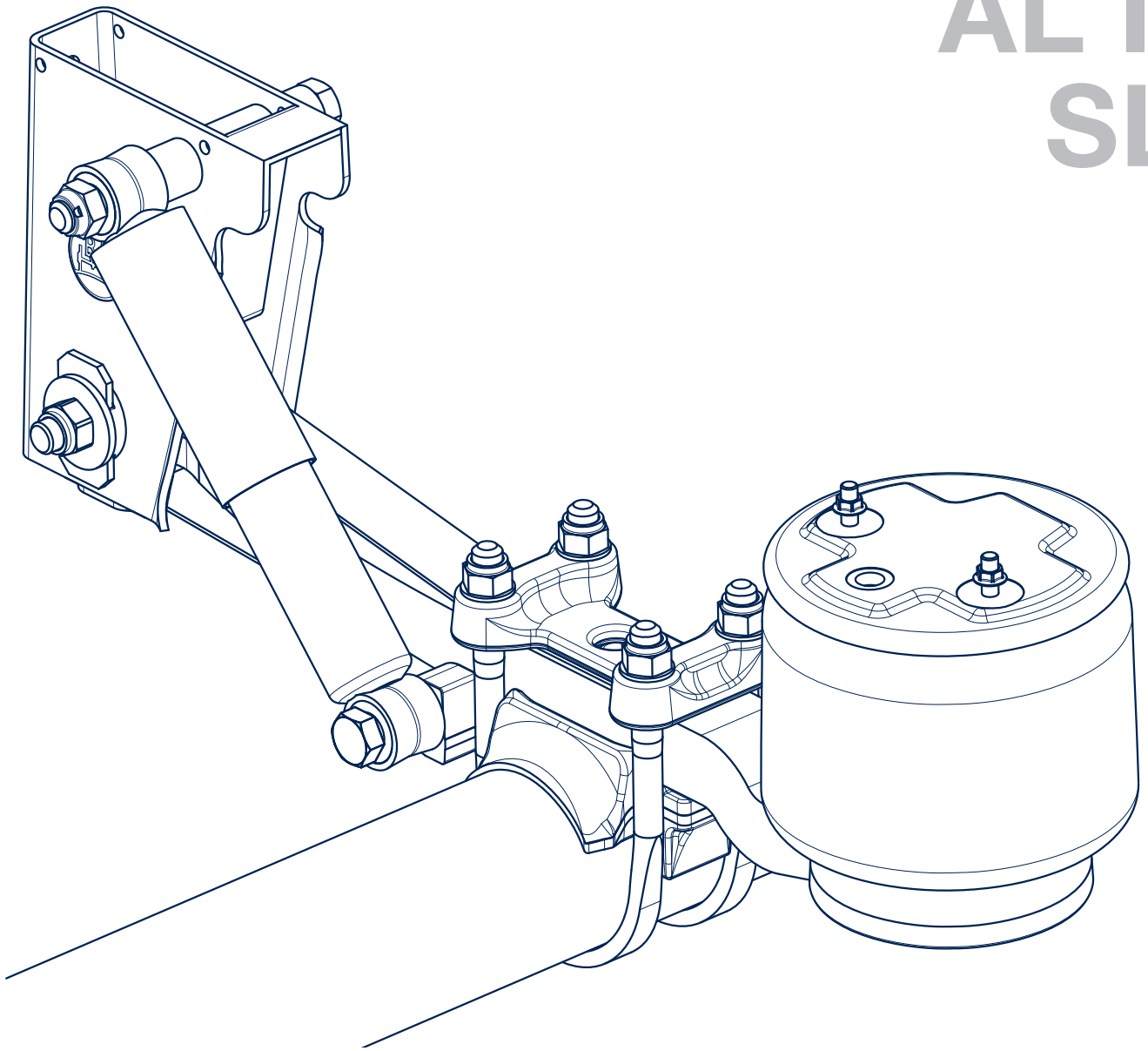


AL II  
SL



# Einbauanleitung

Luftfederungssysteme für BPW Fahrwerke  
Baureihen Airlight II / SL



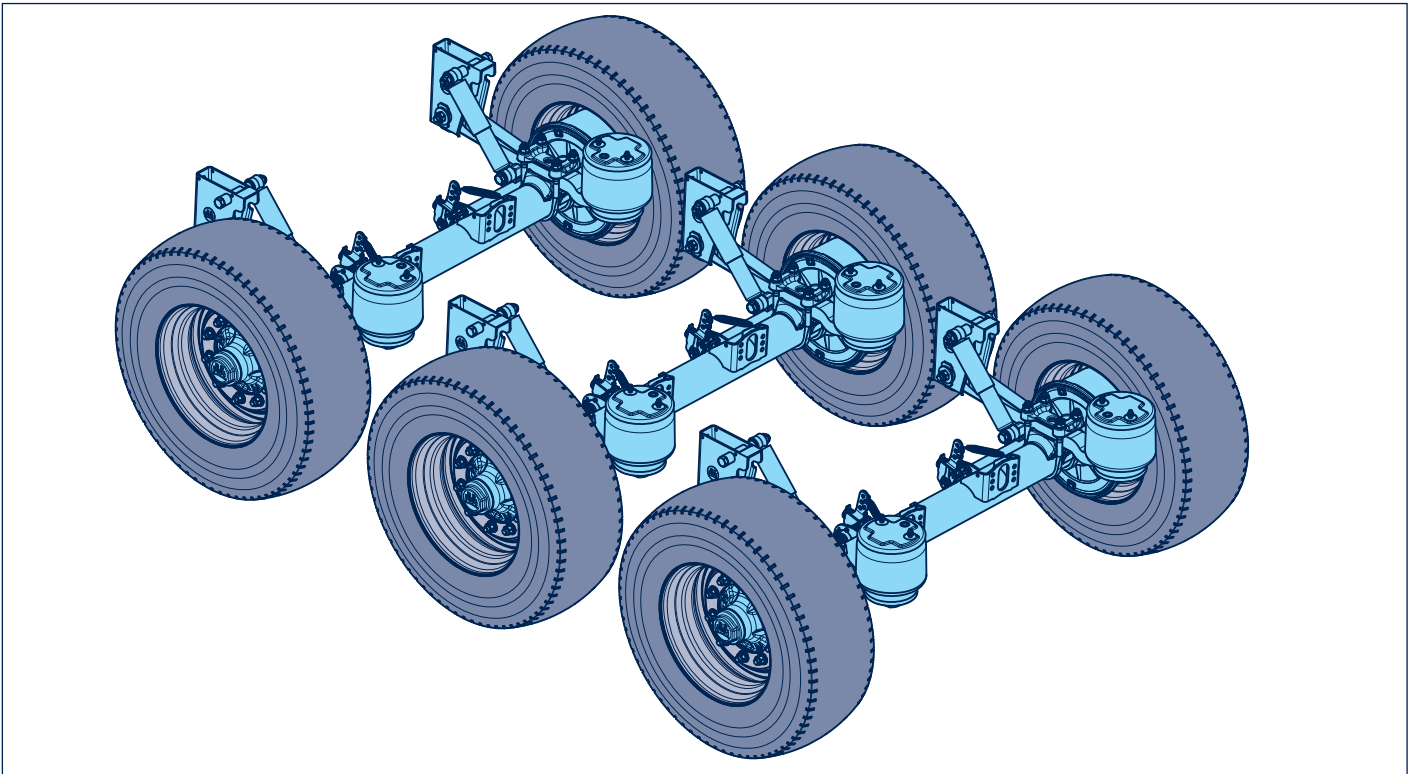
# Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Seite
<b>1 Einleitung / Hinweise</b>	<b>3</b>
<b>2 Konstruktionsbeschreibung</b>	<b>4</b>
<b>3 Kräfteberechnungen</b>	<b>5</b>
3.1 Geradeausfahrt	5
3.2 Kräfte beim Bremsen	6
3.3 Kurvenfahrt	7
3.4 Wenden im Stand	8
<b>4 Richtlinien für den Einbau</b>	<b>10</b>
<b>5 Richtlinien für Transport / Lagerung</b>	<b>11</b>
<b>6 Luftfederstützen</b>	<b>12</b>
6.1 Airlight II und SL Stahl-Luftfederstützen (Typ V / EV)	12
6.2 Anschauhbare Airlight II Stahl-Luftfederstützen (Typ K)	13
6.3 Airlight II Edelstahl- und Aluminium Luftfederstützen (Typ X / AV)	13
6.4 Airlight II Stahl - C-Träger (Typ CV)	14
6.5 Schweißvorgaben	15
<b>7 Verstrebungen</b>	<b>16</b>
7.1 Angeschweißte Airlight II- und SL-Luftfederstützen	16
7.2 Angeschweißte Airlight II C-Träger	17
7.3 Angeschweißte Airlight II Aluminium-Luftfederstützen	18
7.4 Angeschweißte, steif angebundene Airlight II- und SL-Luftfederstützen	19
7.5 Angeschraubte Airlight II- Luftfederstützen und Knotenbleche	20
<b>8 Federbolzenlagerungen</b>	<b>22</b>
8.1 Airlight II- (M 24) und SL-Luftfederung (M 30) Luftfederstützen / C-Träger	22
8.2 Airlight II (M 24) verstellbare Aluminium Luftfederstützen	23
<b>9 Luftfederbälge</b>	<b>24</b>
9.1 Luftfederbälge allgemein	24
9.2 Ausführungen	25
9.3 Luftfederbalg mit Versatz	26
9.4 Luftfederbalg in Rahmenmitte	27
9.5 Luftfederbalg mit geteilter Glocke (Kombi-Airbag)	28
9.6 Balgdruckdiagramme / Kennlinien	29

Kapitel	Seite
<b>10 Achskörper / Achseinbindungen</b>	<b>30</b>
10.1 Schweißrichtlinien für den Achskörper	30
10.2 Airlight II und SL-Luftfederung	31
<b>11 Stoßdämpfer</b>	<b>32</b>
11.1 Allgemein	32
11.2 Befestigungen	33
<b>12 Spurlaufkontrolle / Einstellung</b>	<b>34</b>
12.1 Spurlaufkontrolle konventionell	34
12.2 Spurlaufkontrolle mit Lasermesssystem	35
12.3 Spurlaufkorrektur bei verstellbarer Luftfederstütze	36
12.4 Spurlaufkorrektur bei starrer SL-Luftfederstütze mit Spurplatte	37
12.5 BPW Heftvorrichtung	38
<b>13 BPW Luftinstallation</b>	<b>39</b>
13.1 Luftinstallation allgemein	39
13.2 Ein- und zweikreisige Luftinstallation	39
13.3 Luftfedervertil / Höhensensor	40
13.4 Elektronische Luftfederung	41
13.5 Heben und Senken	42
<b>14 Achsanhebevorrichtungen</b>	<b>44</b>
14.1 Allgemein	44
14.2 Zweiseiten-Achslift	45
14.3 Seitliche Achsanhebevorrichtung	46
14.4 Mittige Achsanhebevorrichtung	47
14.5 Zentral-Achslift	48
14.6 Lifthub	49
<b>15 Bügelstabilisatoren</b>	<b>50</b>
<b>16 Oberflächenbehandlung</b>	<b>51</b>
<b>17 Anziedrehmomente</b>	<b>52</b>
<b>18 Luftfederdatenblätter</b>	<b>54</b>

# Einleitung, Hinweise, Allgemeine Merkmale 1

## Luftfederungen Airlight II und SL



Mit dieser Einbauanleitung für BPW Fahrwerksysteme Airlight II (AL II) und SL möchten wir die technischen Richtlinien der Konstruktionen darstellen und Einbauempfehlungen geben.

Wir weisen darauf hin, dass die Skizzen der Richtlinien als Beispiele anzusehen sind und Dimensionierungen ausschließlich vom Fahrzeugtyp und dessen Einsatzbedingungen abhängen. Diese Daten sind nur dem Fahrzeughersteller bekannt und von ihm in der Konstruktion zu berücksichtigen.

Die Kapitel 3.1 bis 3.4 enthalten von BPW aufgeführte Formeln und Berechnungsbeispiele zur Abschätzung der verschiedenen Kräfte. Die Sicherheitsfaktoren für die konstruktive Auslegung des Fahrzeugrahmens bzw. Unterbaus sind vom Fahrzeughersteller festzulegen.

Detaillierte Konstruktionsdaten und Ausstattungsmerkmale der BPW Luftfederung, wie Abmessungen, zulässige Schwerpunkthöhen etc., finden Sie in den technischen Unterlagen (Luftfeder-Datenblätter und Offert Zeichnungen).

Es erlischt die Garantie, wenn der Einbau des BPW Fahrwerksystems nicht den technischen Richtlinien gemäß aktueller BPW Einbauanleitungen entspricht. Die BPW Garantie gilt nur für komplette ECO Plus luftgedeferte Fahrwerksysteme, welche zum jeweiligen Einsatz passend ausgewählt wurden.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte den aktuell gültigen Service- und Wartungsvorschriften oder dem ECO Plus Garantieheft ([www.bpw.de](http://www.bpw.de)).

