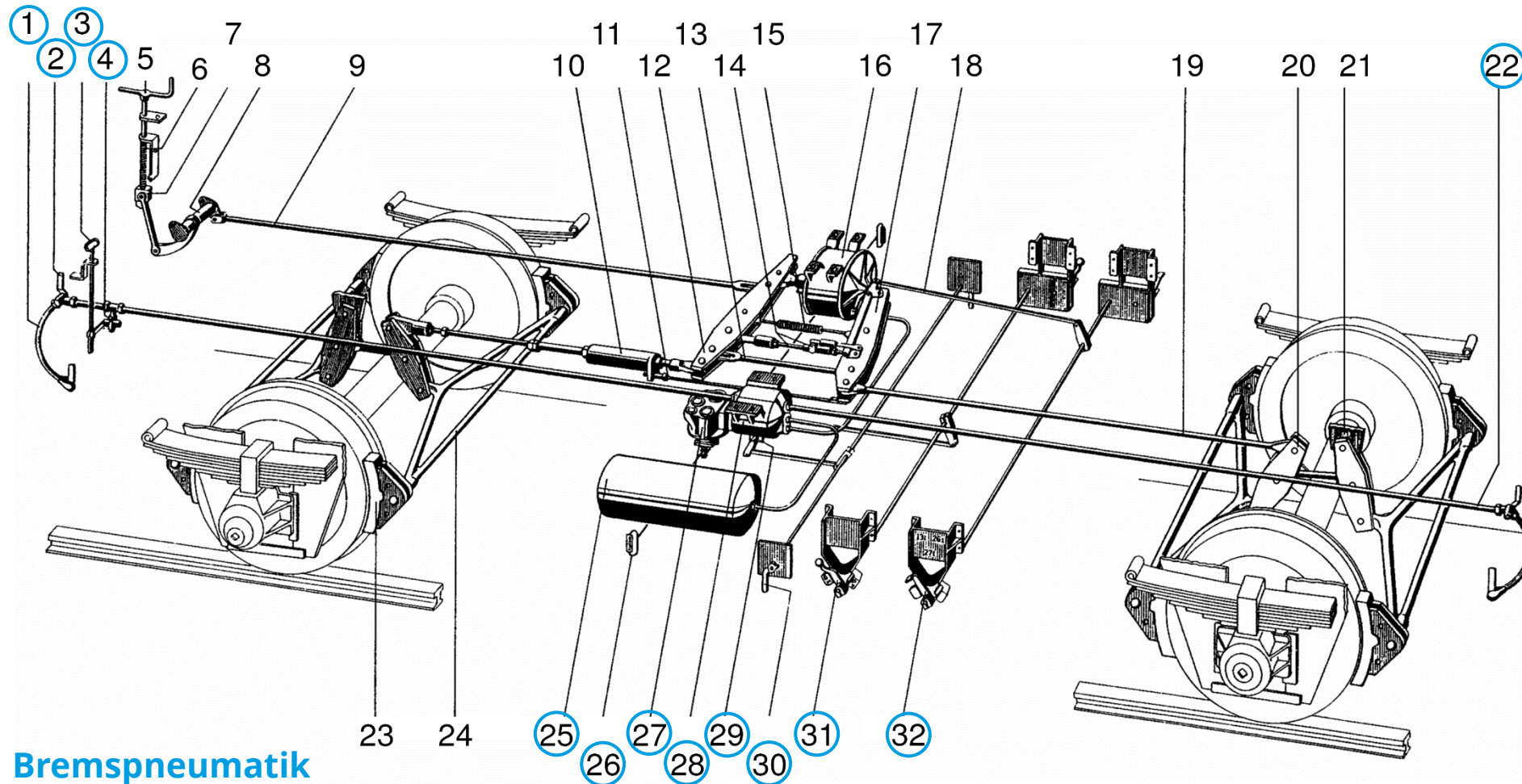


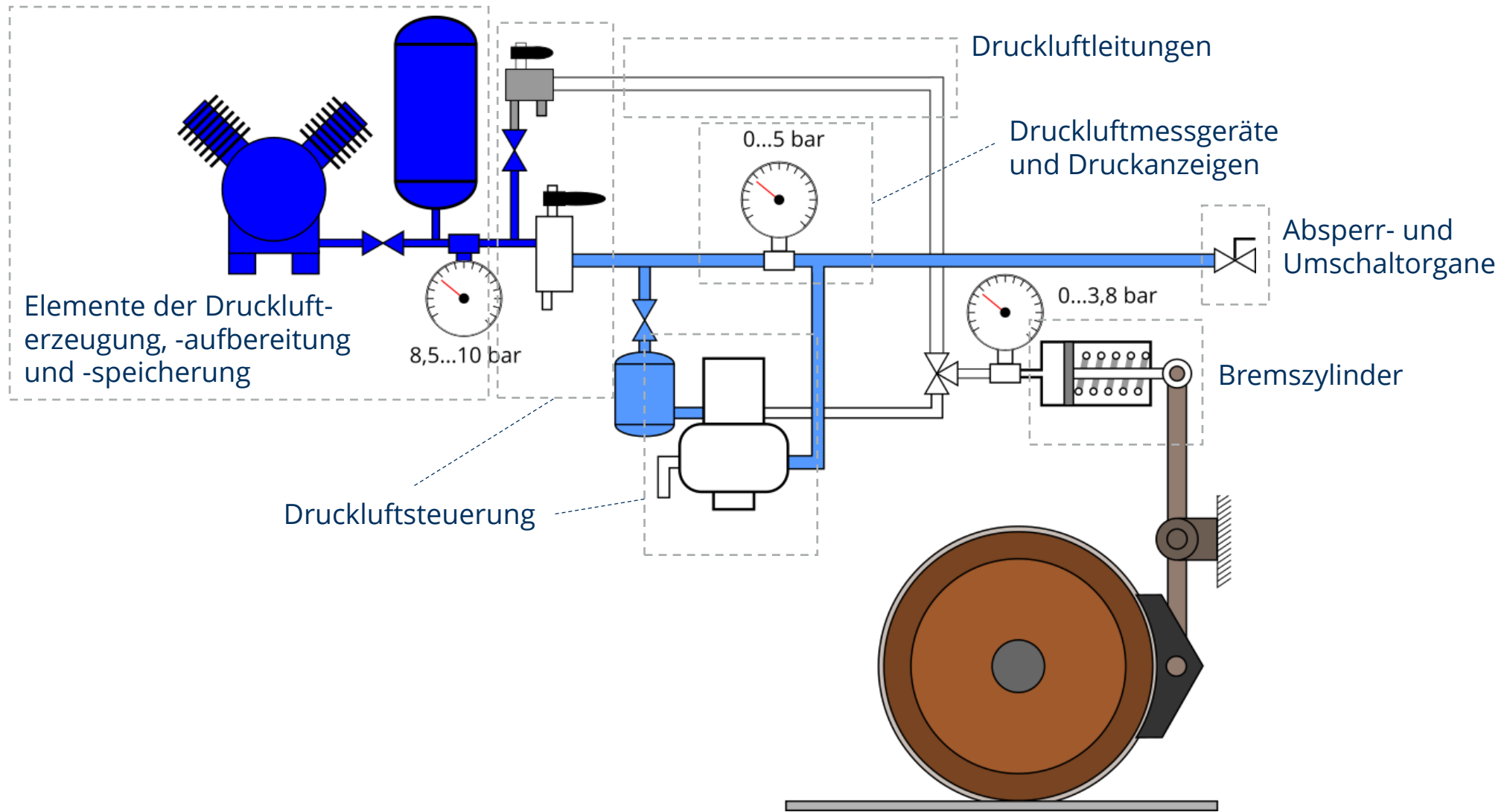
# Klassische Druckluftbremsausrüstung von Güterzugwagen



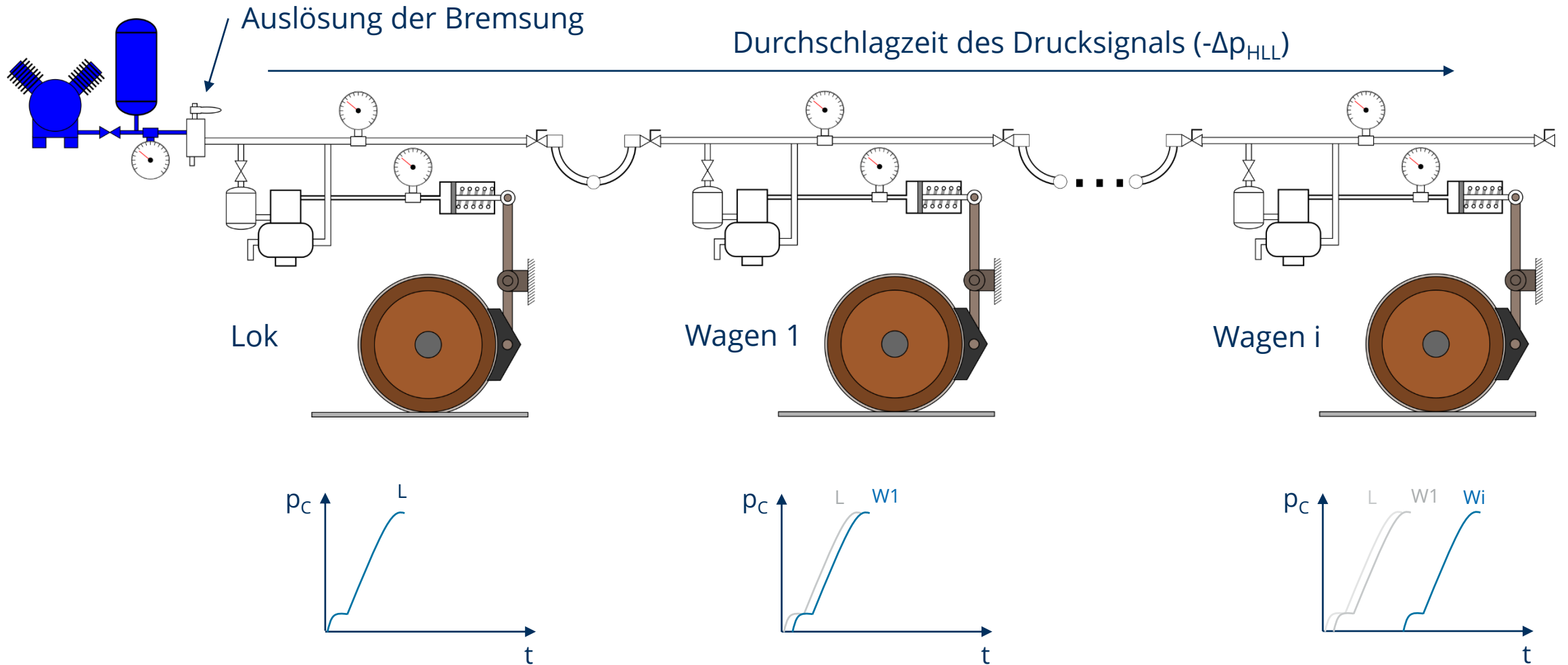
## Bremspneumatik

- 1 Bremskupplung 2 Kupplungshahn 3 Notbremszug 4 Notbremshahn 22 Hauptleitung 25 Hilfsluftbehälter 26 Griff zu Auslöseventil 27 Steuerventil  
28 Steuerbehälter 29 Bremsausschalhahn 30 Betätigungsgriff zum Bremsausschalhahn 31 GP-Wechsel 32 Umstellvorrichtung zum Lastwechsel

