-/Automatikbremse am Anhänger?
- Wie sicherst du einen Auflaufbrems-Anhänger auf leichtem Gefälle korrekt?
- Welche Aufgabe haben Federspeicher am Druckluft-Anhänger, und wie werden sie gelöst?
- Wo und wie befestigst du das Abreißseil am Zugfahrzeug richtig?
- Welche typischen Hinweise zeigen dir, dass die Feststellbremse nicht vollständig löst?

6.4 Beleuchtungseinrichtungen an Anhängern

Rechtsgrundlagen (Auszug)

- StVZO: § 49a (allg. Grundsätze), § 51 (Begrenzungsleuchten, vordere Rückstrahler), § 51a (seitliche Kenntlichmachung), § 51b (Umrissleuchten), § 53 (Schluss-/Bremsleuchten, Rückstrahler), § 53d (Nebelschlussleuchten), § 54 (Fahrtrichtungsanzeiger), § 53b (Anbaugeräte/Hubladebühnen).
- FZV (Kennzeichen): Beleuchtung nach ECE-R4/RL 76/760/EWG.

---

1) Pflicht-Beleuchtung – kompakt nach Seiten

Hinten (Rückseite)

- **2 Schlussleuchten (rot)** und **2 Bremsleuchten (rot)**. Höhen-Richtwerte: i. d. R. 350–1500 mm über Fahrbahn (Sonderfälle siehe StVZO). ([lexmea.de](https://lexmea.de/de/gesetz/stvzo/53))
- **2 Fahrtrichtungsanzeiger (gelb)** – paarweise an der Rückseite. ([rewis.io](https://rewis.io/gesetze/stvzo/p/stvzo-54/?utm_source=openai))
- **2 dreieckige rote Rückstrahler** (Pflicht nur für Anhänger; Seitenlänge mind. 150 mm), max. 900 mm hoch, möglichst außen. ([lexmea.de](https://lexmea.de/de/gesetz/stvzo/53))
- **Kennzeichenbeleuchtung** (weiß, ohne direktes Licht nach hinten). ([stvzo.de](https://www.stvzo.de/fzv/?utm_source=openai))

- **Nebelschlussleuchte(n)**: Pflicht, wenn das zugelassene Zugfahrzeug bauartbedingt > 60 km/h fährt; in Zügen nur am letzten Anhänger leuchtend. Eine Leuchte mittig/links, 250–1000 mm Höhe. ([lexmea.de](https://lexmea.de/en/gesetz/stvzo/53d))
- **Rückfahrscheinwerfer**: an Anhängern zulässig (1–2), 250–1200 mm; kein Muss. ([lexmea.de](https://lexmea.de/en/gesetz/stvzo/52a?utm_source=openai))

Vorn (Front des Anhängers)

- **Begrenzungsleuchten (weiß)**: Pflicht, wenn der Anhänger seitlich > 400 mm über die Begrenzungsleuchten des Zugfahrzeugs hinausragt; sonst zulässig. ([gesetze-im-internet.de](https://www.gesetze-im-internet.de/stvzo_2012/__51.html?utm_source=openai))
- **Vordere Rückstrahler (weiß, nicht dreieckig)**: an allen Anhängern zulässig. ([gesetze-im-internet.de](https://www.gesetze-im-internet.de/stvzo_2012/__51.html?utm_source=openai))

Seite (Längsseiten)

- **Seitliche gelbe Rückstrahler** (Reflektoren): an allen Anhängern vorgeschrieben, Anordnung mit Abständen (u. a. max. 3 m); mind. ein Reflektor im mittleren Drittel. Max. Höhe i. d. R. 900 mm (ausnahmsweise bis 1500 mm). ([haufe.de](https://www.haufe.de/id/norm/strassenverkehrs-zulassungs-ordnung-51a-seitliche-kenntlichmachung-HI2973566_p51a.html?utm_source=openai))
- **Seitenmarkierungsleuchten (gelb)**: Pflicht ab Länge > 6,0 m (Ausnahmen für LoF/Arbeitsmaschinen siehe Gesetz). Hinterste Seitenmarkierungsleuchte darf – wenn kombiniert – auch rot sein. ([buzer.de](https://www.buzer.de/51a_StVZO.htm?utm_source=openai))

Umriss/Überbreite

- **Umrissleuchten** (vorn weiß, hinten rot): Pflicht bei Breite > 2,10 m; zulässig bei 1,80–2,10 m; verboten ≤ 1,80 m. LoF-Ausnahmen beachten. ([stvzo.de](https://www.stvzo.de/stvzo/b5/?utm_source=openai))
- **Konturmarkierung** (retroreflektierende Streifen): bei bestimmten Klassen/Abmessungen (u. a. O3/O4) vorgeschrieben. ([lexmea.de](https://lexmea.de/de/gesetz/stvzo/53))