### Merkmale der BPW Luftfedersysteme:

#### Airlight II (AL II)

- ⊙ Achslastbereich 9 t – 12 t
- ⊙ 70 mm breite Lenkerfedern
- ⊙ Achseinbindung geklemmt oder geschweißt
- ⊙ Spureinstellung serienmäßig durch verstellbare Luftfederstützen
- ⊙ Federbolzen M 24

#### SL

- ⊙ Achslastbereich 12 t – 14 t
- ⊙ 100 mm breite Lenkerfedern
- ⊙ Achseinbindung geschweißt
- ⊙ Luftfederstützen starr oder verstellbar
- ⊙ Federbolzen M 30

Stand: 01.11.2021

Änderungen vorbehalten

## 2 Konstruktionsbeschreibung

### Allgemein

Die Kombination aus Achse und Luftfederung (Achsggregat) kann als Einachs- wie auch als Mehrachsaggregat im Fahrzeug eingesetzt werden. Das modulare BPW Konzept der mehrteiligen Baugruppe Achse - Lenkerfeder ermöglicht maximale Adaptionsmöglichkeit. Der integrierte Höhenanschlag (Puffer im Luftfederbalg) bewirkt, dass die Verbindung des Fahrwerks zum Fahrzeugrahmen nur über die Luftfederstützen und die Bälge hergestellt werden muss.

Bei Aggregaten mit mehr als drei Achsen sind Langhub-Luftfederbälge erforderlich, damit alle Achsen auch auf unebenem Untergrund Bodenkontakt behalten. Für Aggregate mit mehr als 6 Achsen sollten hydraulische Federungen mit speziellen BPW Komponenten verwendet werden.

### Lenkerfeder und Stabilisierungsfunktion

Die Lenkerfedern (zwischen Achse und Luftfederstützen) übertragen die Radkräfte zur Luftfederstütze und sind in dieser durch eine Stahl-Gummi-Stahlbuchse gelagert. Während die reine Vertikalbewegung stets luftgefedert wird, werden Wankbewegungen des Fahrzeugs sowie das einseitige Durchfahren von Senken oder Hindernissen durch die Lenkerfedern kompensiert (Wankfederung). Der U-förmige Verbund aus Achskörper und den beiden Lenkerfedern wirkt als Stabilisator bei Querschleunigung der Seitenneigung des Fahrzeugs entgegen. Bei besonderen Anforderungen an die Wankstabilität kann dies durch einen zusätzlichen Stabilisator unterstützt werden.

### Achs- und Bremslastausgleich

Alle Luftfederbälge werden über Luftleitungen miteinander verbunden. Fahrbahnunebenheiten oder Fahrzeugneigungswinkel führen daher nicht zu unterschiedlichen Achslasten innerhalb des Mehrachsaggregats. Auch die Bremskräfte werden gleichmäßig über alle Achsen verteilt. BPW Luftfederfahrwerke bieten somit maximale Fahrsicherheit und minimalen Reifenverschleiß.

### Federung und Dämpfung

Zur Erzielung der bestmöglichen Kombination aus Fahrsicherheit und Fahrkomfort bei minimalem Verschleiß sind die Luftfederbälge und die Schwingungsdämpfer mit ihren Kennlinien und ihrer Einbaulage genau aufeinander abgestimmt. Die Schwingbewegung (vertikal sowie Wanken) wird effektiv gedämpft, die Räder behalten bestmöglichen Fahrbahnkontakt.

### Vertikal-, Längs- und Querkräfte

Die Vertikalkräfte verteilen sich auf Luftfederstützen und Bälge. Längskräfte (aus Fahrbahnunebenheiten und aufgrund des Bremsens) sowie Querkräfte werden dagegen ausschließlich durch die Luftfederstütze in den Fahrzeugrahmen eingeleitet. Ohne eine angepasste Verstrebung, die durch den Fahrzeughersteller fachgerecht erstellt werden muss, können die Querkräfte nicht von der Stütze in den Rahmen übertragen werden.

### Heben und Senken; Achsanhebevorrichtung

Die Luftfederung ermöglicht eine rasche Anpassung der Fahrhöhe durch ein Schalt- oder Drehschieberventil für verschiedene Lade- bzw. Entladevorgänge. Typisch hierfür sind die Anpassung an Laderampen oder das Absenken für sicheres Abkippen. Mittels der ebenfalls optionalen Achsanhebevorrichtung (Achslift) für eine oder mehrere Achsen lässt sich die Achslastverteilung im Sattelzug und auch der Flächenbedarf bei Kreisfahrt beeinflussen. Zudem werden Reifenverschleiß und Kraftstoffverbrauch bei Teillastfahrten reduziert und die Wendigkeit verbessert.

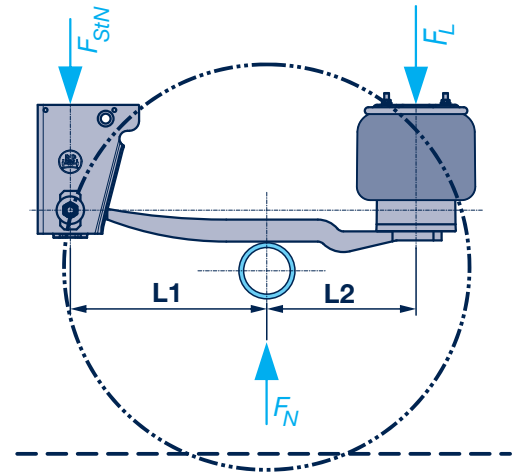
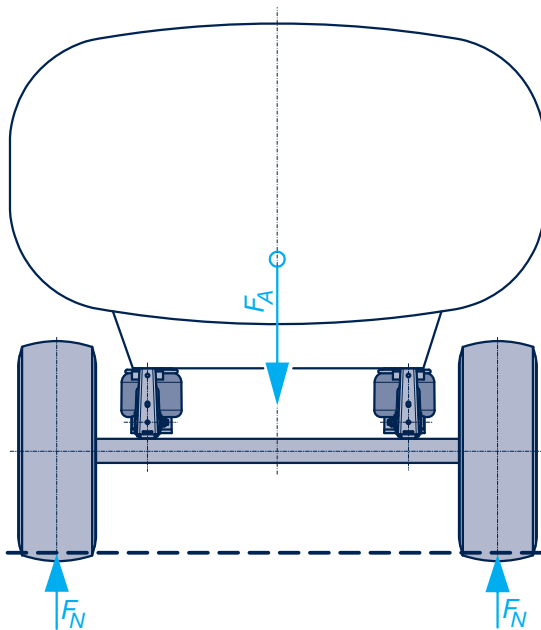
### Einbau und Einspuren

BPW Fahrwerkkomponenten sind für möglichst einfachen Einbau und Wartung konzipiert. Eine in die Luftfederstütze bzw. Achseinbindung integrierte Einspurvorrichtung ermöglicht eine schnelle Justierung der Radspur im Bedarfsfall. Für die Erstmontage bietet BPW eine Heftvorrichtung an, siehe Kapitel 12.5, um Luftfederstützen und Balgaufnahmen optimal zu positionieren.

**Bei weiteren Fragen berät Sie gerne Ihr / Ihre BPW Ansprechpartner(in).**

# Kräfteberechnungen 3

## Geradeausfahrt 3.1



- $G_A$  = Achslast (kg)
- $g$  = Erdbeschleunigung (9,81 m/s<sup>2</sup>)
- $F_A$  = Achskraft (N)
- $F_N$  = Radaufstandskraft (N)
- $L1$  = vordere Lenkerlänge (mm)
- $L2$  = hintere Lenkerlänge (mm)
- $F_{StN}$  = Stützenkraft aus Radaufstandskraft (N)
- $F_L$  = Kraft auf den Luftfederbalg (N)

Fahrbetrieb geradeaus:  
(ohne Berücksichtigung der  
ungefederten Massen)

$$F_A = G_A \times g$$

$$F_N = \frac{F_A}{2}$$

$$F_{StN} = F_N \times \frac{L2}{L1 + L2}$$

$$F_L = F_N \times \frac{L1}{L1 + L2}$$

Beispiel: SHSFALM 9010 30 ECO Plus 3

$$L1 = 500 \text{ mm}$$

$$L2 = 380 \text{ mm}$$

$$F_A = 9.000 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 88.290 \text{ N}$$

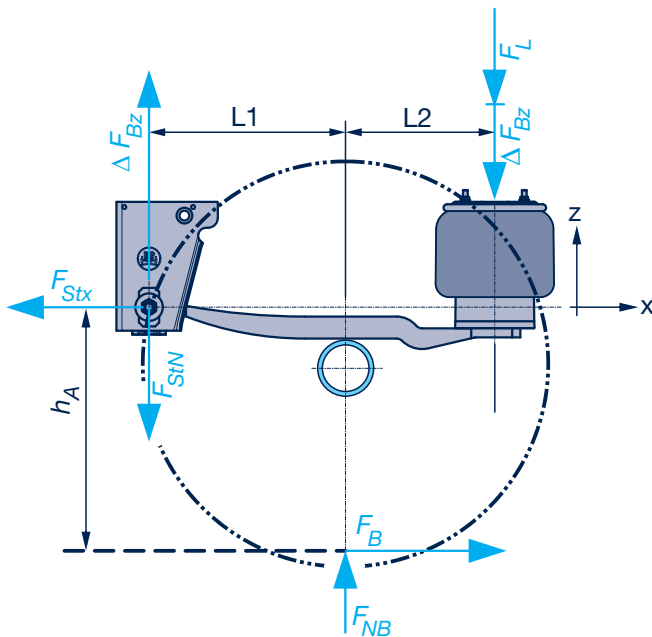
$$F_N = \frac{88.290 \text{ N}}{2} = 44.145 \text{ N}$$

$$F_{StN} = 44.145 \text{ N} \times \frac{380}{500 + 380} = 19.063 \text{ N}$$

$$F_L = 44.145 \text{ N} \times \frac{500}{500 + 380} = 25.082 \text{ N}$$

# 3 Kräfteberechnungen

## 3.2 Kräfte beim Bremsen



$F_{NB}$  = Radaufstandskraft während der Bremsung (N)

$\Delta F_A$  = Achslastverlagerung beim Bremsen (N)  
(abhängig von Bauweise des Fahrzeuges,  
insbesondere bei Anhängervorderachsen  
zu berücksichtigen)

$F_{StN}$  = Stützenkraft aus Radaufstandskraft (N)

$F_L$  = Kraft auf den Luftfederbalg (N)

$F_B$  = Bremskraft (N)

$z$  = Abbremsung (%)

$\Delta F_{Bz}$  = Reaktionskraft aus Bremsmoment (N)

$h_A$  = Höhe der Anlenkung über der Fahrbahn

$F_{Stx}$  = Gesamtkraft auf die Luftfederstütze in x-Richtung (N)

$F_{Stz}$  = Gesamtkraft auf die Luftfederstütze in z-Richtung (N)

$F_{Lges.}$  = Gesamtkraft auf den Luftfederbalg (N)

Normalkräfte aus Achslast:

$$F_{NB} = \frac{F_A \pm \Delta F_A}{2}$$

$$F_{StN} = F_{NB} \times \frac{L2}{L1 + L2}$$

$$F_L = F_{NB} \times \frac{L1}{L1 + L2}$$

Bremskraft:

$$F_B = \frac{z}{100} \times F_{NB}$$

Kräfte aus Bremsmomentabstützung:

$$\Delta F_{Bz} = \frac{F_B \times h_A}{L1 + L2}$$

Gesamtkraft auf die Luftfederstütze in x-Richtung:

$$F_{Stx} = F_B$$

Gesamtkraft auf die Luftfederstütze in z-Richtung:

$$F_{Stz} = F_{StN} - \Delta F_{Bz}$$

Gesamtkraft auf den Luftfederbalg:

$$F_{Lges.} = F_L + \Delta F_{Bz}$$

Beispiel: Beispiel: SHSFALM 9010 30 ECO Plus 3

$$F_A = 88.290 \text{ N}$$

$$\Delta F_A = \text{im Beispiel 0 angenommen}$$

$$F_{NB} = \frac{88.290 \text{ N}}{2} = 44.145 \text{ N}$$

$$F_{StN} = 44.145 \text{ N} \times \frac{380}{500 + 380} = 19.063 \text{ N}$$

$$F_L = 44.145 \text{ N} \times \frac{500}{500 + 380} = 25.082 \text{ N}$$

$$z = 80 \%$$

$$F_B = 0,8 \times 44.145 \text{ N} = 35.316 \text{ N}$$

$$h_A = 600 \text{ mm}$$

$$\Delta F_{Bz} = \frac{35.316 \text{ N} \times 600}{880} = 24.079 \text{ N}$$

$$F_{Stx} = 35.316 \text{ N}$$

$$F_{Stz} = 19.063 \text{ N} - 24.079 \text{ N} = -5.016 \text{ N}$$

$$F_L = 25.082 \text{ N} + 24.079 \text{ N} = 49.161 \text{ N}$$

# Kräfteberechnungen 3

## Kurvenfahrt 3.3

Fahren an der Kippgrenze:

(ohne Berücksichtigung der Federung und des Gewichts der ungefederten Massen; Näherungsrechnung)

$$F_Q = \frac{F_A \times SP}{h_S \times 2} = \frac{F_A}{g} \times a_{\text{quer}}^*$$

Stützenkräfte:

$$F_{Stza} = \left( \frac{F_A}{2} \times \frac{L2}{L1 + L2} \right) + \frac{F_Q \times h_e}{FM}$$

$$F_{Stzi} = \left( \frac{F_A}{2} \times \frac{L2}{L1 + L2} \right) - \frac{F_Q \times h_e}{FM}$$

$$F_{Sty} = \frac{F_Q}{2} \quad (\text{Annahme})$$

$$F_{Stx} = \pm \frac{F_Q \times L1}{FM}$$

$F_A$  = Achskraft (N)

$F_Q$  = Zentrifugalkraft an der Kippgrenze (N)

$F_{Stza}$  = Stützkraft Kurvenaußenseite (N)

$F_{Stzi}$  = Stützkraft Kurveninnenseite (N)

$h_S$  = Schwerpunkthöhe über der Fahrbahn

$h_e$  = Schwerpunkthöhe über dem Lenkerauge

$F_{Sty}$  = Querkraft an der Luftfederstütze

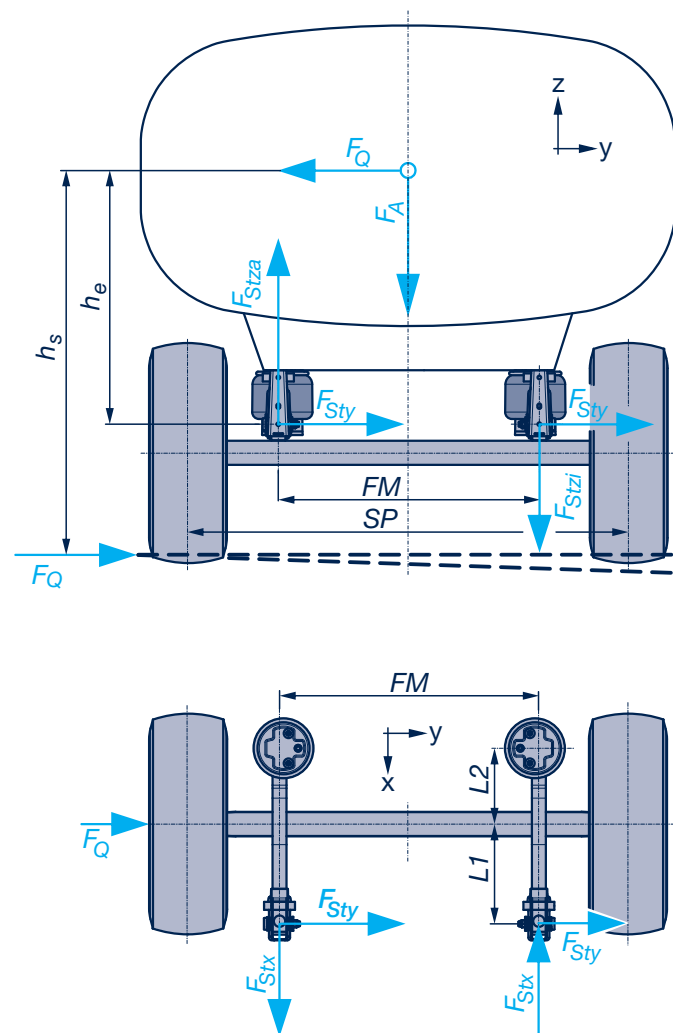
$F_{Stx}$  = Längskraft an der Luftfederstütze

$FM$  = Federmitte

$SP$  = Spurweite

$g$  = Erdbeschleunigung (9,81 m/s<sup>2</sup>)

$a_{\text{quer}}$  = Querbeschleunigung an der Kippgrenze (m/s<sup>2</sup>)



\* Eine genaue Berechnung von  $a_{\text{quer}}$  gemäß ECE R 111 kann von BPW auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden (Kippstabilitätsberechnung).

Den größten Einfluss auf die Kippneigung haben Spurweite und Schwerpunkthöhe. Die Berechnung berücksichtigt zusätzlich die geometrische Fahrwerksauslegung (Lenker, Wankpol) sowie Steifigkeiten von Lenkern, Achskörper, Bälgen und Reifen. Ergebnis der Berechnung ist die Querbeschleunigung an der Kippgrenze sowie der Aufbauneigungswinkel.

Beispiel: Beispiel: SHSFALM 9010 30 ECO Plus 3

$$SP = 2.040 \text{ mm}$$

$$FM = 1.300 \text{ mm}$$

$$h_S = 2.000 \text{ mm}$$

$$h_e = 1.400 \text{ mm}$$

$$F_A = 88.299 \text{ N}$$

$$L1 = 500 \text{ mm}$$

$$L2 = 380 \text{ mm}$$

$$F_Q = \frac{88.290 \text{ N} \times 2.040}{2.000 \times 2} = 45.028 \text{ N}$$

$$F_{Stza} = \left( \frac{88.290 \text{ N}}{2} \times \frac{380}{880} \right) + \frac{45.028 \text{ N} \times 1.400}{1.300} = 67.554 \text{ N}$$

$$F_{Stzi} = \left( \frac{88.290 \text{ N}}{2} \times \frac{380}{880} \right) - \frac{45.028 \text{ N} \times 1.400}{1.300} = -29.429 \text{ N}$$

$$F_{Sty} = \frac{45.028 \text{ N}}{2} = 22.514 \text{ N} \quad (\text{Annahme})$$

$$F_{Stx} = \pm \frac{45.028 \text{ N} \times 500}{1.300} = \pm 17.318 \text{ N}$$

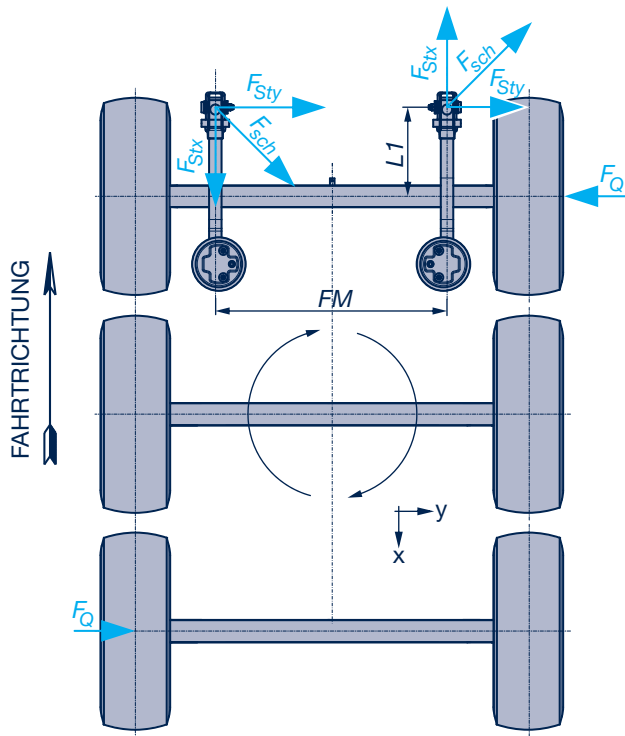


## 3 Kräfteberechnungen

### 3.4 Wenden im Stand

#### 1. oder 3. Achse im starren Dreiachsaggregat

Die Seitenkräfte werden durch die beiden äußeren Achsen übertragen. Die mittlere Achse dreht sich um sich selbst und erzeugt keine Seitenkraft.



$$F_Q = F_A \times \mu_Q$$

$$F_{Stx} = \pm \frac{F_Q \times L1}{FM}$$

$$F_{Sty} = \frac{F_Q}{2} \text{ (Annahme)}$$

$$F_{sch} = \text{resultierende Schubkraft (N)}$$

$$F_Q = \text{Seitenkraft auf die Achse (N)}$$

$$\mu_Q = \text{Kraftschlussbeiwert beim Wenden (aus Versuchen: } \mu_Q = 1,6 \text{)}$$

Beispiel: Beispiel: SHSFALM 9010 30 ECO Plus 3

$$FM = 1.300 \text{ mm}$$

$$L1 = 500 \text{ mm}$$

$$F_A = 9.000 \text{ N} \times 9,81 = 88.290 \text{ N}$$

$$\mu_Q = 1,6$$

$$F_Q = 88.290 \text{ N} \times 1,6 = 141.260 \text{ N}$$

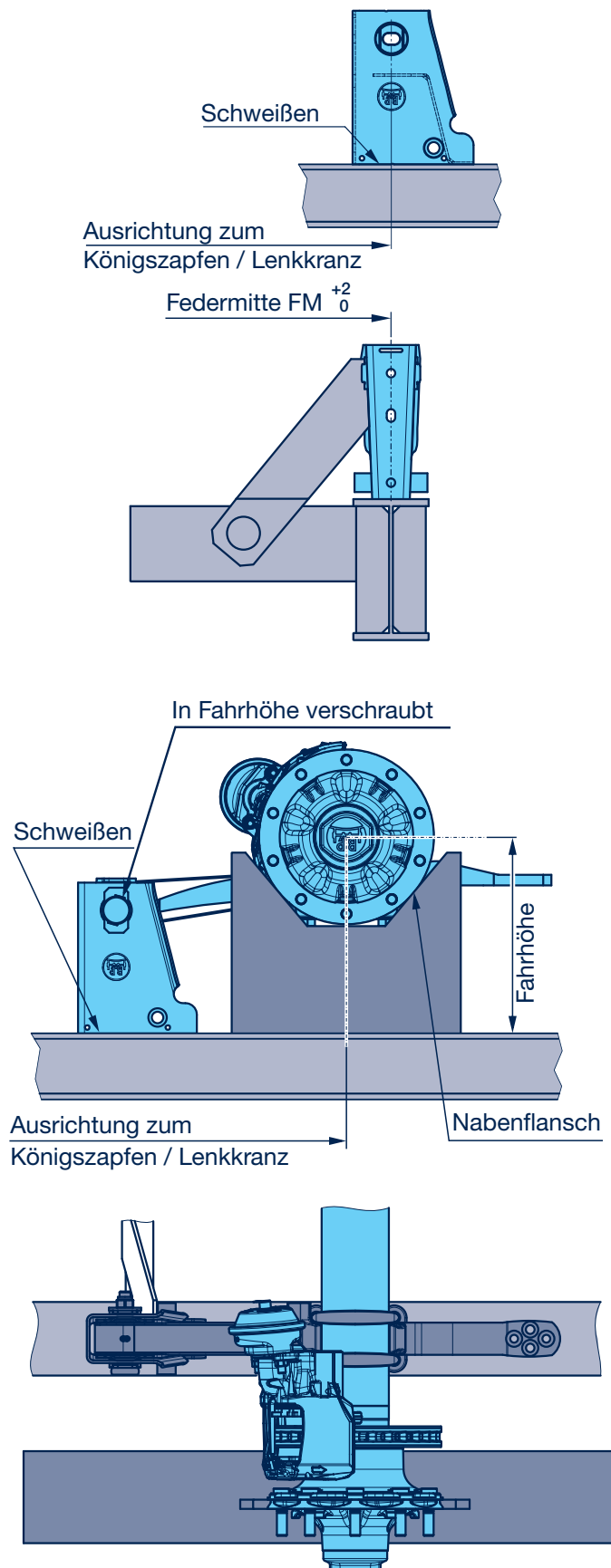
$$F_{Stx} = \frac{141.260 \text{ N} \times 500}{1.300} = 54.331 \text{ N}$$

$$F_{Sty} = \frac{141.260 \text{ N}}{2} = 70.630 \text{ N}$$



# Notizen

## 4 Richtlinien für den Einbau



Der Einbau luftfederter Achsen erfolgt in der Regel in Rückenlage des Fahrzeugrahmens.

### Anschweißen von losen Luftfederstützen

Bei BPW Luftfederungen Baureihen Airlight II / SL mit losen Luftfederstützen werden erst die Stützen an den Fahrzeugrahmen geschweißt.

Hierbei werden die Federbolzen-Lagerstellen der Stützen über Mitte Königszapfen bzw. Lenkkranz zur Fahrzeuglängsmittle positioniert. Bei dieser Einbaufolge sind die Toleranzen der Federmitten und Lenkerfederlängen zu berücksichtigen.

Der Stützenabstand in Querrichtung ist im Toleranzbereich FM (0, +2) zu fertigen, um Verspannungen im Achsaggregat zu vermeiden. Anschließend können die Verstrebungen angeschweißt werden. Nach dem Anschweißen der Stützen bzw. der Montage der Achsen ist eine Spurlaufkontrolle ggf. - korrektur durchzuführen (siehe Einspuren, siehe Kapitel 12).