# Hauptbestandteile der Druckluftbremse



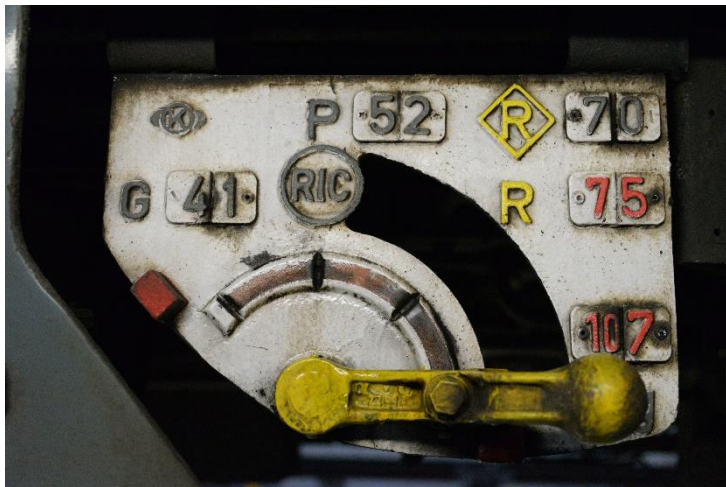
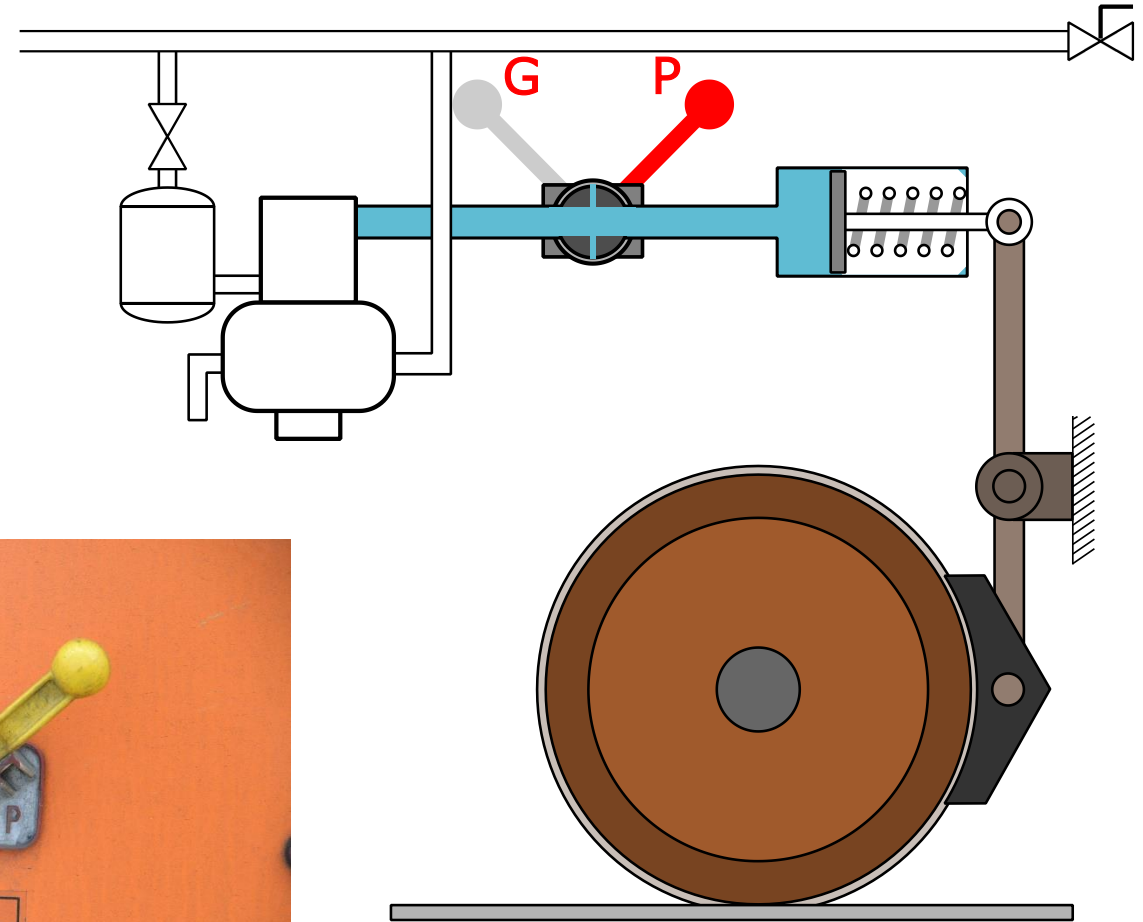
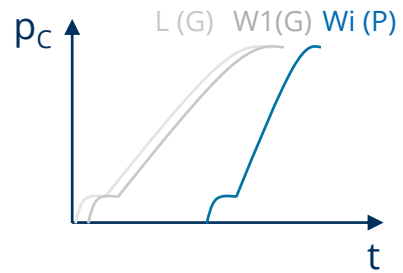
# Kopplung von Lok und Wagen



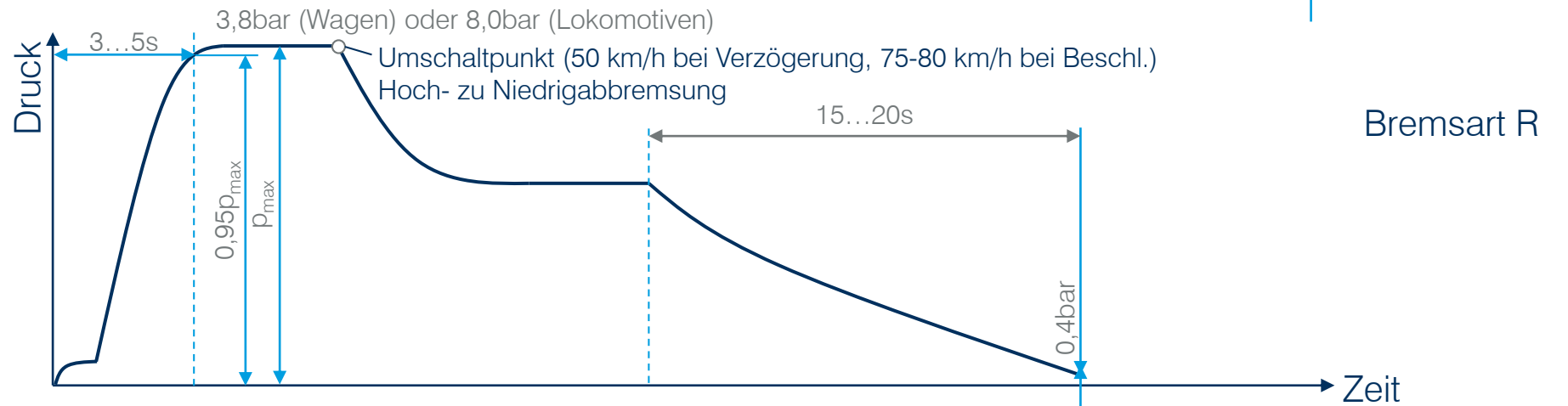
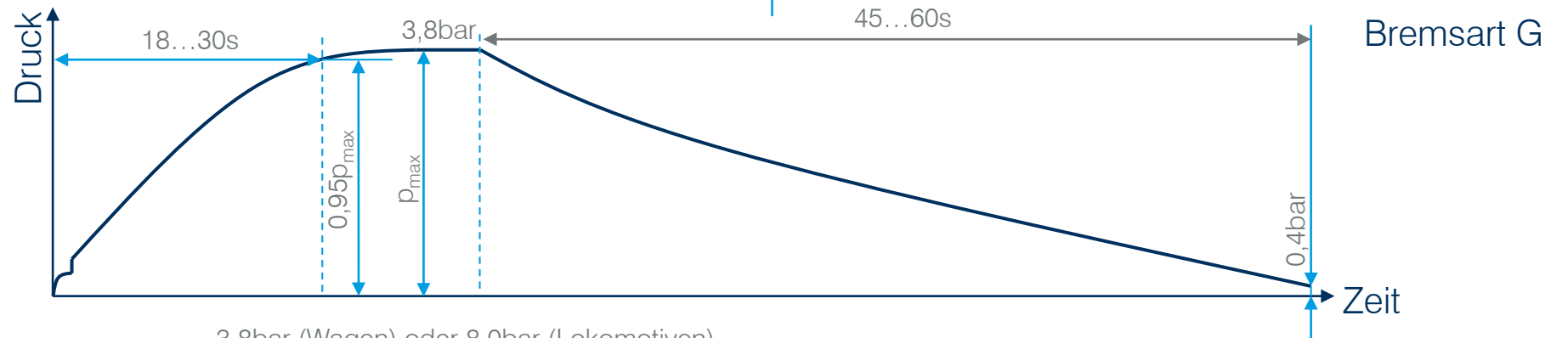
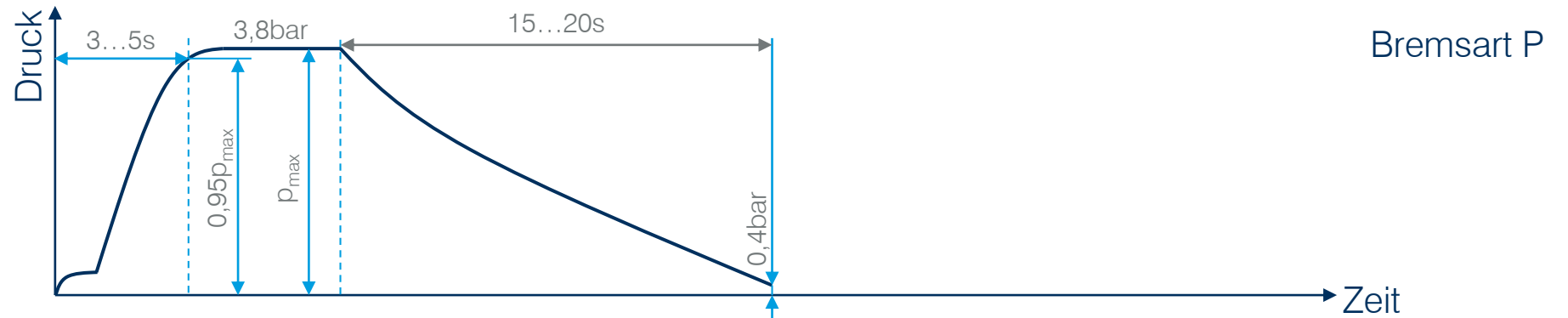
# Bremsartwechsel

