

5.2.2 Anhänger Druckluft

Rechtsgrundlagen (Auszug)

- StVZO § 41 Bremsen (Betriebs-, Feststell-, Anhängerbremsanlage)
- ECE-R13 (Bremsanlagen; Zweileiter-System, Notbremsfunktion, ALB/EBS)
- Herstellerangaben/Eintragung: Kombinationen nur mit **zugelassenen** Komponenten (z. B. Hydraulik→Luft-Umsetzer) betreiben.

1) Aufbau des druckluftgebremsten Anhängers

- **Anschlüsse am Zugfahrzeug** (zum Anhänger):
 - Rot = Vorratsleitung (Versorgung): füllt die **Druckluftbehälter** am Anhänger; steuert Not-/Feststellfunktion.
 - Gelb = Steuerleitung (Bremsignal): steuert über das **Bremsrelais-/Anhängerbremsventil** die Radbremsen.
 - Alternative: *Duomatic* (Kombi-Kupplung) - versorgt und steuert in einer Kupplung.
- **Im Anhänger:**
 - **Druckluftbehälter** (mit Entwässerung), **Bremsrelais-/Schnelllöseventil**, **Rückschlag-/Sicherheitsventile**.
 - **Radbremszylinder** (Membran-/Kolbenzylinder); **Federspeicher** für Feststell-/Notbremse je nach Bauart.
 - **ALB** (automatische lastabhängige Bremskraftregelung) mechanisch oder pneumatisch; ggf. **ABS/EBS** (ISO-7638-Versorgung erforderlich).
- **Not-/Feststellfunktion:**
 - Bei Druckabfall in der roten Leitung (Abriss/Leck) bremst der Anhänger *selbsttätig* aus den Behältern (Notbremsung).
 - Feststellbremse häufig über *Federspeicher* oder mechanische Spindel - je nach Baujahr/Typ.

2) Einsatz mit hydraulischem Zugfahrzeug (Kombianlage)

- **Hydraulik→Luft-Umsetzer** wandelt den Hydraulikdruck des Zugfahrzeugs in Druckluft-Steuerdruck (gelb) um.
- Die Vorratsluft (rot) muss aus einer geeigneten Luftanlage kommen: am Zugfahrzeug fest verbaut oder als *separate Versorgungseinheit* (mit Kompressor, Trockner, Mehrkreisschutz, Behältern).
- Nur verwenden, wenn **Umsetzer und Luftversorgung zugelassen/eingetragen** sind und die **Leistungsdaten** (Drücke/Volumina) zum Anhänger passen.

3) An? und Abkuppeln (Praxis)

- **Vorbereitung:** Fahrzeug sichern, Unterlegkeile, Schläuche/Kupplungsköpfe reinigen, Dichtungen (O-Ringe) prüfen, Staubkappen ab.
- **Kuppelreihenfolge:**
 1. Mechanik kuppeln, Stützrad hoch, Abreißseil/Notlöseeinrichtung einhängen, Elektrik verbinden (ISO 1185/12098/7638 falls ABS/EBS).
 2. Rot (Vorrat) zuerst, dann Gelb (Steuer) kuppeln; Verriegelung prüfen. Bei Duomatic: Kupplung sauber, vollständig schließen.
 3. Druckaufbau abwarten: Manometer am Zugfahrzeug/Umsetzer beobachten; **Bremsprobe** im Stand (Pedal halten, Dichtheit prüfen).
- **Abkuppeln:**
 1. Gelb zuerst lösen (Steuer), dann Rot (Vorrat); sonst droht *Notbremsung* des Anhängers.
 2. Staubkappen aufsetzen, Leitungen spannungsfrei ablegen.