### Montage von vormontierten Luftfedermodulen

BPW Luftfederungen Baureihen Airlight II / SL mit montierten Lenkerfedern und Luftfederstützen werden allgemein am Nabenflansch aufgenommen, entsprechend der Fahrzeugkonstruktion angeordnet und über Mitte Königszapfen bzw. Lenkkranz genau zur Fahrzeuglängsmittle ausgerichtet.

Die Luftfederstützen werden am Untergurt des Fahrzeugrahmens angeschweißt.



Bei allen Schweißarbeiten sind die Lenkerfedern, Federbügel, Luftfederbälge, Kunststoffleitungen sowie die Stoßdämpfer vor Funkenflug und Schweißspritzern zu schützen.

Der Massepol darf keinesfalls an Lenkerfeder, Federbügel oder Nabe angebracht werden.

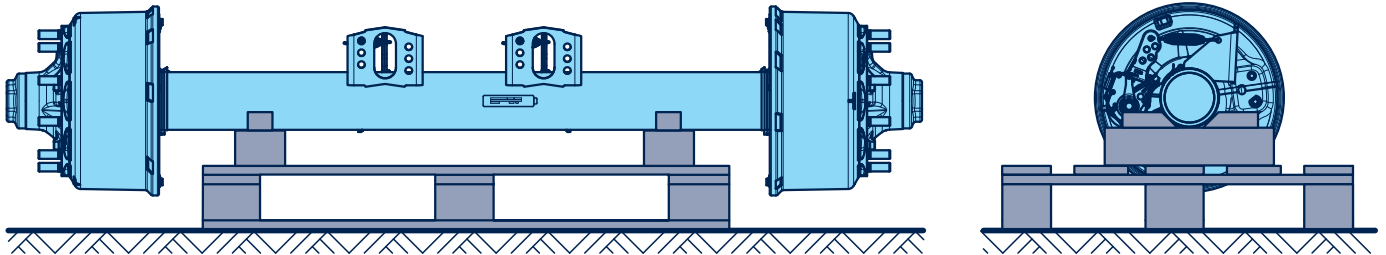
Keine Schweißungen an den Lenkerfedern!

Das Erwärmen der Luftfederstützen für Richtarbeiten ist nicht zulässig!

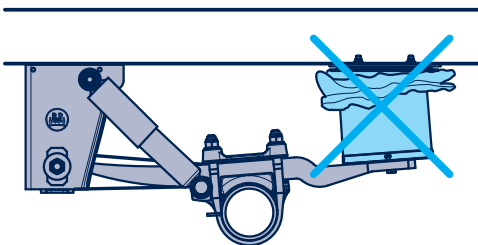
Beim Austausch der Luftfederstützen neue Federbolzen und Sicherungsmuttern verwenden.

# Richtlinien für Transport / Lagerung 5

Während des Transports oder der Lagerung sollten die Achsen auf einem geeigneten Gestell oder einer Stütze abgelegt werden, um punktuelle Stöße auf den Bremsstrommel-/Brems Scheibenumfang zu vermeiden. Sollte es zu einem punktuellen Aufprall auf den Umfang der Bremskanten kommen (z. B. durch unsachgemäße Handhabung), können Haarrisse entstehen, wonach die Bremsstrommel oder Brems Scheibe sofort ausgetauscht werden sollte.

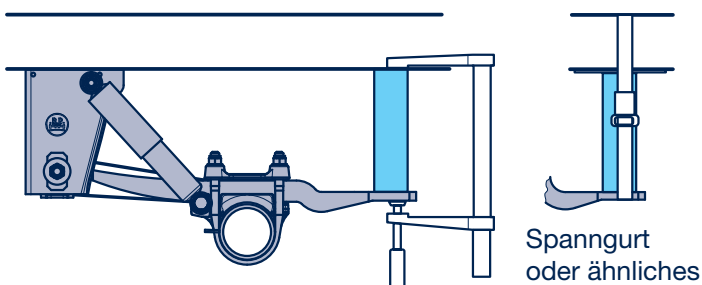


- Bremsstrommeln und Bremsnockenwellen an Trommelbremsachsen, sowie Brems Scheiben und Bremse an Scheibenbremsachsen sollten frei von jeglichem Druck von oben oder unten sein, wenn die Achsen / Anhänger für Lagerung und Transport gestapelt werden. Solange die Räder nicht montiert sind, sollte die Achse oder das Fahrgestell des Anhängers bis zur Montage der Räder so abgestützt werden, dass die Bremskante frei von jeglichem Kontakt ist.
- Stützvorrichtungen sollten komplett eingefahren sein.
- Es wird empfohlen, bei der Montage von Ersatzrädern mindestens vier Radmuttern zu montieren und mit dem richtigen Drehmoment anzuziehen.



Der Balg soll stets im aufgerollten Zustand des Gummis montiert sein. Keinesfalls darf der Gummi knittern, denn die Falten prägen sich dauerhaft ein und beeinflussen das spätere Abrollverhalten und die Lebensdauer negativ.

Wird das halbfertige Fahrzeug bzw. Chassis auf eigener Achse beispielweise zum Zweck der Lackierung bewegt, empfiehlt es sich, eine Druckstrebe als Balgersatz zu montieren. Der Balg muss dann auch nicht zum Schutz gegen den Lack abgedeckt werden und wird erst in der Endmontage verbaut.



Schraubzwinde,  
Klammer,  
oder ähnliches

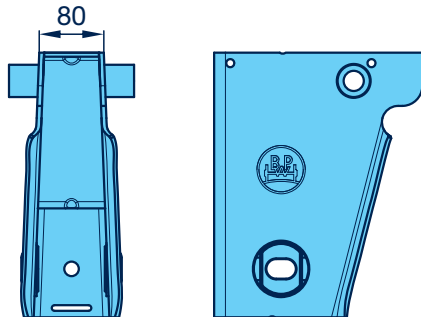
Spanngurt  
oder ähnliches

Das Luftfederventil sollte abgeklemmt und die Luft aus den Luftfederbälgen abgelassen werden, so dass der Anhänger auf den Gummipuffern der Luftfederbälge transportiert werden kann. Die Luftfederbälge sollten ordnungsgemäß entleert und nicht zerquetscht werden.

## 6 Luftfederstützen

### 6.1 Airlight II und SL Stahl-Luftfederstützen (Typ V / EV)

#### Airlight II für Einblattlenkerfedern (Typ V)



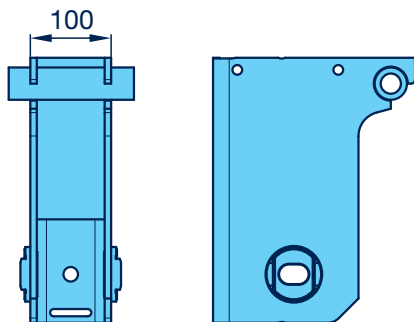
Die glatten Flächen sind einfach mit dem Fahrzeugrahmen zu verbinden und Querverstrebungen sind problemlos anzuschweißen.

Die Kastenbauweise, in Verbindung mit der geringen Stützhöhe, bietet eine extrem hohe Verwindungssteifigkeit. Deshalb sind leichte Querverstrebungen möglich (siehe Kapitel 6). Die Maße sind, je nach Ausführung und Fahrhöhe, den technischen Unterlagen zu entnehmen.

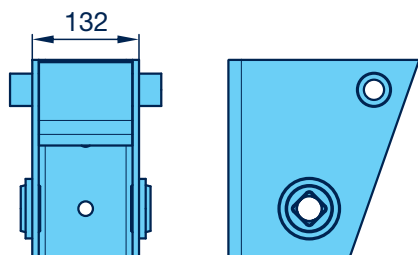
#### Merkmale Airlight II Stahl-Luftfederstützen

- ⊙ für 70 mm breite Lenkerfedern
- ⊙ Federbolzen mit Gewinde M 24
- ⊙ Standardmäßig mit integrierter Spurverstellung
- ⊙ Achslast bis 12 t
- ⊙ Obere Stoßdämpferbefestigung mit Schraube und Sicherungsmutter

#### Airlight II für Zweiblattlenkerfedern (Typ EV)



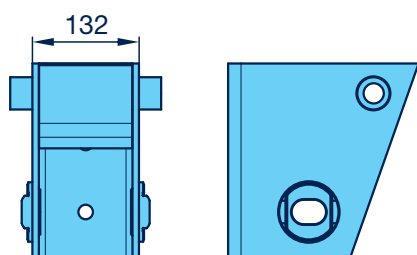
#### SL starre Ausführung (Typ E)



#### Merkmale SL Stahl-Luftfederstützen

- ⊙ für 100 mm breite Lenkerfedern
- ⊙ Federbolzen mit Gewinde M 30
- ⊙ Mit u. ohne Spurverstellung
- ⊙ Achslast bis 14 t (starre Luftfederstütze)
- ⊙ Achslast 12 t (starre und verstellbare Luftfederstütze)
- ⊙ Obere Stoßdämpferbefestigung mit Schraube und Sicherungsmutter

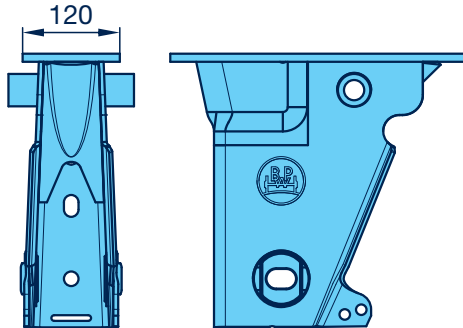
#### SL verstellbare Ausführung (Typ EV)



# Luftfederstützen 6

## Anschraubbare Airlight II Stahl-Luftfederstützen (Typ K) 6.2

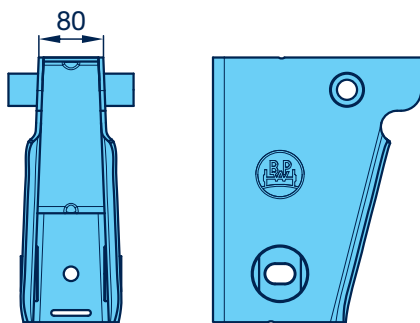
### Anschraubbare Airlight II Stahl-Luftfederstützen (Typ K)



Die anschraubbare Luftfederstütze verfügt über eine Deckelplatte mit 6 Löchern. Mit speziellen Rändelschrauben kann die Stütze mit einem Fahrzeugrahmen-Untergurt (Mindestbreite 120 mm) verschraubt werden. Die Kastenbauweise, in Verbindung mit der geringen Stützhöhe, bietet eine extrem hohe Verwindungssteifigkeit. Deshalb sind leichte Querverstreben möglich (siehe Kapitel 7).

## Airlight II Edelstahl-(Typ X) und Aluminium Luftfederstützen (Typ AV) 6.3

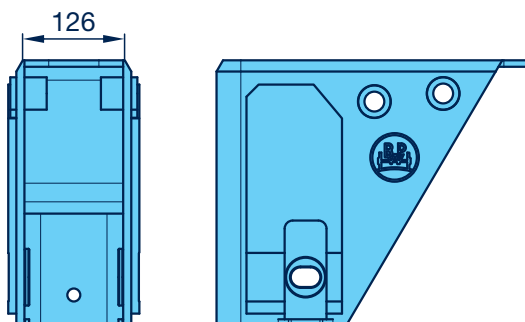
### Airlight II Edelstahl-Luftfederstützen (Typ X)



Die Luftfederstütze aus Edelstahl ist für den Einsatz in Fahrzeugen mit Edelstahl-Fahrzeugrahmen vorgesehen. Die Edelstahlstütze ist so ausgelegt, dass eine einfache Befestigung am Edelstahl-Fahrzeugrahmen durch Schweißen möglich ist.

Die Kastenbauweise, in Verbindung mit der geringen Stützhöhe, bietet eine extrem hohe Verwindungssteifigkeit. Deshalb sind leichte Querverstreben möglich (siehe Kapitel 7).

### Airlight II Aluminium-Luftfederstützen (Typ AV)



Die Luftfederstütze aus Aluminium ist für den Einsatz in Fahrzeugen mit Alu-Rahmen vorgesehen.

Die Alu-Luftfederstütze ist so ausgelegt, dass eine einfache Befestigung am Alu-Fahrzeugrahmen durch Schweißen möglich ist.

Die vorhandene Schweißnahtvorbereitung sowie das innenliegende Z-Blech gewährleisten einen optimalen Einbau.

Die Querverstrebung ist in Kapitel 7 beschrieben.