## Ziel:

Homogenisierung des Bremsverhaltens in (langen) Zugverbänden



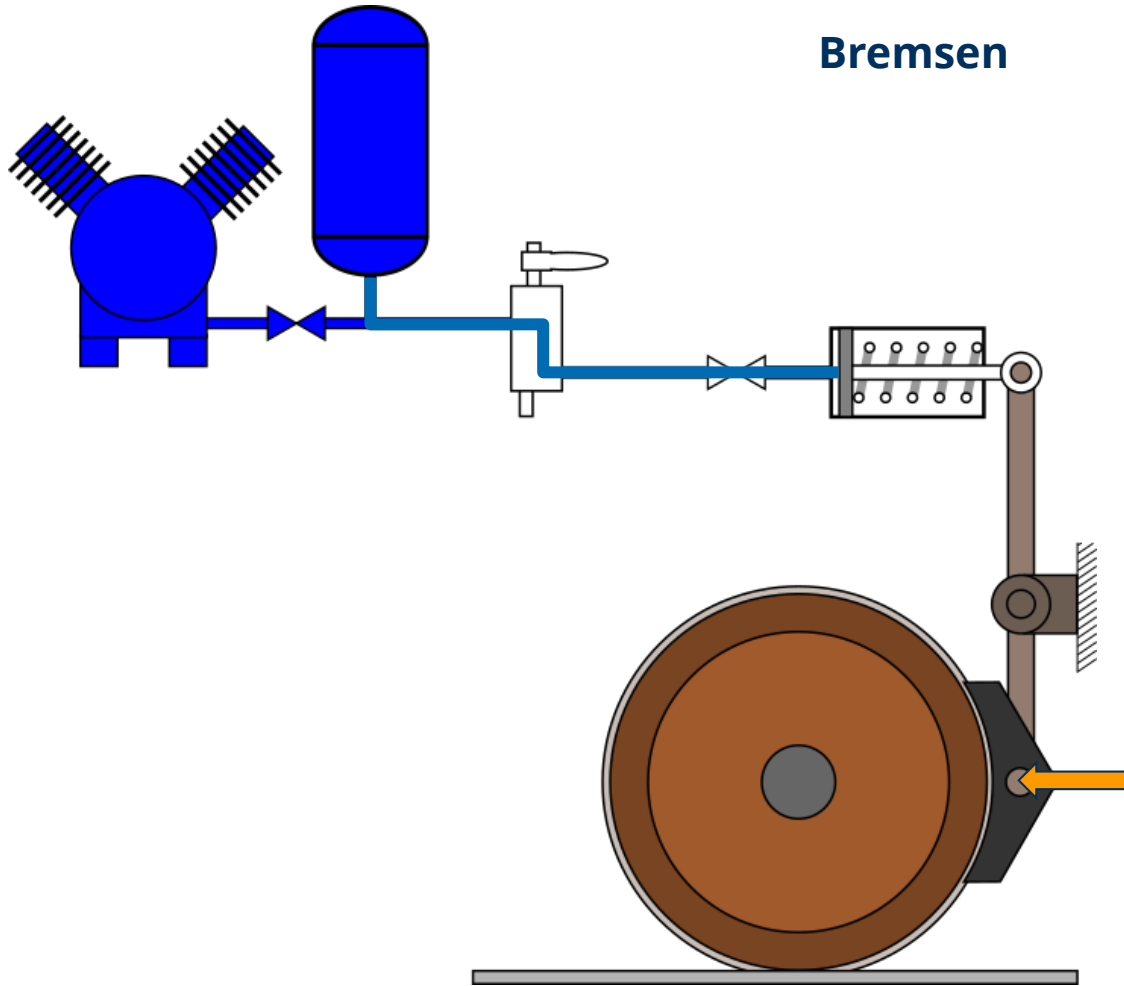
# Bremszylinder- druckverläufe



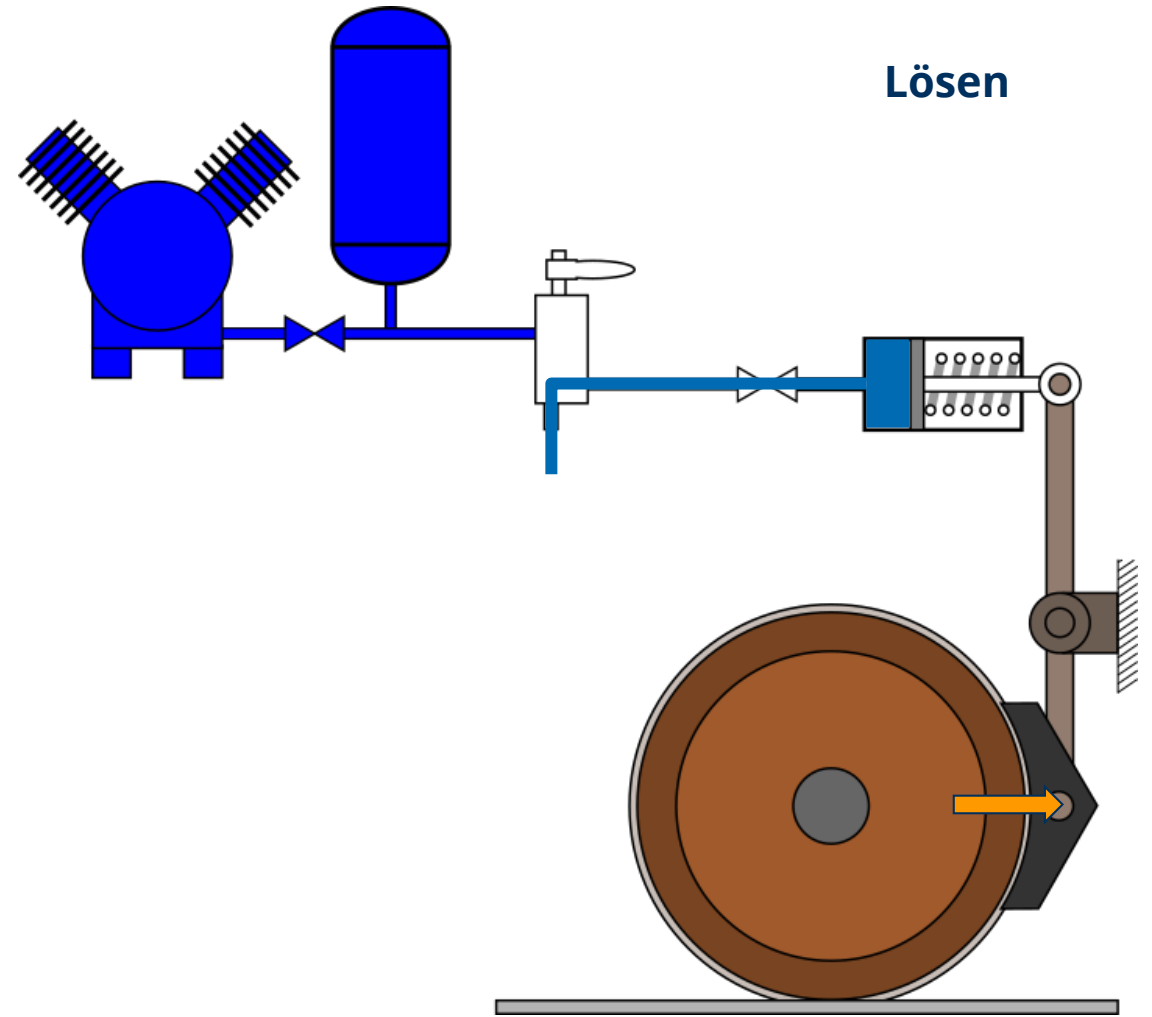
weitere Bremsart:  
P2 (nur Lokomotiven)