---

2) Einbauorte und Maße – wichtige Richtwerte

- **Schluss-/Bremsleuchten**: je Seite möglichst außen; i. d. R. 350–1500 mm Höhe; Abstand zum äußersten Fahrzeugumriss ≤ 400 mm. Zusätzliche (hochgesetzte) Bremsleuchten zulässig. ([lexmea.de](https://lexmea.de/de/gesetz/stvzo/53))
- **Rückstrahler dreieckig (rot)**: max. 900 mm Höhe; möglichst außen; Spitze nach oben. ([lexmea.de](https://lexmea.de/de/gesetz/stvzo/53))
- **Nebelschlussleuchte**: 250–1000 mm; Abstand zur Bremsleuchte > 100 mm; bei einer Leuchte links/mittig. ([lexmea.de](https://lexmea.de/en/gesetz/stvzo/53d))
- **Rückfahrscheinwerfer** (falls vorhanden): 250–1200 mm; nur bei eingelegtem Rückwärtsgang aktiv. ([lexmea.de](https://lexmea.de/en/gesetz/stvzo/52a?utm_source=openai))
- **Begrenzungsleuchten vorn**: 350–1500 mm (bauartbedingt bis 2100 mm). Vordere Rückstrahler: 350–900 mm (bauartbedingt bis 1500 mm). ([anwalt24.de](https://www.anwalt24.de/gesetze/stvzo-1/51?utm_source=openai))

---

3) Besondere Fälle

- **Anbaugeräte/Hubladebühnen**: Ragen Anbaugeräte seitlich > 400 mm über die Leuchtenkanten hinaus → zusätzliche Begrenzungs-/Schlussleuchten und Rückstrahler direkt am Anbaugerät; ragt etwas > 1000 mm nach hinten → dort Schlussleuchte + Rückstrahler. Außerhalb der Beleuchtungszeit abnehmbar, aber mitzuführen. ([haufe.de](https://www.haufe.de/id/norm/strassenverkehrs-zulassungs-ordnung-53b-ausruestung-und-kenntlichmachung-von-anbaugeraeten-und-hubladebuehnen-HI2971760.html?utm_source=openai))
- **Züge mit mehreren Anhängern**: Nebelschlussleuchte nur am letzten Anhänger aktiv. Bei bestimmten langsam fahrenden Kombinationen (≤ 25 km/h) genügen Blinker am letzten Anhänger. ([lexmea.de](https://lexmea.de/en/gesetz/stvzo/53d))
- **LoF-Ausnahmen** (Umrissleuchten u. a.) beachten. ([lexmea.de](https://lexmea.de/de/gesetz/stvzo/51b?utm_source=openai))

---

4) Elektrik/Steckverbindung – Praxis

- **7-/13-poliger Stecker** sauber stecken; Kabel spannungsfrei verlegen (Lenkeinschlag beachten).
- **Kennzeichen sichtbar + beleuchtet**; bei Abdeckung durch Ladung muss ein wiederholtes Kennzeichen mit Beleuchtung am Träger geführt werden (Leuchtenträger). ([stvzo.de](https://www.stvzo.de/fzv/?utm_source=openai))
- **Kompatibilität**: Nebelschlussleuchte muss bei angehängtem Anhänger am Zugfahrzeug automatisch abschaltbar sein (Schaltung). ([buzer.de](https://www.buzer.de/49a_StVZO.htm?utm_source=openai))

---

5) Lichtprobe – Checkliste vor Fahrtbeginn

1. Zündung an, **Warnblinkanlage** prüfen (alle Blinker am Anhänger).
2. **Schluss-/Bremsleuchten** prüfen: Einer bremst, der andere schaut. Bei LED-Modulen: gleichmäßige Helligkeit?
3. **Rückstrahler** sauber/unbeschädigt?
4. **Nebelschlussleuchte** kurz testen (nur bei starker Sichtbehinderung benutzen!). In Kombination nur die am letzten Anhänger leuchtet. ([lexmea.de](https://lexmea.de/en/gesetz/stvzo/53d))
5. **Begrenzungsleuchten vorn** (falls erforderlich) und **Seitenmarkierungsleuchten** (bei > 6 m). ([gesetze-im-internet.de](https://www.gesetze-im-internet.de/stvzo_2012/__51.html?utm_source=openai))
6. **Kennzeichenbeleuchtung** und **Rückfahrscheinwerfer** (falls vorhanden). ([stvzo.de](https://www.stvzo.de/fzv/?utm_source=openai))

---

6) Typische Prüfungs-/Praxisfragen

- Ab welcher Breite sind **Umrissleuchten** am Anhänger vorgeschrieben – und welche Farben wirken nach vorn/hinten? ([stvzo.de](https://www.stvzo.de/stvzo/b5/?utm_source=openai))
- Ein 7,5 m langer Anhänger: Welche **seitlichen Einrichtungen** sind Pflicht? ([haufe.de](https://www.haufe.de/id/norm/strassenverkehrs-zulassungs-ordnung-51a-seitliche-kenntlichmachung-HI2973566_p51a.html?utm_source=openai))
- Darf ein Anhänger **Rückfahrscheinwerfer** haben? Wenn ja: Welche Einbauhöhen gelten? ([lexmea.de](https://lexmea.de/en/gesetz/stvzo/52a?utm_source=openai))
- Woran erkennst du, dass **Nebelschlussleuchten** im Zug richtig geschaltet sind? ([lexmea.de](https://lexmea.de/en/gesetz/stvzo/53d))

- Welche **Rückstrahler** sind am Anhänger hinten Pflicht und wie müssen sie ausgerichtet sein? ([lexmea.de](https://lexmea.de/de/gesetz/stvzo/53))

Merksätze für die Prüfung

„Hinten doppelt rot (Schluss, Bremse) + Blinker + dreieckige Rot-Reflektoren; vorn weiß (Begrenzung/Reflektor), seitlich gelb (Reflektor, ab 6 m leuchtend); breit > 2,10 m = Umrissleuchten; Nebelschluss nur hinten – im Zug leuchtet nur der letzte.“ ([gesetze-im-internet.de](https://www.gesetze-im-internet.de/stvzo_2012/__51.html?utm_source=openai))