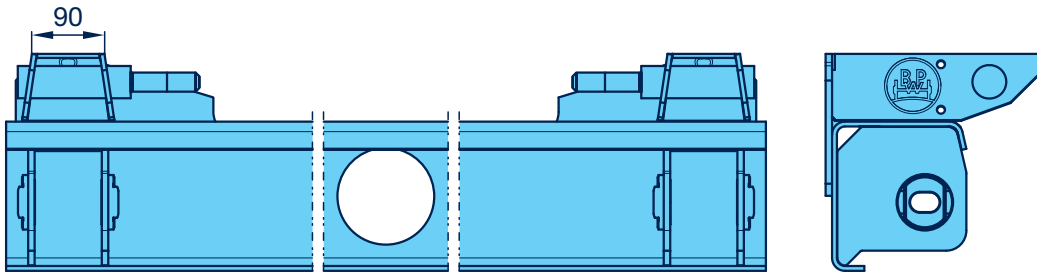
### Merkmale Airlight II anschraubbare Stahl- / Edelstahl- / Aluminium-Luftfederstützen

- ⊙ für 70 mm breite Einblatt-Lenkerfedern
- ⊙ Federbolzen mit Gewinde M 24
- ⊙ Standardmäßig mit integrierter Spurverstellung
- ⊙ Achslast bis 9 t
- ⊙ Obere Stoßdämpferbefestigung mit Schraube und Sicherungsmutter
- ⊙ Die Maße sind, je nach Ausführung und Fahrhöhe, den technischen Unterlagen zu entnehmen.

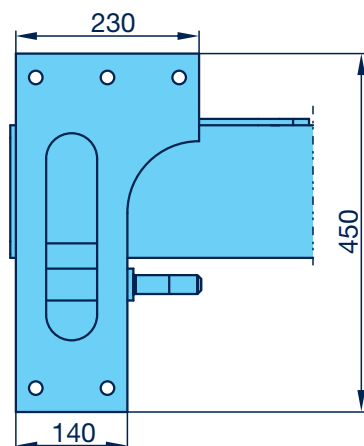
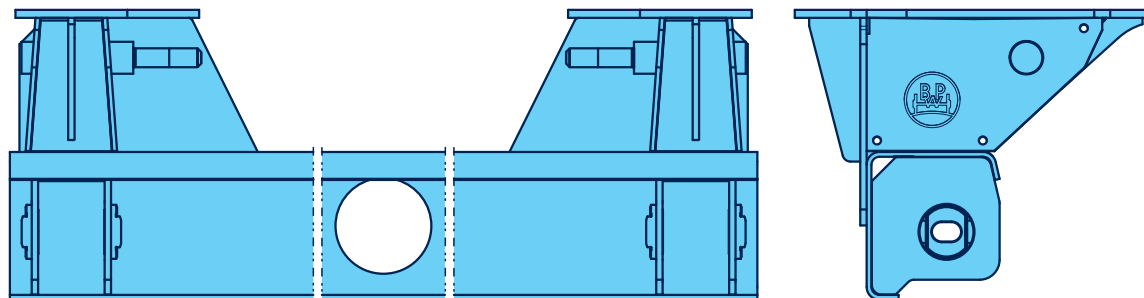
## 6 Luftfederstützen

### 6.4 Airlight II Stahl-C-Träger (Typ CV)

#### Anschweißbarer Stahl-C-Träger (Typ CV)



#### Anschraubbarer Stahl-C-Träger (Typ CV)



Die offenen, schmalen Stützen am C-Träger sind 90 mm breit und können auch an sehr schmale Rahmen-Untergurte angeschweißt werden.

Darüber hinaus gibt es anschraubbare C-Träger mit einer aufgeschweißten Deckelplatte.

Beim Einsatz von Nachlaufkachsen mit seitlich gekröpften Lenkerfedern können die Stoßdämpfer am C-Träger befestigt werden.

Die von den Rädern über die Achse in den C-Träger eingeleiteten Kräfte werden vom BPW Lieferumfang übernommen und oben in den Rahmen geleitet.

Je nach Rahmenausführung kann auf zusätzliche Querverstrebungen im Aggregatbereich verzichtet werden (siehe Kapitel 7).

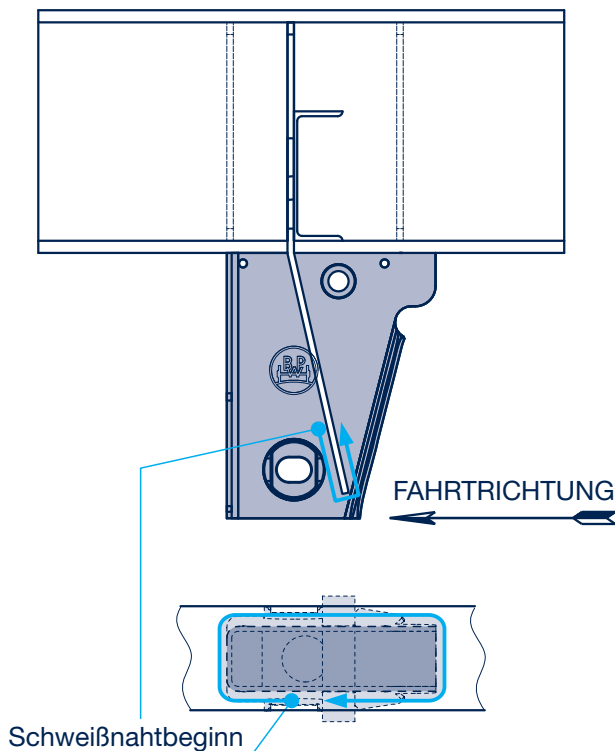
**Eine Aussteifung des Rahmens selber wird durch den C-Träger jedoch nicht ersetzt.**

#### Merkmale Airlight II, C-Träger

- ⊙ für 70 mm breite Einblatt-Lenkerfedern
- ⊙ Federbolzen mit Gewinde M 24
- ⊙ Standardmäßig mit integrierter Spurverstellung
- ⊙ Achslast bis 10 t
- ⊙ Obere Stoßdämpferbefestigung am Gewindebolzen bzw. mit Schraube und Sicherungsmutter
- ⊙ Die Maße sind, je nach Ausführung und Fahrhöhe, den technischen Unterlagen zu entnehmen.

# Luftfederstützen 6

## Schweißvorgaben 6.5



### Airlight II - und SL - Stahlstützen / Airlight II C-Träger

- ⊙ Schutzgasschweißung  
Schweißdrahtgüte G 4 Si 1 – EN ISO 14341-A
- ⊙ Lichtbogenhandschweißung  
Stabelektroden E 46 5 B 32 H 5 – EN ISO 2560-A
- ⊙ Mechanische Gütwerte müssen dem Grundwerkstoff S 420 bzw. S 355 J 2 entsprechen
- ⊙ Nahtdicke nach DIN EN ISO 5817
  - Stützenblechdicke 6 mm -> a4 ▽
  - Stützenblechdicke 8 mm -> a6 ▽

### Airlight II - Edelstahlstützen

- ⊙ Schutzgasschweißung  
Schweißdrahtgüte G 19 9 L Si (EN ISO 14343)
- ⊙ Lichtbogenhandschweißung  
Stabelektroden E 19 9 L R 32 (DIN EN ISO 3581)
- ⊙ Mechanische Gütwerte müssen dem Grundwerkstoff X5CrNi18-10 bzw. X6CrNiTi18-10 entsprechen  
Nahtdicke a4 ▽ (DIN EN ISO 5817)
- ⊙ Anlauffarben sind zwecks Gewährleistung der Korrosionsbeständigkeit zu entfernen

### Airlight II - Aluminiumstützen

- ⊙ MIG- oder WIG-Schweißung  
Artgleicher Zusatzwerkstoff Al Mg 4,5 Mn
- ⊙ Vor dem Schweißen gründliche Reinigung notwendig
- ⊙ Empfehlung: Vorwärmen ca. 60 – 80°C
- ⊙ Nahtdicke a8 ▽ (DIN EN ISO 10042)



Beim Schweißen sind die allgemeinen Vorschriften nach dem Stand der Technik zu beachten.

Endkrater und Einbrandkerben vermeiden.

Funktionsflächen frei von Schweißspritzern.

Bei allen Schweißarbeiten sind die Lenkerfedern, Federbügel, Luftfederbälge, Kunststoffleitungen sowie die Stoßdämpfer vor Funkenflug und Schweißspritzern zu schützen.

Der Massepol darf keinesfalls an Lenkerfeder, Federbügel oder Nabe angebracht werden.

Beim Austausch der Luftfederstützen neue Federbolzen und Sicherungsmuttern verwenden.

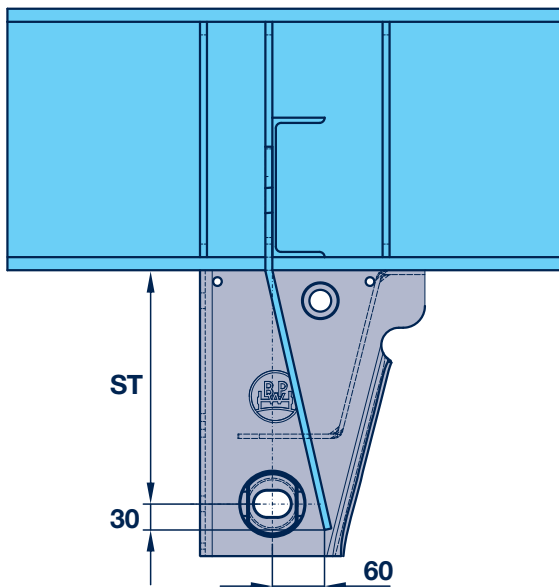
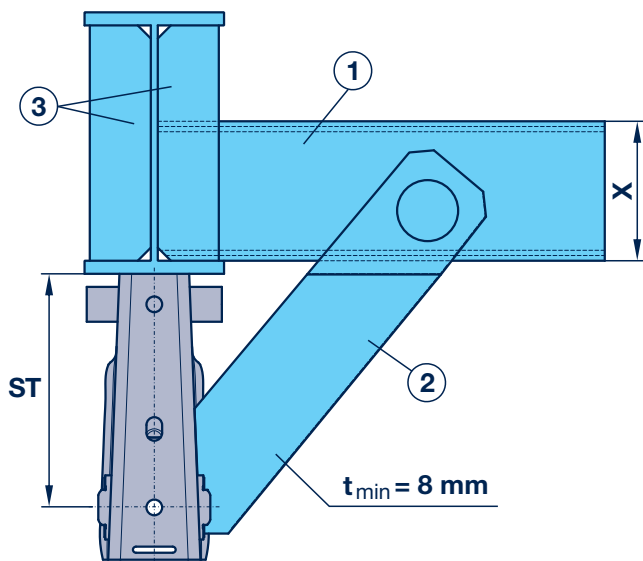
Keine Schweißungen an den Lenkerfedern!

Das Erwärmen der Luftfederstützen für Richtarbeiten ist nicht zulässig!



# 7 Verstrebungen

## 7.1 Angeschweißte Airlight II- und SL-Luftfederstützen



Beispiel für allgemeinen Verstrebungsvorschlag mit angeschweißten Luftfederstützen bzw. Knotenblechen

### Allgemein

Bei verwindungsweichen Fahrzeugrahmen ist besonders auf eine entsprechend elastische, verwindungsfreundliche Verstrebung der Luftfederstützen zu achten.

#### ① Querträger

Die z.B. bei Kurvenfahrt auftretenden Kräfte werden über die Luftfederstützen und Knotenbleche in den Querträger eingeleitet. Dieser ist entsprechend zu dimensionieren. Auf einen geeigneten Anschluss zum Längsträger ist zu achten. Der Anschluss torsionssteifer, geschlossener Querträgerprofile an den torsionsweichen Doppel-T-Längsträger muss besonders sorgfältig konstruiert werden, da Rissgefahr bei Steifigkeitssprüngen besteht.

#### ② Knotenbleche

Die Knotenbleche übertragen die Querkräfte als Zug- bzw. Druckbelastung in den Querträger.

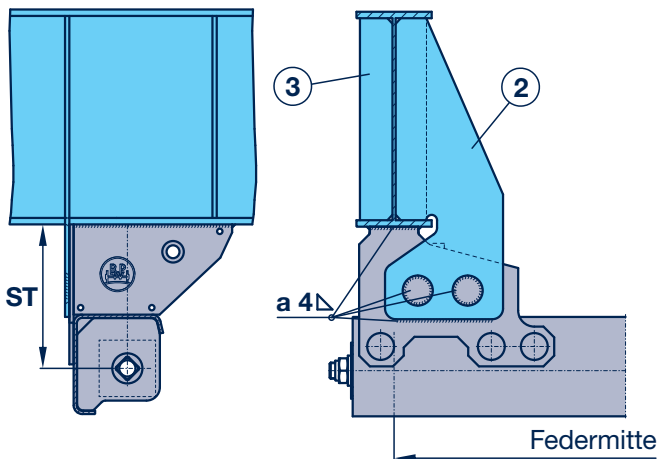
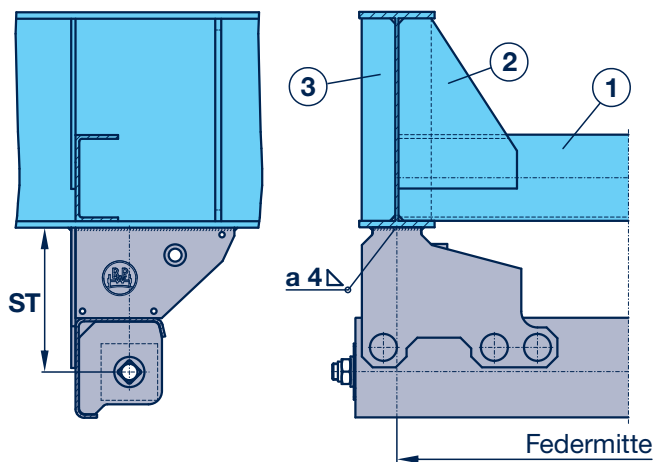
Das Knotenblech ist seitlich innen an der Luftfederstütze hinter dem Federbolzen vorzusehen, um die nach hinten offene Stütze optimal auszusteiern. Das Knotenblech soll 30 mm tiefer als die Federbolzenmitte reichen. Rahmenseitig empfiehlt sich die Anbringung des Knotenblechs in Federbolzenmitte.