# Direkte Druckluftbremse

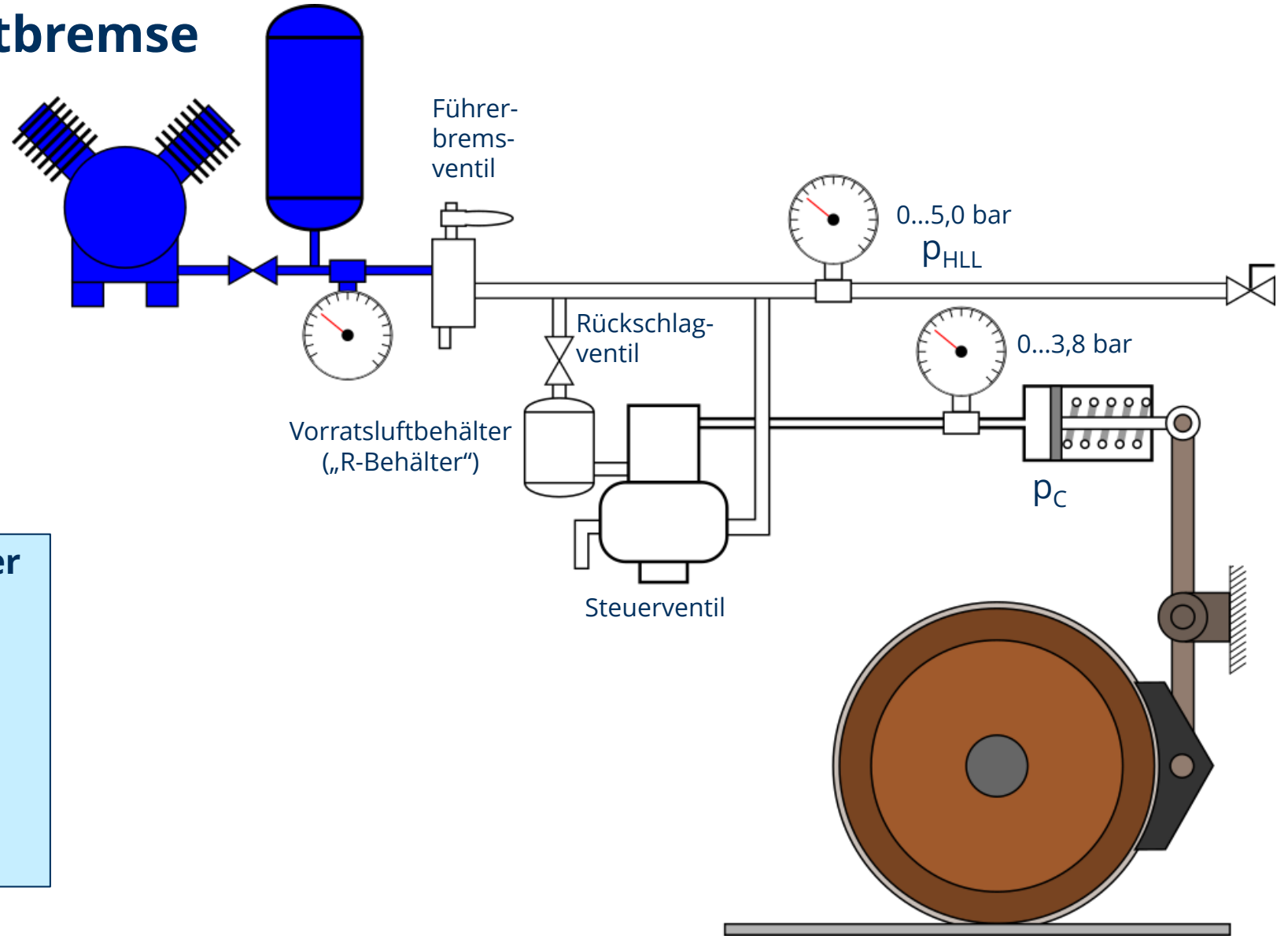
Bremsen



Lösen



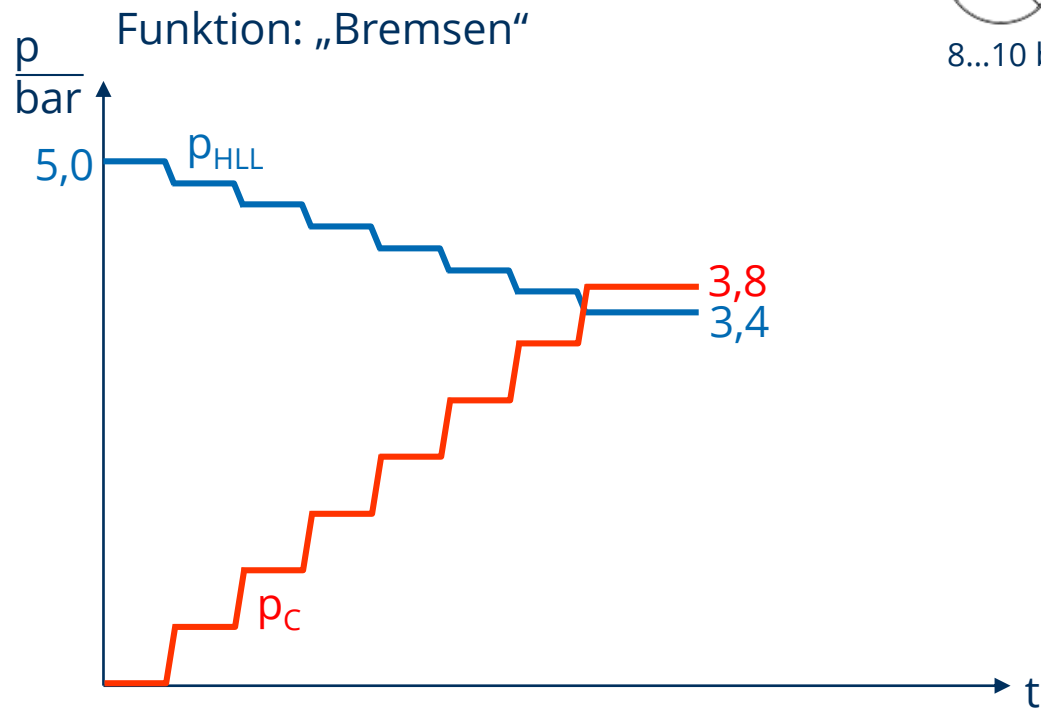
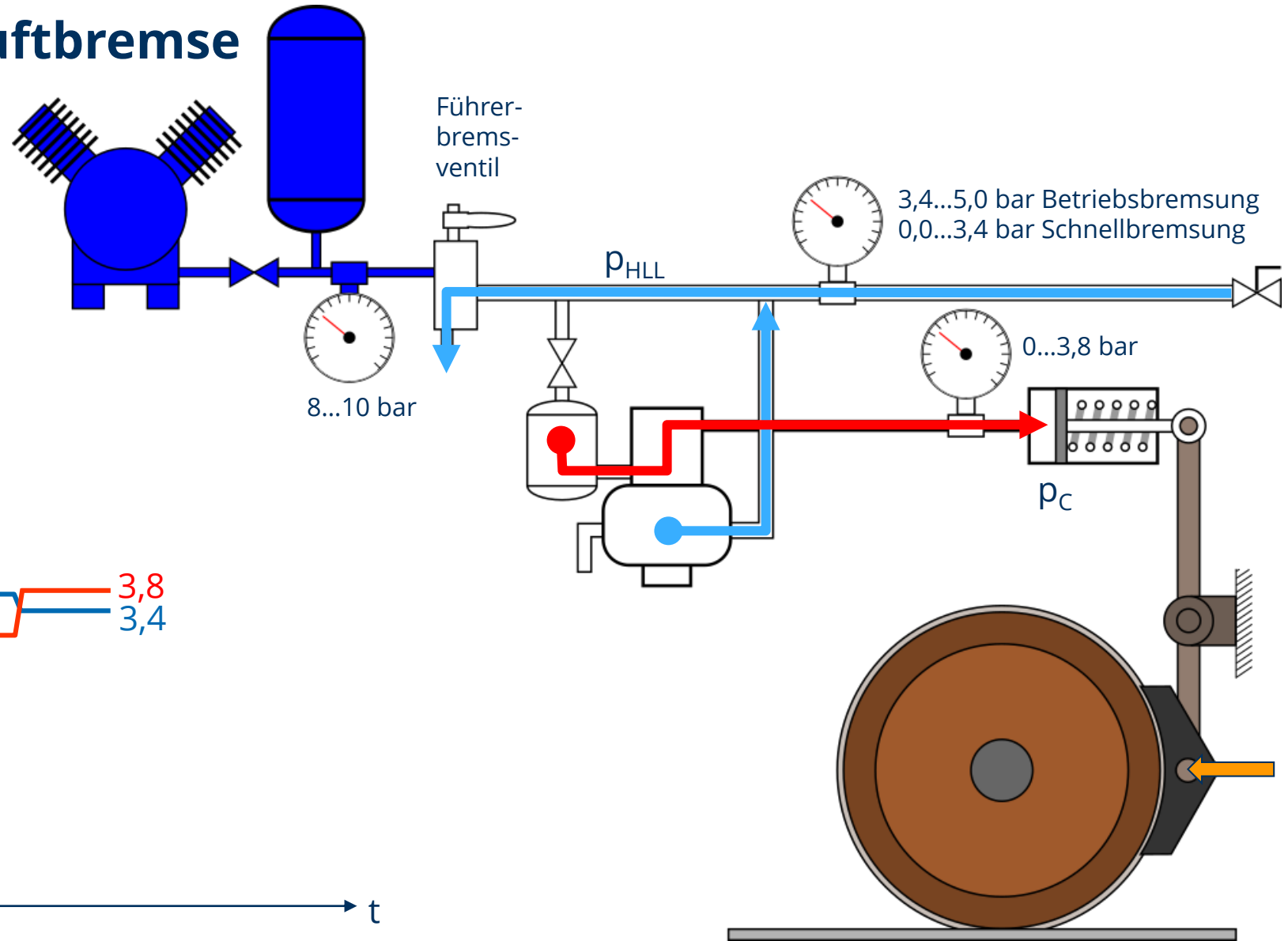
# Indirekte Druckluftbremse



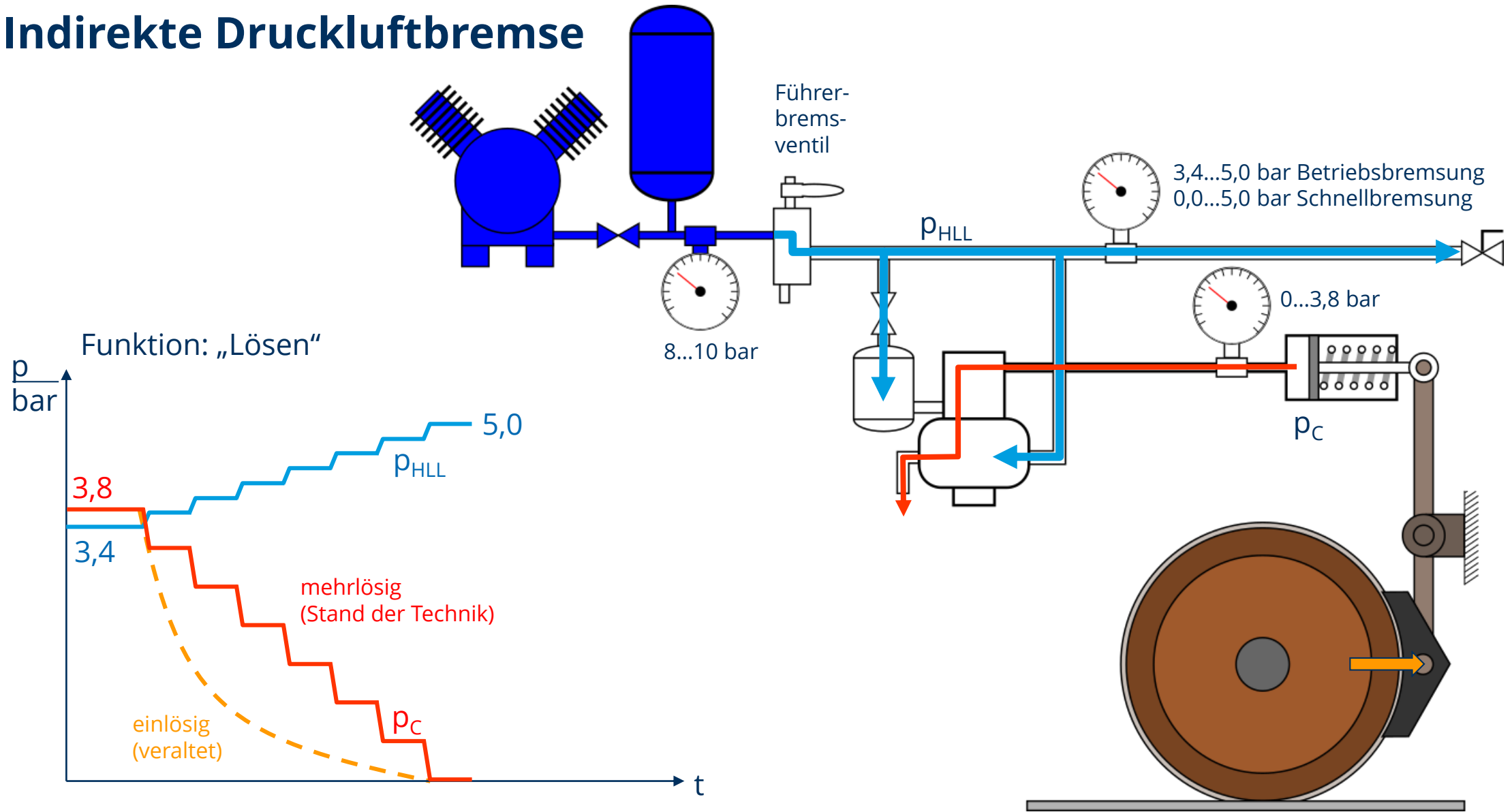
## Zentrale Merkmale heutiger Druckluftbremsen:

- Selbsttätigkeit
- Durchgängigkeit
- Mehrlösigkeit
- Unerschöpfbarkeit

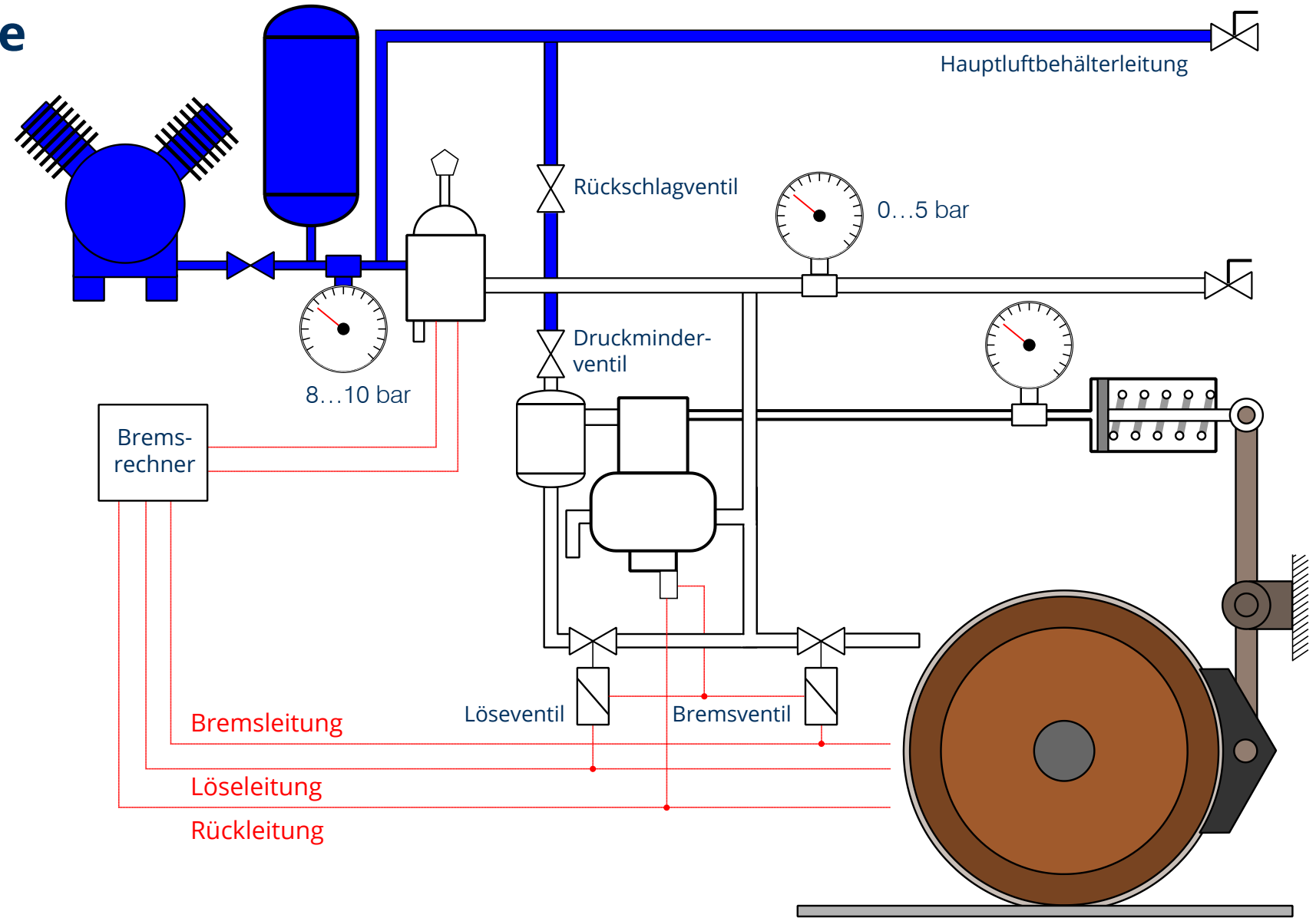
# Indirekte Druckluftbremse



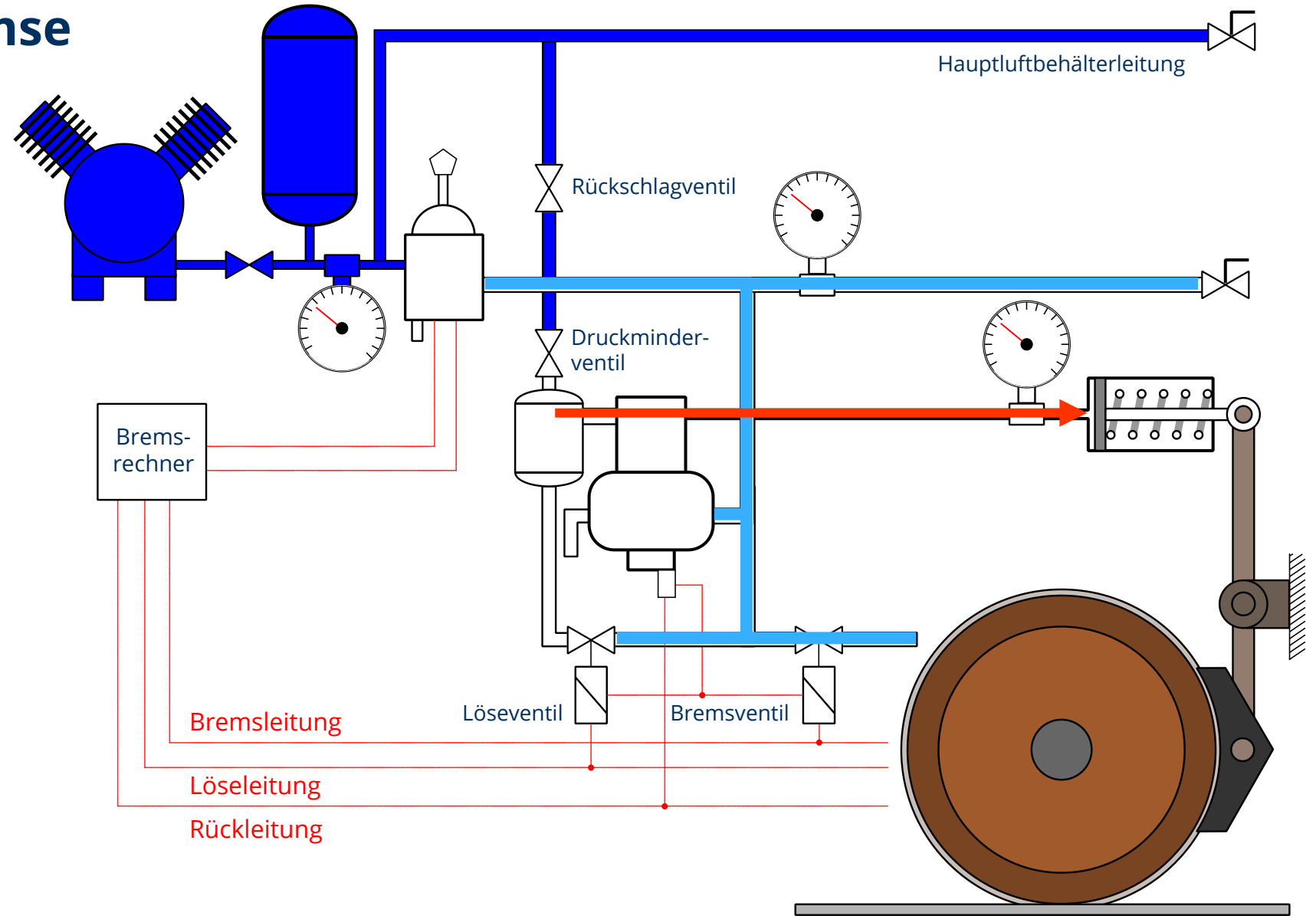
# Indirekte Druckluftbremse



# Indirekte ep-Bremse



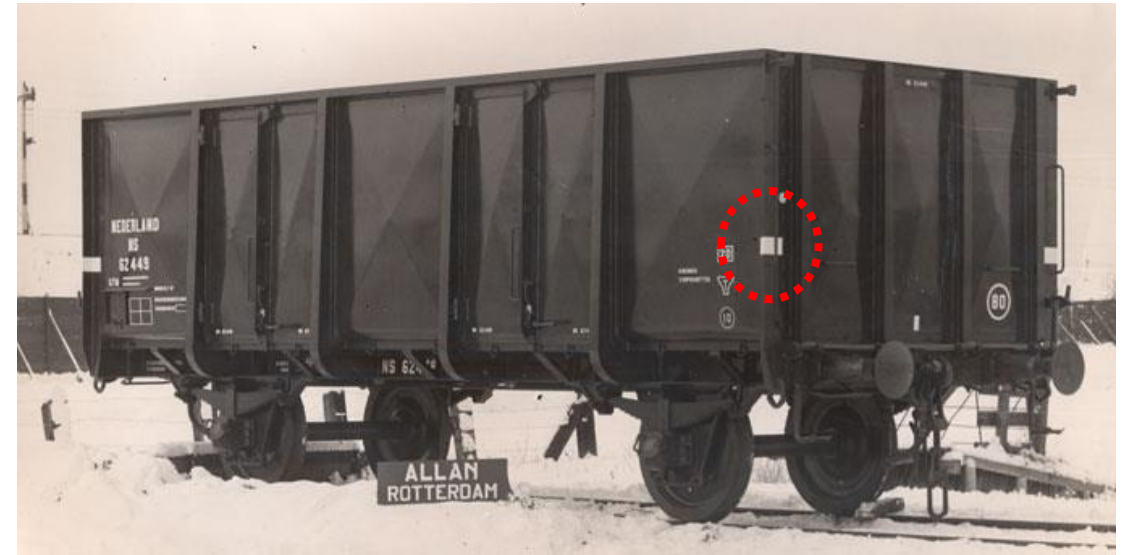
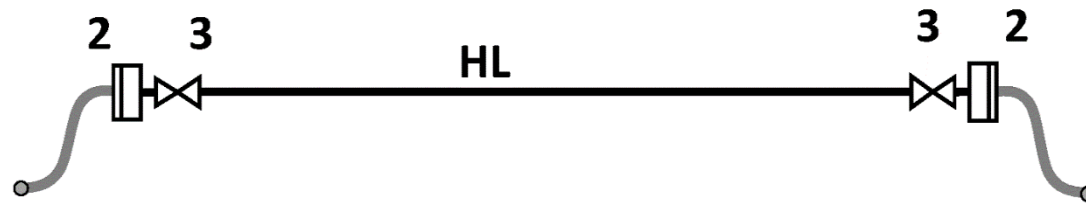
# Indirekte ep-Bremse (Bremsbefehl)





# Leitungswagen

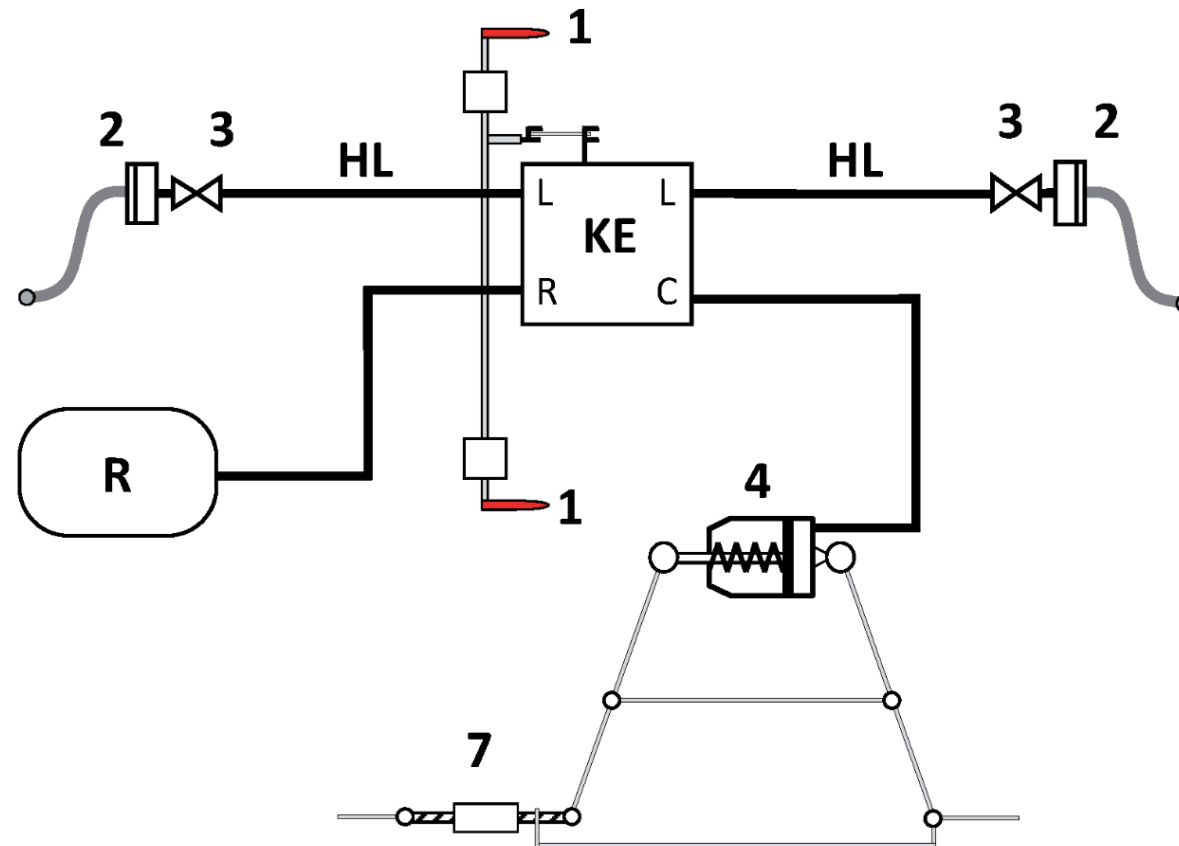
- 2 Bremskupplung
- 3 Luftabsperrhahn
- HL Hauptluftleitung