4) Typische Störungen – Symptome und Maßnahmen

- **Falsche Anschlussreihenfolge:** Gelb vor Rot gesteckt → Anhänger bremst sofort stark (Notbremsung). Maßnahme: korrekt kuppeln, Systemdruck prüfen.
- **Langsamer Druckaufbau/geringe Bremswirkung:** Leck in Leitungen/Kupplungen, verstopftes Trockenmittel, defektes Bremsrelais. Maßnahme: Lecksuche, Trockner warten, Ventile prüfen/ersetzen.
- **Schiefziehen/Überbremsen:** ALB-Gestänge schwergängig/falsch eingestellt, ungleiche Zylinder/Beläge. Maßnahme: ALB gängig machen/einstellen, Achse prüfen.
- **Träges Lösen:** verengte Entlüftung/Leitungsknick, klemmendes Schnelllöseventil. Maßnahme: Leitungsführung korrigieren, Ventil reinigen/tauschen.
- **EBS/ABS-Warnung:** ISO-7638 nicht gesteckt, Spannungsversorgung fehlt oder Sensordefekt. Maßnahme: Steckverbindung/Versorgung prüfen, Fehlerspeicher (Werkstatt).

- **Feuchtigkeit/Eis:** Wasser im System → Vereisung, verzögertes Ansprechen. Maßnahme: Trockner/Kondensatablass warten, Winterbetrieb beachten.

5) Wartung und regelmäßige Prüfungen

- **Dichtheit:** Kupplungen, O-Ringe, Schläuche, Scheuerstellen prüfen; bei Zischen/Blasenbildung (Leckspray) instandsetzen.
- **Kondensatmanagement:** Behälter regelmäßig entwässern; Lufttrockner (am Zugfahrzeug/Versorgung) nach Hersteller warten.
- **ALB:** Gestänge leichtgängig, richtige Hebellage; Prüfen mit und ohne Last.
- **Federspeicher:** Funktionsprobe Feststellbremse; sichere Blockierung beim Parken.
- **Elektrik** (bei ABS/EBS): ISO-7638/Steckdosen sauber, Pins korrosionsfrei; Kabelzugentlastung beachten.
- **Dokumente:** Eintragungen, Prüfplaketten (Druckbehälter/ABS/EBS) und Wartungsnachweise mitführen/beachten.

Prüfungskern (Merksatz)

„Rot füllt – Gelb steuert: Rot zuerst, Gelb danach kuppeln. Nur fahren, wenn Vorratsdruck anliegt, ALB gängig ist und die Bremsprobe passt.“

Praxis-Drill (2-4 Minuten)

1. **Kuppelübung:** Rot → Gelb kuppeln, ISO-7638 stecken; Manometer beobachten bis erstes Ablesen am Trockner. Frage: Ab wann darfst du losfahren?
2. **Dichtheitscheck:** Pedal 30–60 s halten; Druckabfall bewerten; Kupplungen mit Leckspray prüfen.
3. **ALB-Check:** Sichtprüfung Gestänge/Hebelweg; kurze Rollprobe aus 20 km/h – gleichmäßige Verzögerung ohne Blockieren?

Sinnvolle Medien zum Einbau

- Schematische Grafik: Rot (Vorrat) → Behälter → Sicherheits-/Rückschlag → Relaisventil; Gelb (Steuer) → Relaisventil → Radzylinder; + ALB
- Foto: Kupplungsköpfe rot/gelb mit intakten O-Ringen; Duomatic-Kupplung
- Kurzvideo: Notbremsfunktion beim Lösen der roten Leitung demonstrieren (gesichert, auf Übungsplatz!)

Kleine Übungsfragen

- Welche Aufgaben haben rote und gelbe Leitung am druckluftgebremsten Anhänger?
- Was passiert, wenn du beim Abkuppeln zuerst die rote Leitung löst?
- Wozu dient die ALB und wie prüfst du ihre Funktion?
- Welche zusätzlichen Baugruppen sind nötig, wenn ein *hydraulisches* Zugfahrzeug einen *druckluftgebremsten* Anhänger ziehen soll?
- Wie gehst du bei Feuchtigkeit/Vereisung in der Luftanlage vor?

Revision #2

Created 2025-10-24 12:54:23 UTC by joachimeling

Updated 2025-11-12 15:05:30 UTC by joachimeling