#### ③ Vertikalprofile

Am Fahrzeugrahmen sind geeignete Vertikalprofile bzw. Rippen zur Aussteifung vorzusehen.

# Verstreibungen 7

## Angeschweißte Airlight II C-Träger 7.2



Beispiel für allgemeinen Verstreibungsvorschlag bei Fahrzeugrahmen mit C-Träger

### Allgemein

Bei verwindungsweichen Fahrzeugrahmen ist besonders auf eine entsprechend elastische, verwindungsfreundliche Verstreibung der C-Träger zu achten. Bei diesem Verstreibungsvorschlag kann auf den Einsatz eines Querträgers verzichtet werden

#### ① Querträger

Die z.B. bei Kurvenfahrt auftretenden Kräfte werden innerhalb des C-Träger-Verbundes aufgenommen. Der Querträger ist entsprechend zu dimensionieren. Auf einen geeigneten Anschluss zum Längsträger ist zu achten. Der Anschluss torsionssteifer, geschlossener Querträgerprofile an den torsionsweichen Doppel-T-Längsträger muss besonders sorgfältig konstruiert werden, da Rissgefahr bei Steifigkeitssprüngen besteht.

#### ② Knotenbleche

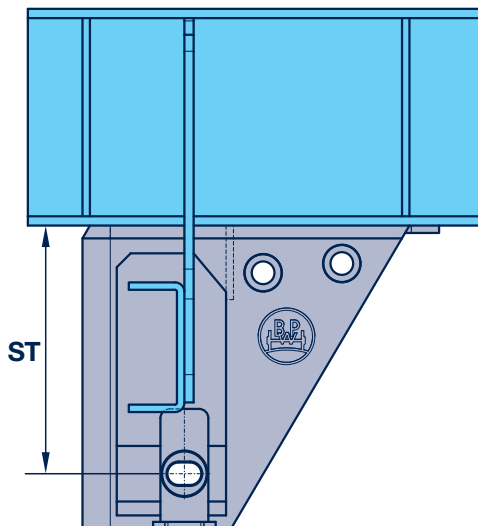
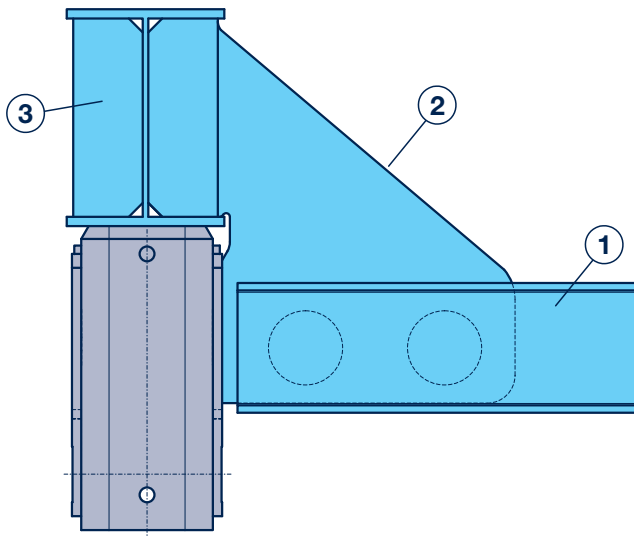
Die bei der Kurvenfahrt auftretenden Querkräfte und Rahmendeformationen werden über die Knotenbleche in den C-Träger-Verbund eingeleitet. Um eine gute Anbindung an den Rahmen zu gewährleisten, ist das Knotenblech bis zum Rahmenobergurt zu führen und dort sowie möglichst auch am Rahmenuntergurt anzuschweißen. Die Befestigung am C-Träger erfolgt vorzugsweise stirnseitig über eine Lochschweißnaht.

#### ③ Vertikalprofile

Am Fahrzeugrahmen sind geeignete Vertikalprofile bzw. Rippen zur Aussteifung vorzusehen.

# 7 Verstrebungen

## 7.3 Angeschweißte Airlight II - Aluminium-Luftfederstützen



### Allgemein

Bei verwindungsweichen Fahrzeugrahmen ist besonders auf eine entsprechend elastische, verwindungsfreundliche Verstrebung der Aluminiumstütze zu achten.

#### ① Querträger

Die z.B. bei Kurvenfahrt auftretenden Kräfte werden über die Luftfederstützen und Knotenbleche in den Querträger eingeleitet. Dieser ist entsprechend zu dimensionieren. Auf einen geeigneten Anschluss zum Längsträger ist zu achten. Der Anschluss torsionssteifer, geschlossener Querträgerprofile an den torsionsweichen Doppel-T-Längsträger muss besonders sorgfältig konstruiert werden, da Rissgefahr bei Steifigkeitssprüngen besteht.

#### ② Knotenbleche

Die bei der Kurvenfahrt auftretenden Querkräfte und Rahmendeformationen werden über die Knotenbleche in den Träger-Verbund eingeleitet.

Die Befestigung am Querträger erfolgt vorzugsweise stirnseitig über eine Lochschweißnaht.

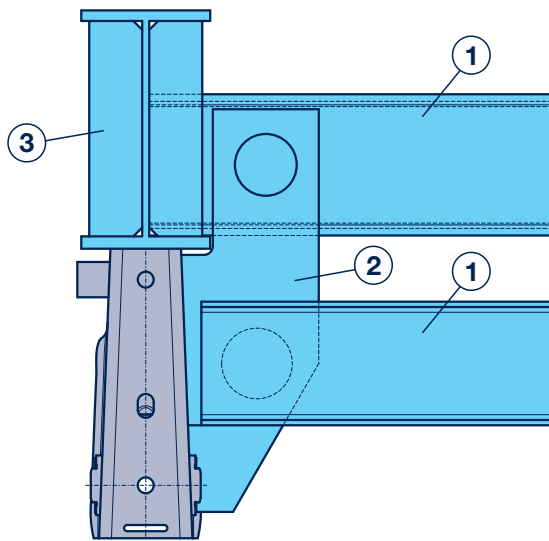
#### ③ Vertikalprofile

Am Fahrzeugrahmen sind geeignete Vertikalprofile bzw. Rippen zur Aussteifung vorzusehen.

Beispiel für allgemeinen Verstrebungsvorschlag bei Tankfahrzeugen mit Aluminiumstützen

# Verstreibungen 7

## Angeschweißte, steif angebundene Airlight II- und SL-Luftfederstützen 7.4



### Allgemein

Bei verwindungssteifen Fahrzeugrahmen kann auch die Verstreibung der Luftfederstützen über 2 Querträger entsprechend steif erfolgen.

### ① Querträger

Die z.B. bei Kurvenfahrt auftretenden Kräfte werden über die Luftfederstützen und Knotenbleche in die Querträger eingeleitet. Diese sind entsprechend zu dimensionieren. Auf einen geeigneten Anschluss zum Längsträger ist zu achten.

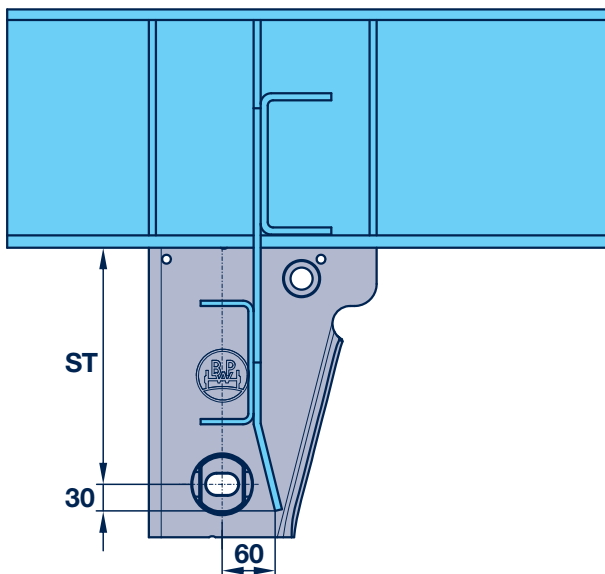
### ② Knotenbleche

Die Knotenbleche übertragen die Querkräfte als Zug- bzw. Druckbelastung in die Querträger.

Das Knotenblech ist seitlich innen an der Luftfederstütze hinter dem Federbolzen vorzusehen, um die nach hinten offene Stütze optimal auszusteuern. Das Knotenblech soll 30 mm tiefer als die Federbolzenmitte reichen.

### ③ Vertikalprofile

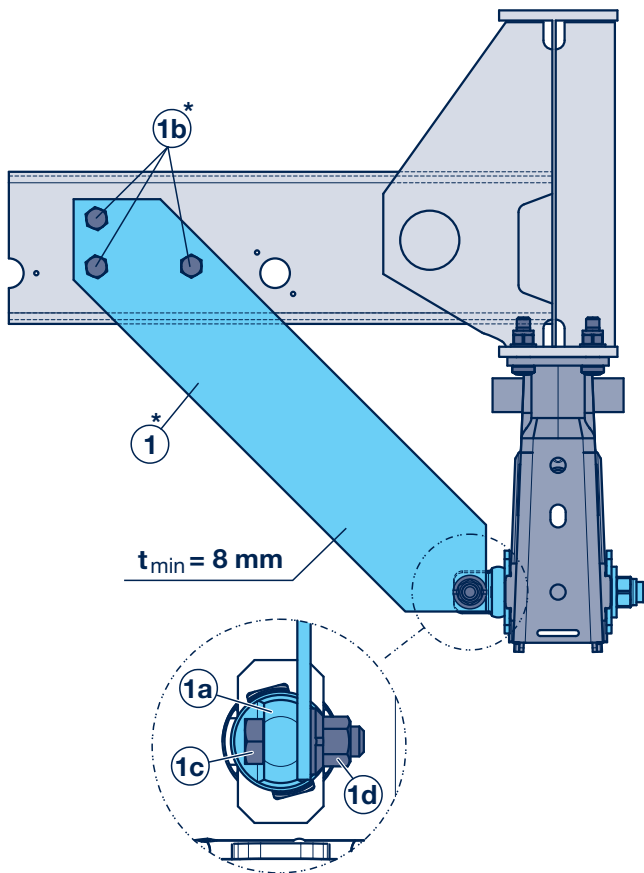
Am Fahrzeugrahmen sind geeignete Vertikalprofile bzw. Rippen zur Aussteifung vorzusehen.



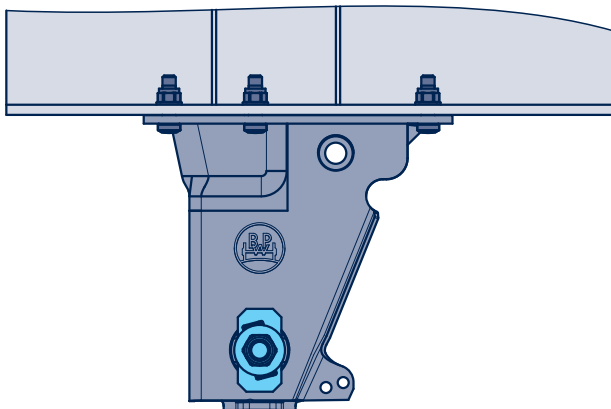
Beispiel für Verstreibungsvorschlag bei in Längsrichtung verwindungssteifen Fahrzeugrahmen (Tank-, Silo-, Kofferrfahrzeuge) bzw. für besonders harten Einsatz.

# 7 Verstrebungen

## 7.5 Angeschraubte Airlight II-Luftfederstützen und Knotenbleche



5 Schrauben pro Stütze,  
Montagerichtung beachten!



Beispiel für einen allgemeinen Verstrebungsvorschlag mit angeschraubten Stützen bzw. Knotenblechen (siehe auch Kapitel 6.1).