# Minimalbremsausrüstung (Güterwagen)

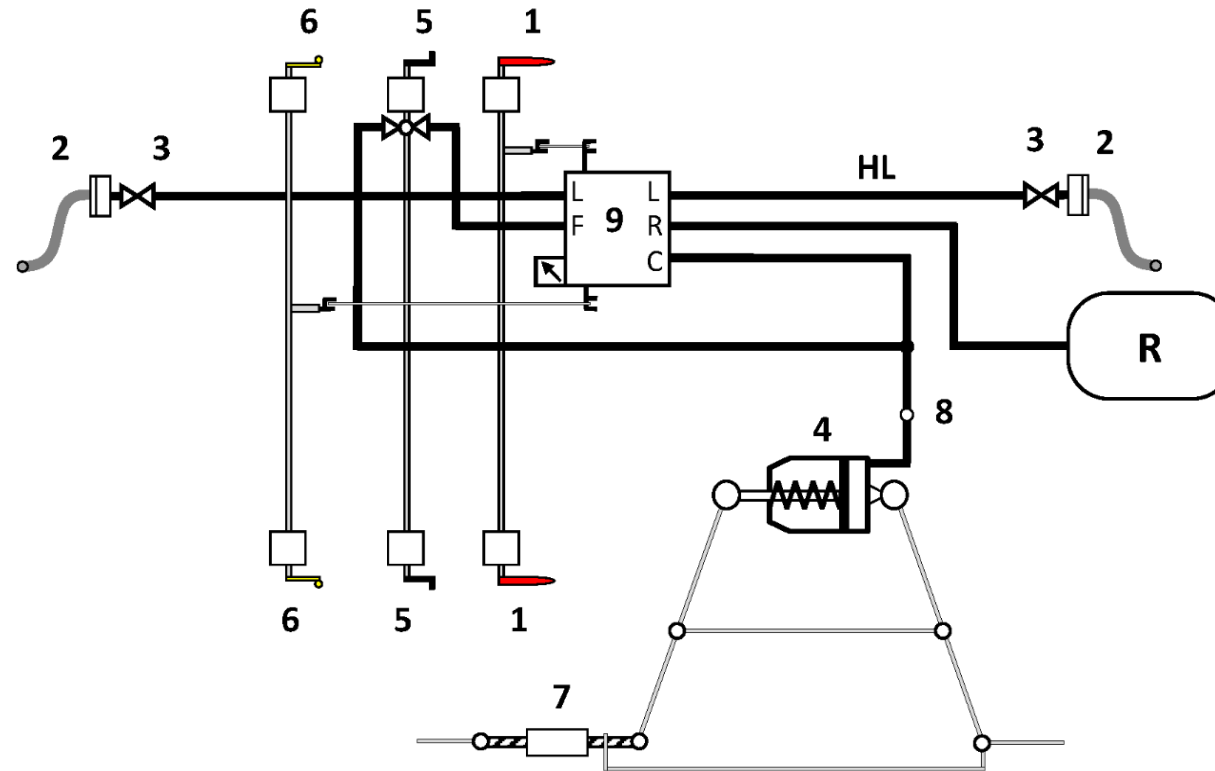
- 1 Bremsumstellvorrichtung EIN - AUS
- 2 Bremskupplung
- 3 Luftabsperrhahn
- 4 Bremszylinder

- 7 Gestängesteller
- KE Steuerventil
- HL Hauptluftleitung
- R Vorratsluftbehälter



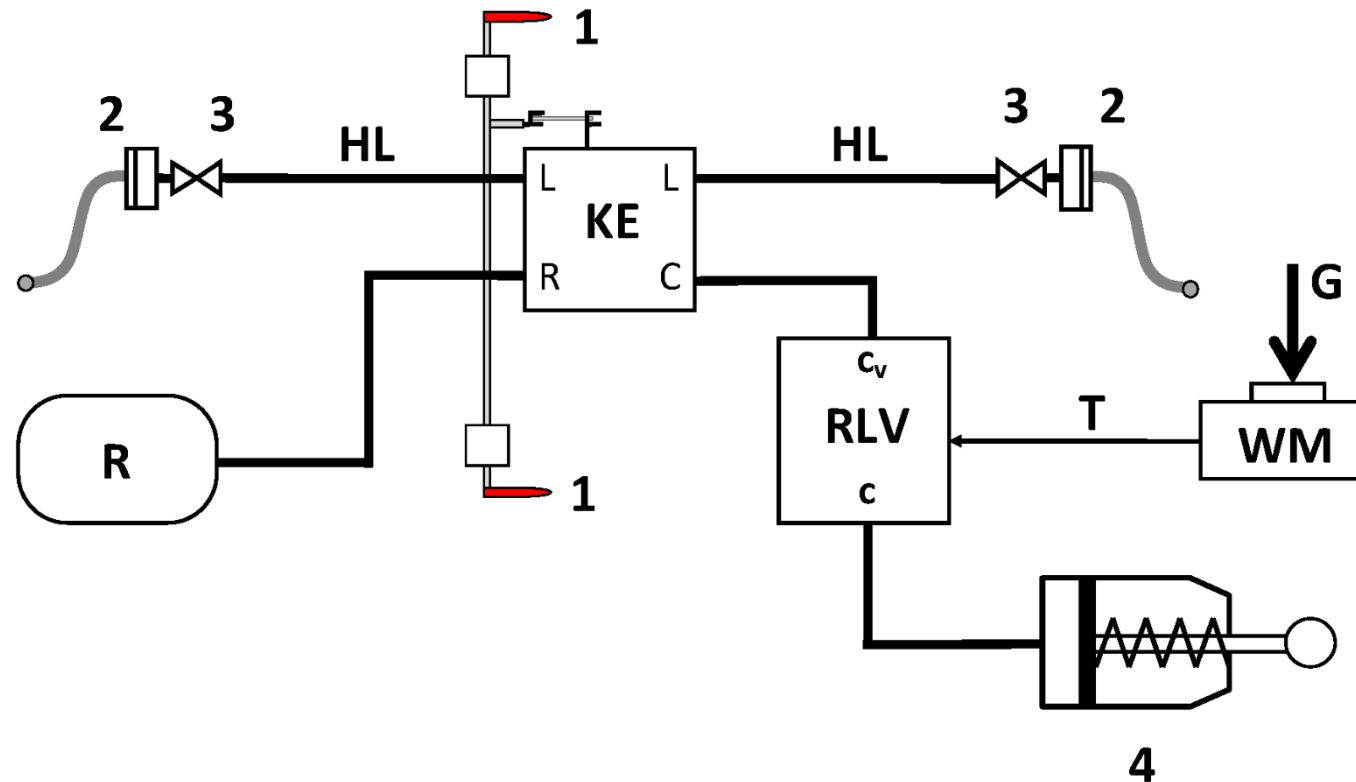
# Güterwagenbremse mit zweistufigem pneumatischem Lastwechsel

- |   |   |    |                       |
|---|---|----|-----------------------|
| 1 | Bremsumstellvorrichtung EIN - AUS                                     | 7  | Bremsgestängesteller  |
| 2 | Bremskupplung   | 8  | Prüfstutzen           |
| 3 | Luftabsperrhahn   | 9  | Steuerventil KE2dSL/D |
| 4 | Bremszylinder BG12" (2-Achser) bzw.<br>Bremszylinder BG16" (4-Achser) | HL | Hauptluftleitung      |
| 5 | Umstellvorrichtung LEER - BELADEN                                     | R  | Vorratsluftbehälter   |
| 6 | Umstellvorrichtung G - P  |    |                       |



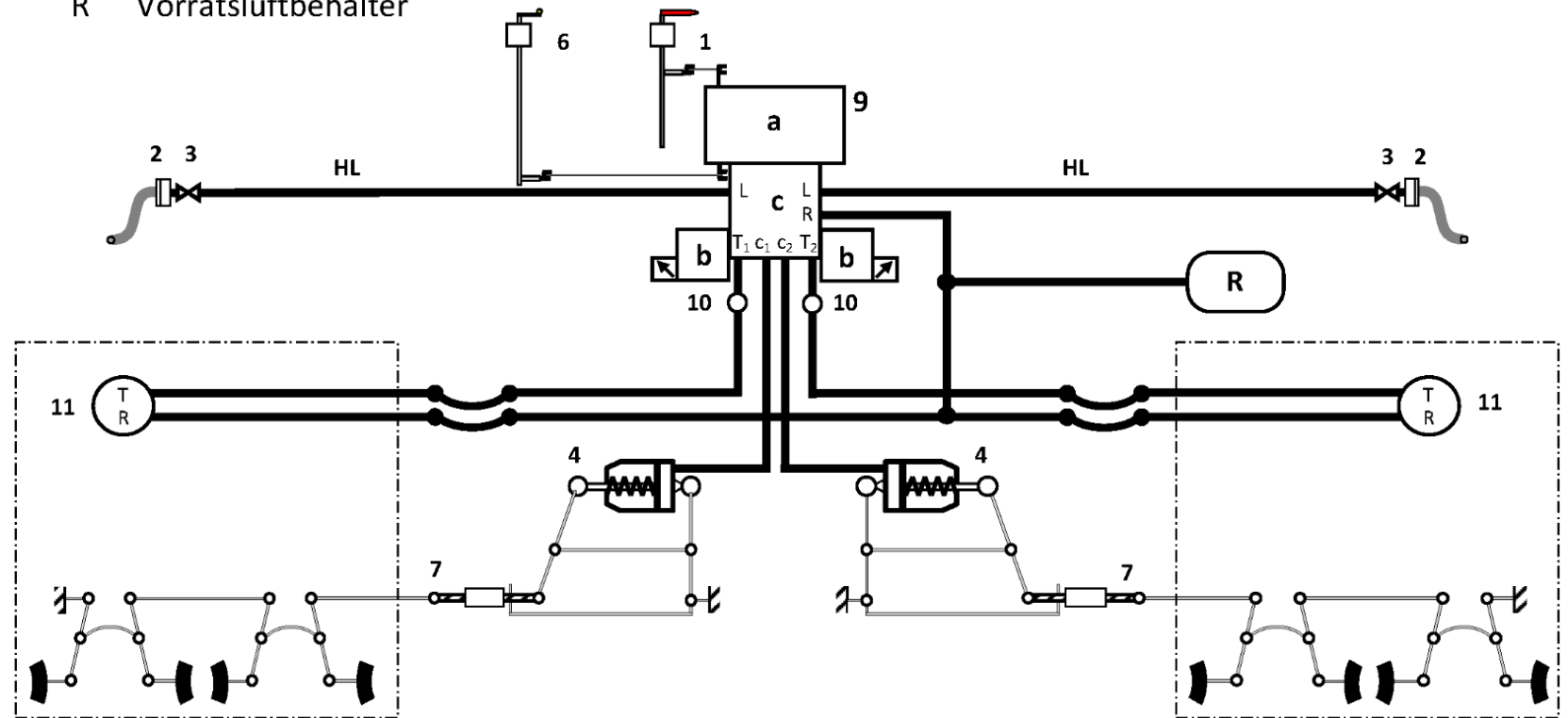
# Güterwagenbremse mit automatischer Lastabbremmung

- |     |                                   |    |                            |
|-----|-----------------------------------|----|----------------------------|
| 1   | Bremsumstellvorrichtung EIN - AUS | KE | Steuerventil               |
| 2   | Bremskupplung                     | HL | Hauptluftleitung           |
| 3   | Luftabsperrhahn                   | R  | Vorratsluftbehälter        |
| 4   | Bremszylinder                     | G  | Anteiliges Fahrzeuggewicht |
| WM  | Wiegeventil                       | T  | Steuerdruck                |
| RLV | Regelbares Lastbremsventil        |    |                            |



# Güterwagenbremse mit drehgestellselektiver automatischer Lastabbremmung

- |    |                                   |    |   |
|----|-----------------------------------|----|---|
| 1  | Bremsumstellvorrichtung EIN - AUS | 9  | Steuerapparat KER..KSLn, bestehend aus: |
| 2  | Bremskupplung                     | a  | - Steuerventil KE0d                     |
| 3  | Luftabsperrhahn                   | b  | - Regelbares Lastbremsventil RLV-11d    |
| 4  | Bremszylinder BG16"               | c  | - Träger Nr. 5                          |
| 6  | Umstellvorrichtung G - P          | 10 | Kontrollstutzen                         |
| 7  | Bremsgestängesteller              | 11 | Wiegeventil                             |
| HL | Hauptluftleitung                  |    |   |
| R  | Vorratsluftbehälter               |    |   |



# Druckluftherzeugung, -aufbereitung und -speicherung

## Druckluftherzeugung

- Bereitstellung der Druckluft für die Druckluftbremse
- Bereitstellung der Druckluft für sonstigen Bedarf: Luftfedersystem, Stromabnehmer, Türen, Makrophon, Sandung, Spurkranzschmierung
- Verwendung von Hubkolbenkompressoren (zweistufig) oder Schraubenverdichtern
- elektrische Tfz: Haupt- und Hilfsluftpresser (Ermöglichung der Hebung der Stromabnehmer)

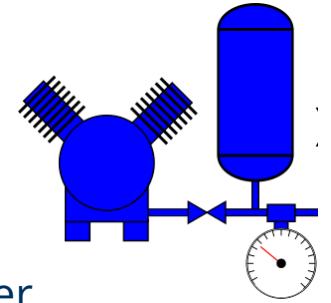
## Druckluftaufbereitung

- Trocknung der Luft (Gefahr des Einfrierens von Ventilen)
- Reinigung der Luft (Gefahr erhöhten Verschleißes oder der funktionalen Einschränkung durch Verschmutzung)

## Druckluftspeicherung

- Bevorratung von Druckenergie zur Bremsbetätigung
- zentrale (Hauptluftbehälter) und dezentrale (Hilfsluftbehälter) Speicherung von Druckluft

# Drucklufterzeugung, Aufbereitung und Speicherung



BR 101:  
2 x 400 l  
Schraubenverdichter



BR 111:  
1 x 800 l  
Kolbenverdichter



BR 403/406:  
1 x 125 l  
2 Schraubenverdichter



Rh 1216 (ÖBB):  
1 x 800 l  
Schraubenverdichter



BR 152:  
1 x 800 l  
Schraubenverdichter



BR 189:  
2 x 500 l  
Schraubenverdichter

# Druckluftspeicher (Lokomotiven)



## Rh 1216 (ÖBB):

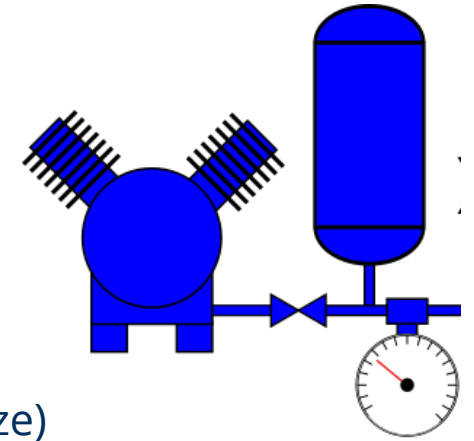
- 1 x 800 l Hauptluftbehälter
- 2 x 75 l Vorratsluftbehälter
- 1 x 40 l Federspeicherbremse
- 1 x 25 l Stromabnehmer
- 1 x 25 l Hauptschalter

**Summe: 1040 l**

## Druckluftverbraucher:

### **Bremse**

- Sandstreuer (4 Stck.)
- Spurkranzschmierung
- Makrofone
- Radkonditionierung (Putzklötze)
- Betätigung Seitenspiegel
- Fahrersitzverstellung



## Vossloh G 1206:

- 1 x 300 l Hauptluftbehälter
- 2 x 250 l Hauptluftbehälter
- 1 x 75 l Hilfsluftbehälter
- 1 x 50 l Hilfsluftbehälter
- 1 x 9 l Hilfsluftbehälter
- 1 x 5 l Hilfsluftbehälter
- 1 x 1 l Hilfsluftbehälter
- 1 x 0,4 l Hilfsluftbehälter

**Summe: 940,4 l**

## Druckluftverbraucher:

### **Bremse**

- Sandstreuer (4 Stck.)
- Spurkranzschmierung
- Makrofone

# Druckluftspeicher (Triebzüge)



## BR 423:

Schraubenkompressor  
(1050 l/min)  
Hauptluftbehälter-  
volumen: 400 l



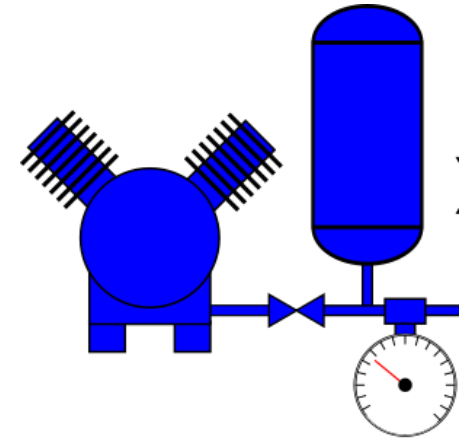
## Stadler Flirt:

2 Kolbenkompressoren  
(Redundanz)

## Druckluftverbraucher:

### **Bremse**

Luftfederung  
Stromabnehmer  
Hauptschalter  
Spurkranzschmierung  
Makrofone  
Mittelpufferkupplung  
Scheibenwischer

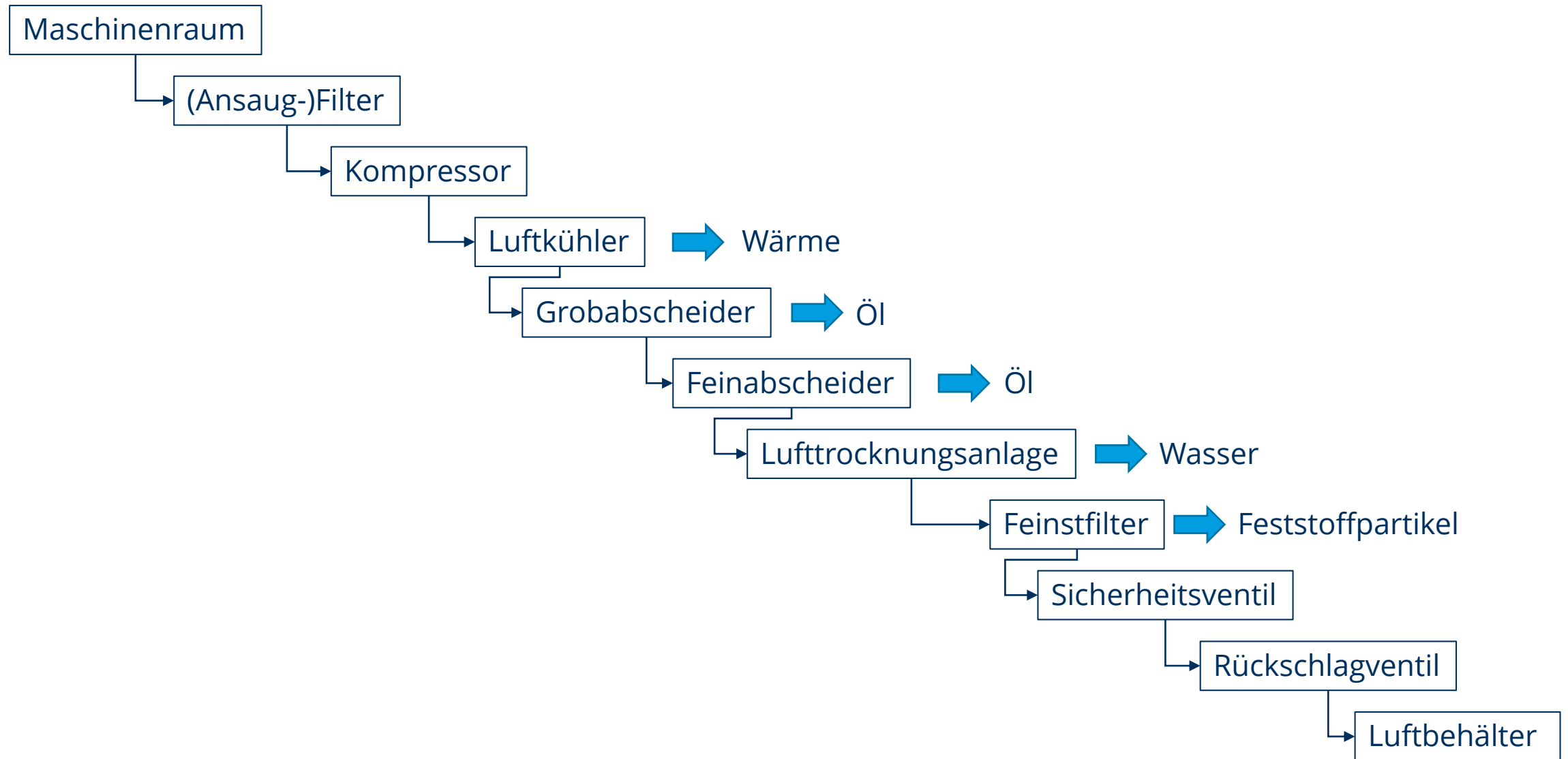


## Druckluftverbraucher:

### **Bremse**

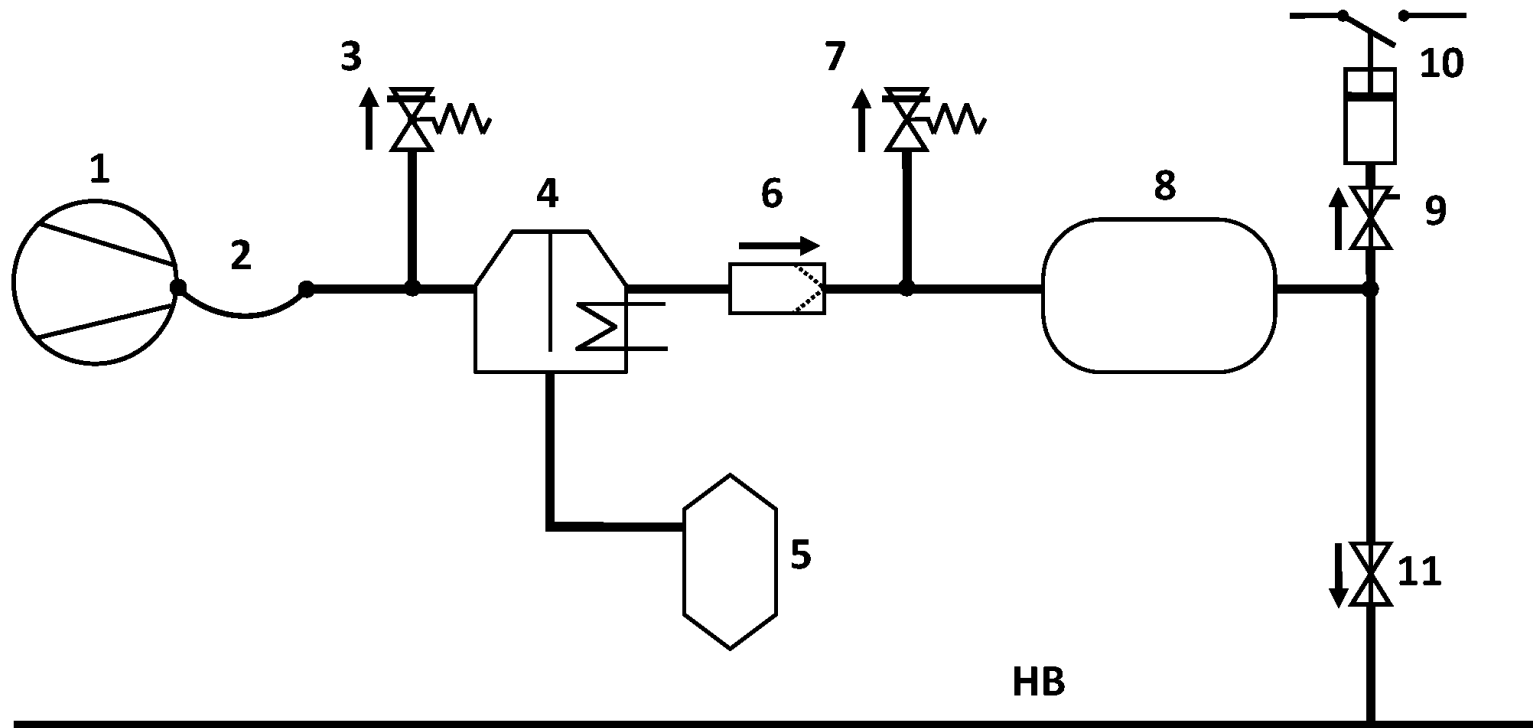
Luftfederung  
Stromabnehmer  
Makrophone  
Magnetschienenbremsen  
Sandung  
Spurkranzschmierung