### Allgemein

BPW bietet mit der anschaubbaren Airlight II-Luftfederstütze die Möglichkeit, kompakte Fahrzeugrahmen ohne Luftfederstützen vorzufertigen, zu beschichten und erst später in der Endmontage mit dem kompletten Achsaggregat zu verbinden. Die endgültige Ausführungsvariante wird erst bei der Aggregatmontage festgelegt. Das schraubbare System bietet somit dem Fahrzeughersteller Logistikvorteile und erhöht die Flexibilität in der Fertigung.

### ① Schraubverbindungen Knotenblech

Das untere Ende des Knotenblechs (1) wird direkt über eine M 18 Verbindungsschraube mit Mutter (1c, 1d) am Federbolzen (1a) verschraubt und ermöglicht damit eine direkte Krafteinleitung. Der Federbolzen selbst ist eine Spezialschraube mit Flansch. Der Flansch dient dabei gleichzeitig als Verdrehsicherung.

Das obere Ende des Knotenblechs wird an der Quertraverse des Rahmens mit mindestens drei Schrauben M 16, 10.9 verschraubt (1b). Die Bohrungen der Bauteile sollten folgende Durchmesser haben:

Bohrung im Querträger:  $\varnothing$  16 mm

Bohrung im Knotenblech:  $\varnothing$  18 mm

### ② Schraubverbindungen Luftfederstütze

Die Luftfederstützen werden jeweils mit 5 Rändelschrauben am Fahrzeugrahmen befestigt (Montagerichtung beachten!).

Die Rändelung der Schrauben dient als Verdrehsicherung. Zusätzlich besitzen die Sonderschrauben am Kopf eine Abflachung, um direkt neben der Stütze montiert werden zu können. Die Ebenheit des Längsträgers darf im Stützenbereich max. 1 mm betragen.



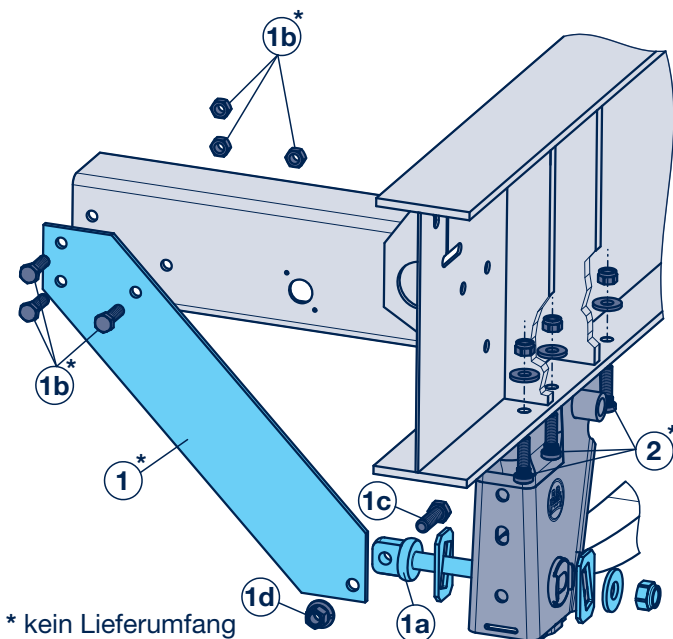
Da über den Flansch des Federbolzens die Verdrehsicherung der Verschraubung realisiert wird, muss der Bolzen immer über ein Knotenblech am Fahrzeugrahmen befestigt sein.

Eine verschraubte Quertraverse zwischen den Federbolzen ist ohne Verbindung zum Rahmen ist unzulässig!

Bei verwindungsweichen Fahrzeugrahmen ist besonders auf eine entsprechend elastische, verwindungsfreundliche Verstrebung der Luftfederstützen zu achten.

# Verstreibungen 7

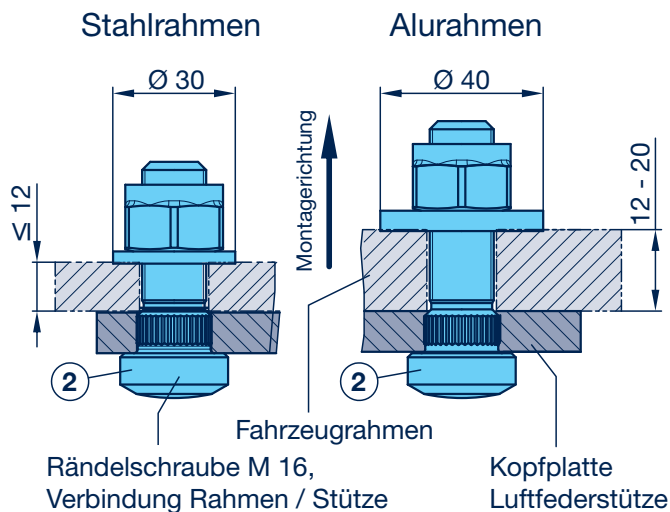
## Angeschraubte Airlight II-Luftfederstützen und Knotenbleche 7.5



### Montageablauf bei angeschraubten Luftfederstützen

1. Stütze mit Rändelschrauben M 16 (2) am Fahrzeugrahmen verschrauben.  
Anziehdrehmoment: 260 Nm (240 - 285 Nm).
2. Federbolzen (1a) lose vormontieren.
3. Knotenblech (1) mit mind. drei Schrauben (1b) M 16, 10.9 (oben) und Schraube M 18 (1c) (unten) vormontieren. Zugehörige Muttern (1d) vormontieren.
4. Verbindungsschraube M 18 (1c) mit ca. 50 Nm anziehen.
5. Federbolzen M 24 (1a) locker anziehen, bis alle Bauteile zur Anlage gekommen sind.
6. Spur einstellen, siehe Einspuren, Kapitel 12).
7. Federbolzen M 24 (1a) anziehen.  
Anziehdrehmoment: 650 Nm (605 - 715 Nm).  
Keinen Schlagschrauber verwenden!
8. Verbindungsschraube M 18 (1c) (Knotenblech-Federbolzen) anziehen.  
Anziehdrehmoment: 420 Nm (390 - 460 Nm)
9. Obere Verbindungsschrauben M 16, 10.9 (1b) (Knotenblech-Querträger) mit max. zulässigem Drehmoment anziehen (gehören nicht zum BPW Lieferumfang).

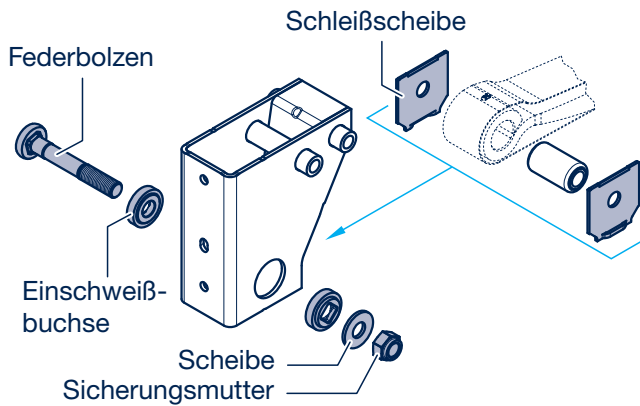
Anziehdrehmomente siehe Kapitel 17.



## 8 Federbolzenlagerung

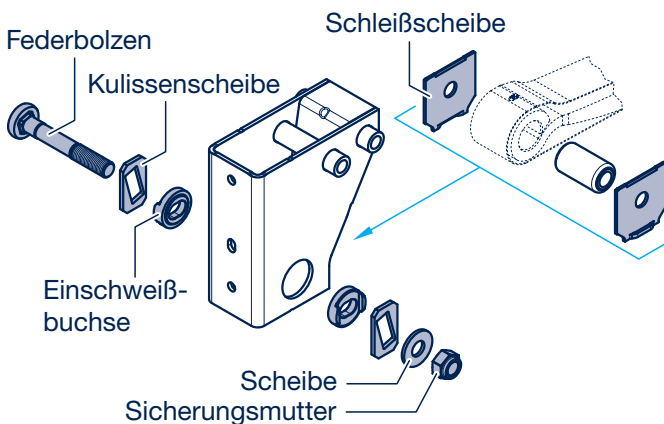
### 8.1 AL II- (M 24) und SL-Luftfederung (M 30) Luftfederstützen und C-Träger

#### Federbolzenlagerung, starr



Bei BPW Luftfederstützen wird der Kopf des Federbolzens mittels Vierkant gegen Verdrehen gesichert. Der Federbolzen sollte von außen (Radseite) nach innen montiert werden (bei angeschraubten Knotenblechen von innen nach außen).

#### Federbolzenlagerung, verstellbar

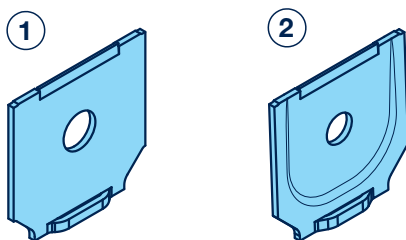


Bei verstellbaren Luftfederstützen ist auf eine symmetrische Orientierung von innerer und äußerer Kulissenscheibe einer Stütze zu achten.

Es ist die Verwendung der richtigen Schleißeischeiben zu berücksichtigen (siehe unten).

Vor dem Festschrauben der Sicherungsmutter muss die Achsposition in Fahrhöhe gebracht werden - ansonsten wird die Gummibuchse unzulässig verspannt.

Anziehdrehmomente siehe Kapitel 17.



BPW verwendet zwei verschiedene Ausführungen der Schleißeischeiben.

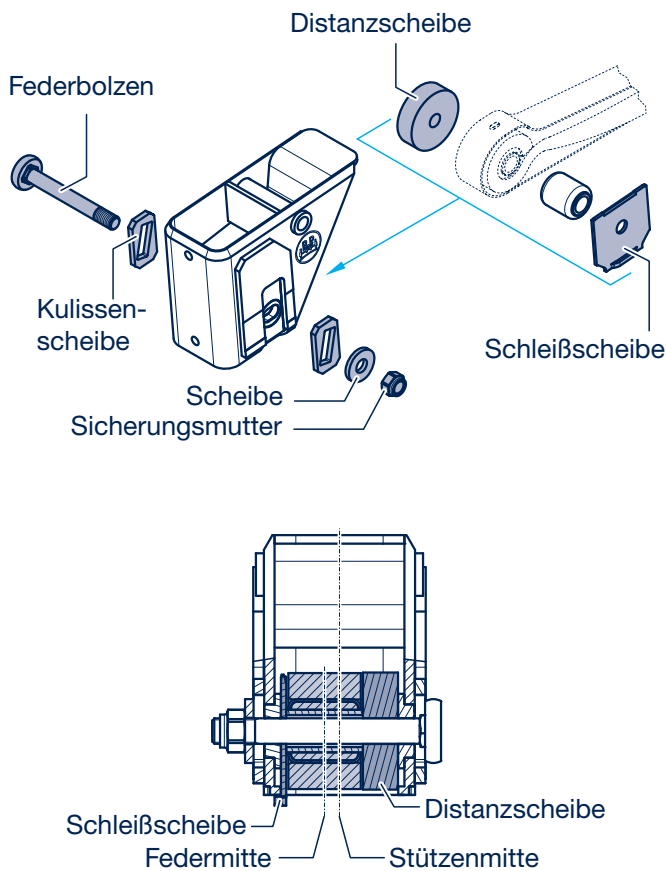
1. Ein Formblech ohne Eindrückung für gerade Luftfederstützen und C-Träger
2. Ein Formblech mit Eindrückung für schräge (oben schmale) Luftfederstützen.



# Federbolzenlagerung 8

## Airlight II (M 24) verstellbare Aluminium Luftfederstützen 8.2

### Alustütze, seitliche Stoßdämpferbefestigung



Bei BPW Luftfederachsen mit verstellbarer Aluminiumstütze wird der Kopf des Federbolzens mittels Vierkant von der Kulissenscheibe gegen Verdrehen gesichert.

Der Federbolzen sollte von außen (Radseite) nach innen montiert werden.

Zwischen der Gummibuchse und der Stahlbuchse der Aluminiumstütze wird bei seitlicher Stoßdämpfermontage auf der Radseite eine Distanzscheibe anstatt der Schleißscheibe eingesetzt.

Auf der Innenseite ist eine Schleißscheibe ohne Eindrückung zu verwenden.

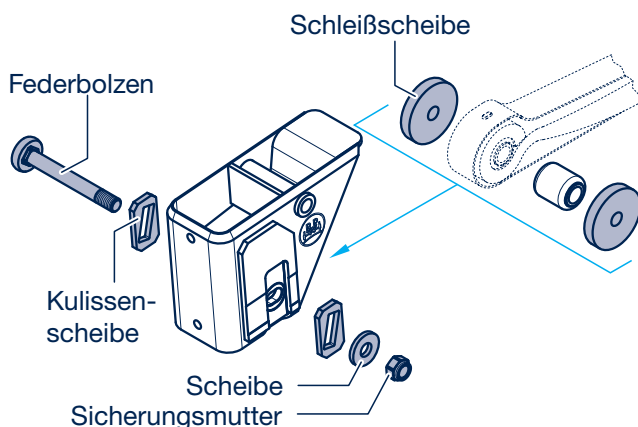
Auf eine symmetrische Orientierung von innerer und äußerer Kulissenscheibe einer Stütze ist zu achten.