# Der Weg der Luft - von der Umgebung in den Luftbehälter



# Schema Druckluftaufbereitung

- |   |  |    |                                   |
|---|--|----|-----------------------------------|
| 1 | Kompressoraggregat   | 7  | Sicherheitsventil                 |
| 2 | Schlauchleitung  | 8  | Druckbehälter (Hauptluftbehälter) |
| 3 | Sicherheitsventil  | 9  | Absperrhahn                       |
| 4 | Lufttrocknungsanlage mit Ölabscheider,<br>Entwässerungsventil und Rückschlagventil | 10 | Druckwächter                      |
| 5 | Kondensatsammelbehälter  | 11 | Absperrhahn                       |
| 6 | Ölfeinstfilter   | HB | Hauptluftbehälterleitung          |



Quelle: Knorr Bremse AG

# Drucklufterzeugung

## Kompressoren

### Antrieb:

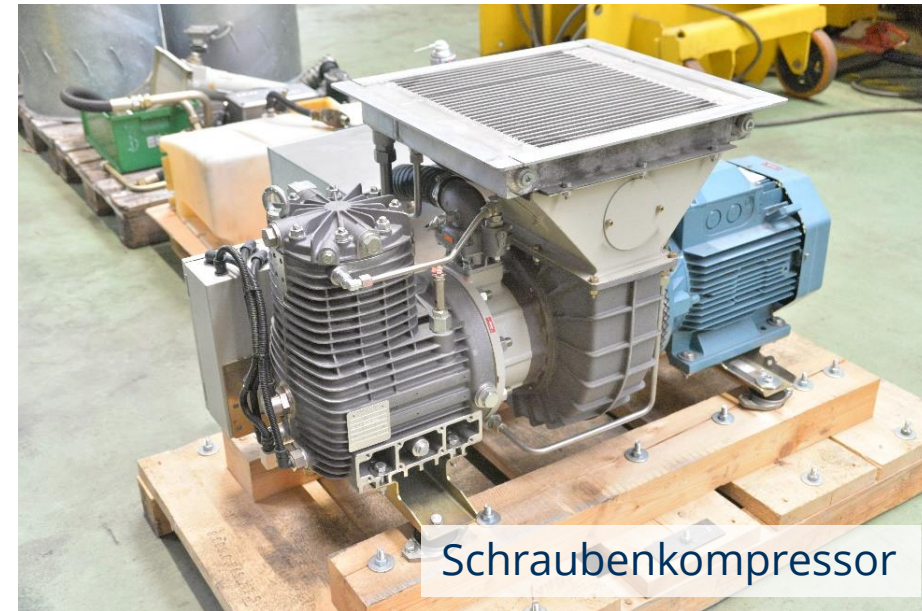
- Elektromotor (Regelfall)
- hydrostatischer Motor (einige Diesel-Tfz)
- Direktantrieb vom Dieselmotor (selten)

### Schraubenkompressoren

- einstufig
- verschleißarm
- geräuscharm
- schwingungsarm
- bis ca. 5600 l/min @ 10 bar

### Kolbenkompressoren

- ein/zweistufig
- „klassische“ Bauart
- bis ca. 3600 l/min @ 10 bar



Schraubenkompressor

### Zweistufiger Kolbenkompressor

Ansaug-Filter

Niederdruckzylinder

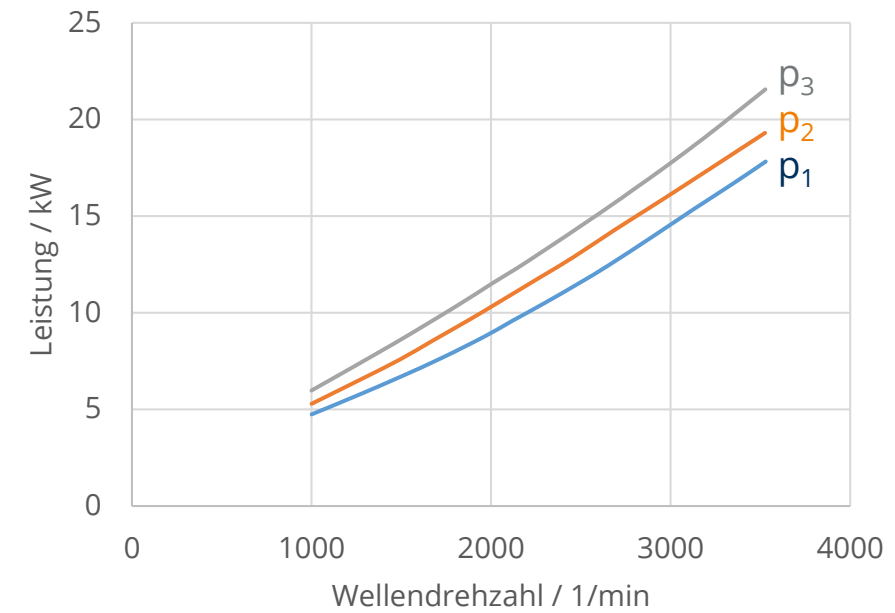
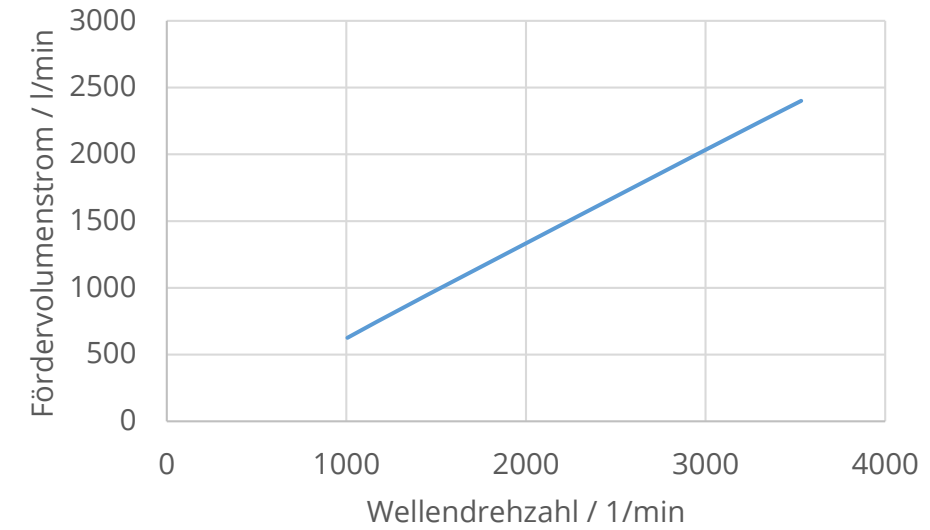
Zwischenkühler

Hochdruckzylinder

Nachkühler

# Drucklufterzeugung

Beispiel: Schraubenkompressor SL 20-5

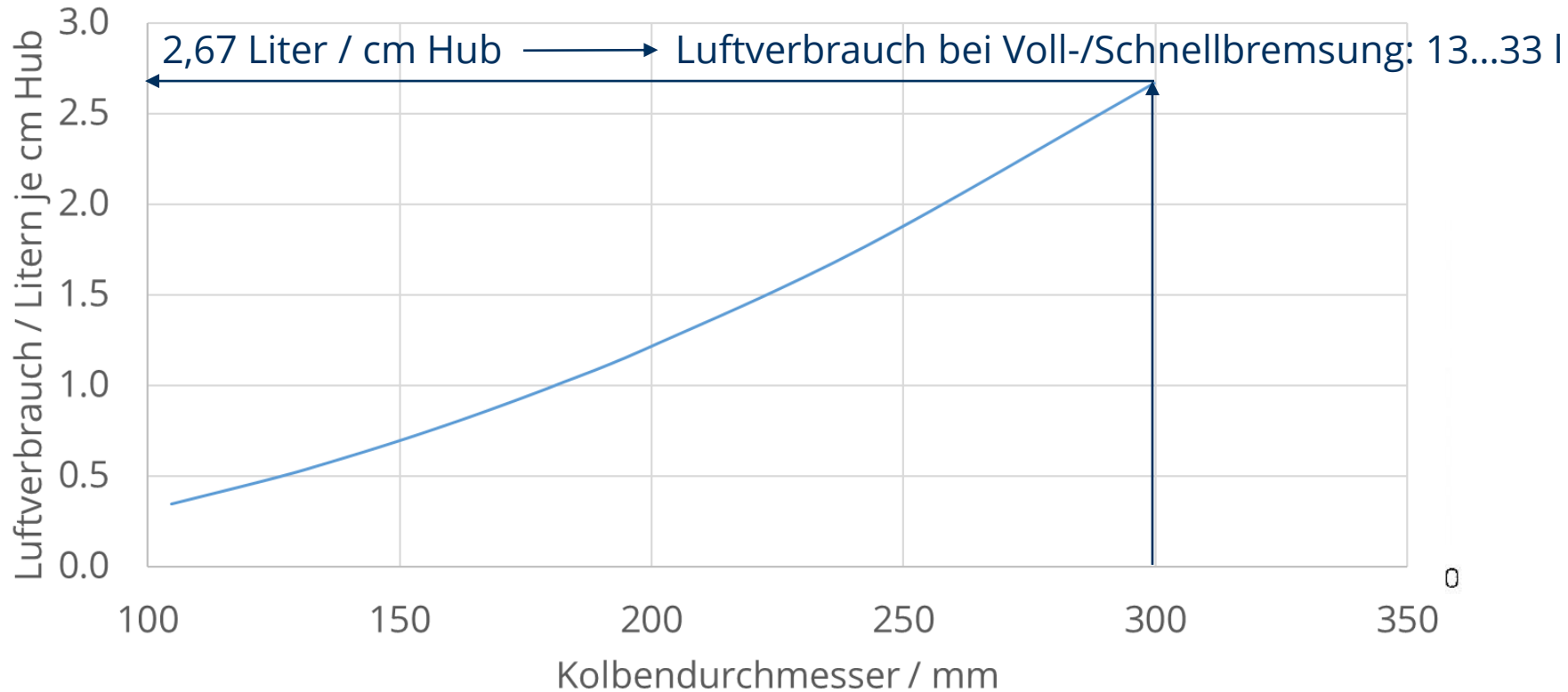


# Luftverbrauch von Bremszylindern (Güterwagen)

Näherung

Näherungsweise Bestimmung des Druckluftverbrauches  
bei 4,0 bar Arbeitsdruck

Innendurchmesser



6"	150 mm
8"	203 mm
10"	255 mm
11"	280 mm
12"	300 mm
14"	355 mm
16"	406 mm

Quelle: Firma Festo

Hub (Mittenbremszylinder):

2 Radsätze: min. 50-90 mm, max. 125±5 mm

4 Radsätze: min. 70-100 mm, max. 140±5 mm

# Druckluftbehälter

Volumen der Vorratsluftbehälter (R-Behälter) auf den Fahrzeugen richtet sich nach Art und Anzahl der Bremszylinder