Vor dem Festschrauben der Sicherungsmutter muss die Achsposition in Fahrhöhe gebracht werden - ansonsten wird die Gummibuchse unzulässig verspannt.

Anziehdrehmomente siehe Kapitel 17.

Bei der asymmetrischen Ausführung ist die Stützenmitte 30 mm größer als die Federmitte.

### Alustütze, mittige Stoßdämpferbefestigung



Bei Stoßdämpferposition mittig auf der Feder oder ohne Dämpferbefestigung in der Stütze werden zwei runde Schleißscheiben verwendet.

Auf eine symmetrische Orientierung von innerer und äußerer Kulissenscheibe einer Stütze ist zu achten.

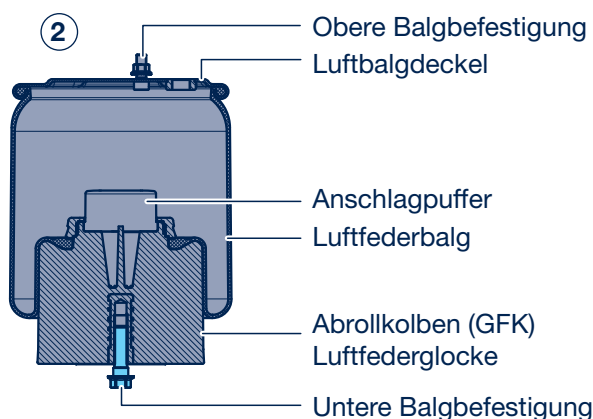
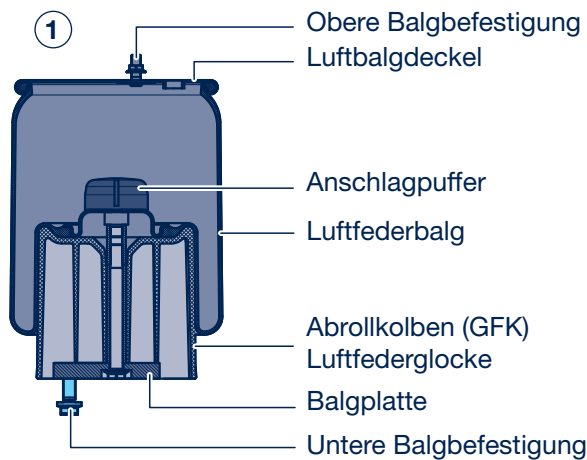
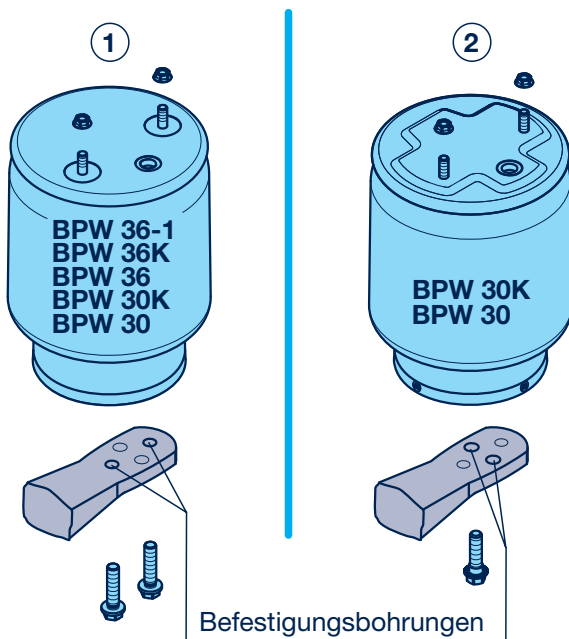
Vor dem Festschrauben der Sicherungsmutter muss die Achsposition in Fahrhöhe gebracht werden - ansonsten wird die Gummibuchse unzulässig verspannt.

Anziehdrehmomente siehe Kapitel 17.

Bei der symmetrischen Ausführung ist die Stützenmitte gleich der Federmitte.

# 9 Luftfederbälge

## 9.1 Luftfederbälge allgemein



Anziehdrehmomente siehe Kapitel 17.

Bei BPW Luftfederungen Baureihen Airlight II und SL werden 2 Varianten von Luftfederbälgen eingesetzt.

### 1. Luftfederbalg mit verschraubter Balgplatte bzw. Scheibe (BPW 36-1) in der Luftfederglocke

Der Balg wird durch zwei Befestigungsschrauben mit der Lenkerfeder verbunden. Es werden durch die Balgplatte folgende Versatzmaße erreicht:

- 0 / 20 / 60 mm bei Balg-Ø 300
- 45 / 80 mm bei Balg-Ø 360
- Sonderversatz bei Balg-Ø 360 = 0, 32, 55, 90

### 2. Luftfederbalg mit Zentralverschraubung (Ø 300)

Der Luftfederbalg wird mit einer Befestigungsschraube mit der Lenkerfeder verbunden.

Durch die Bohrungen in der Lenkerfeder wird ein Versatz von 20 mm erreicht.



Technische Information zum Verhalten des Luftfedersystems 30 + 30K bei maximaler „Heben - Stellung“ am Fahrzeug

Das Luftfedersystem besteht aus zwei Komponenten, dem Luftfederbalg und der Luftfederglocke, die über einen vorgespannten Konusdichtsitz **untrennbar** miteinander verbunden sind. In dem Luftfedersystem kommen hochverstärkte Polyamid - Werkstoffe zum Einsatz.

Bei maximaler „Heben - Stellung“ am Fahrzeug können bauartbedingt Undichtigkeiten am Konusdichtsitz auftreten. Diese sind unkritisch, reversibel und stellen keine(n) Fehlfunktion / Sachmangel dar. Schon nach geringem Absenken ist die vollständige Dichtheit des Luftfedersystems dauerhaft wiederhergestellt.

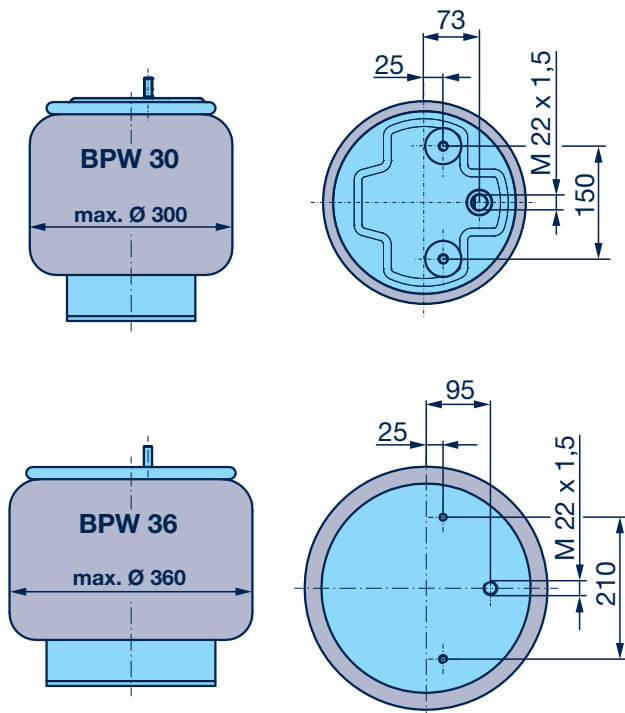
### 3. Allgemein

Die Befestigung des oberen Balgdeckels zum Fahrzeugrahmen erfolgt über die Verschraubung der 2 Stehbolzen (M 12).

Bälge des Typs 30 werden auf höherem Druckniveau betrieben als die des Typs 36. Der schnellere Kraftaufbau wird wegen des niedrigeren Drucks mit den 36er Bälgen erreicht. Sie eignen sich daher besonders für Anwendungen, bei denen es auf schnelles Anheben oder Absenken des Fahrzeugs ankommt. Bei großen Hubhöhen haben 36er Bälge zudem die größere Kraftreserve.

# Luftfederbälge 9

## Ausführungen 9.2



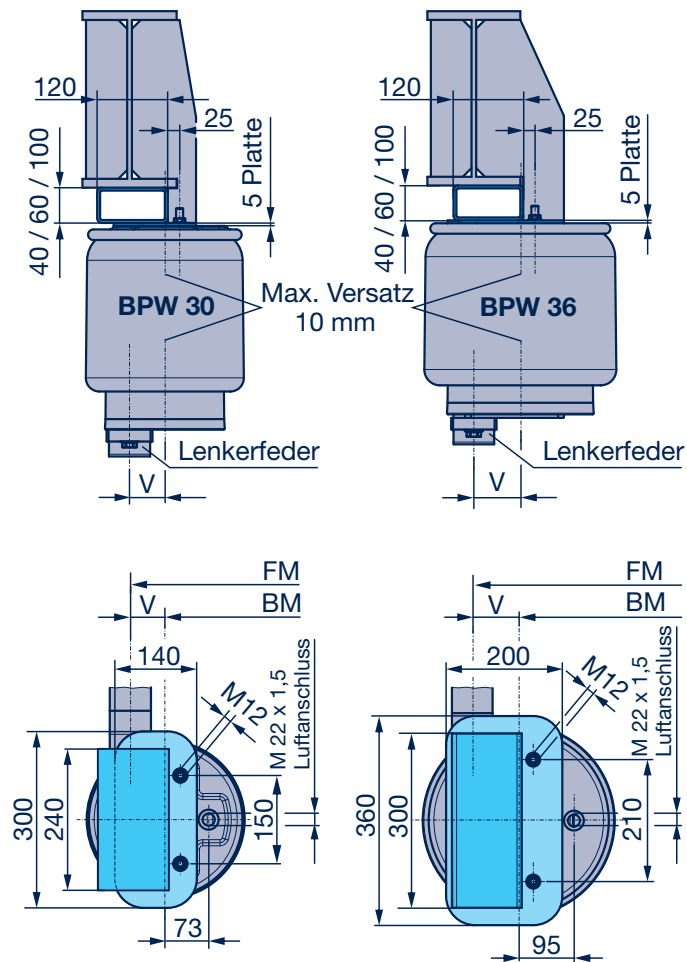
Die verschiedenen Balglängen (normal, K, -1) ergeben unterschiedlich große Federwege bzw. Hubhöhen (z.B. 190 mm, 220 mm, 260 mm in Achsmittle). Für den Offroad-Einsatz sind größere Federwege grundsätzlich besser geeignet, um den erforderlichen Achslastaussgleich sicherzustellen.

### Ausführungen

- a: BPW 30 für 220 mm Federweg in Achsmittle  
 BPW 30 K für 190 mm Federweg in Achsmittle  
 (beide Federwege auf Basis Lenker L1 = 500 mm, L2 = 380 mm)  
 Durchmesser max. 300 mm bei ca. 5 bar  
 spezifischer Balgdruck 0,00023 bar/N (bei Fahrhöhe)  
 Balgversatz V = 0, 20, 60 mm bei Luftfederbalg mit Balgplatte (t = 20 mm)  
 Balgversatz V = 20 mm bei Luftfederbalg mit Zentralschraube
- b: BPW 36 für 220 mm Federweg in Achsmittle  
 BPW 36 K für 190 mm Federweg in Achsmittle  
 BPW 36-1 (Langhub-Ausführung) für 260 mm Federweg in Achsmittle  
 (alle Federwege auf Basis Lenker L1 = 500 mm, L2 = 380 mm)  
 Durchmesser max. 360 mm bei ca. 3,5 bar  
 spezifischer Balgdruck 0,000156 bar/N (bei Fahrhöhe)  
 Balgversatz V = 80, untere Balgplatte mit t = 14 mm  
 Balgversatz V = 45 / 80 (0, 32, 55, 90), verstärkte untere Balgplatte mit t = 20 mm

## 9 Luftfederbälge

### 9.3 Luftfederbalg mit Versatz



#### Allgemein

Die Kraftübertragung zwischen Luftfederbalg und Fahrzeugrahmen muss durch eine geeignete Konstruktion sichergestellt werden. Insbesondere beim Einbau mit seitlichem Versatz muss das auftretende Biegemoment über Rippen bzw. Knotenbleche oder sogar über - Querträger aufgenommen werden. Die Berechnung der Balgkraft ist in Kapitel 3 beschrieben.

Gegebenenfalls ist zusätzlich der Lastfall „belastet ohne Luft“ zu berücksichtigen. In besonderen Situationen (z.B. Fährverladung eines Aufliegers oder Entladen eines Hintertippers) kann der dann über den Balgpuffer abzustütze Achslastanteil erheblich über dem statischen Wert liegen.

Beim Einbau darf die Balgmitte oben (am Fahrzeugrahmen) nicht mehr als 10 mm von der Balgmitte unten (achsseitig) abweichen. Eine verdrehte Montage zwischen oberer und unterer Balgbefestigung ist zu vermeiden.

#### Einbau- bzw. Verstrebeungsbeispiel mit Konsole

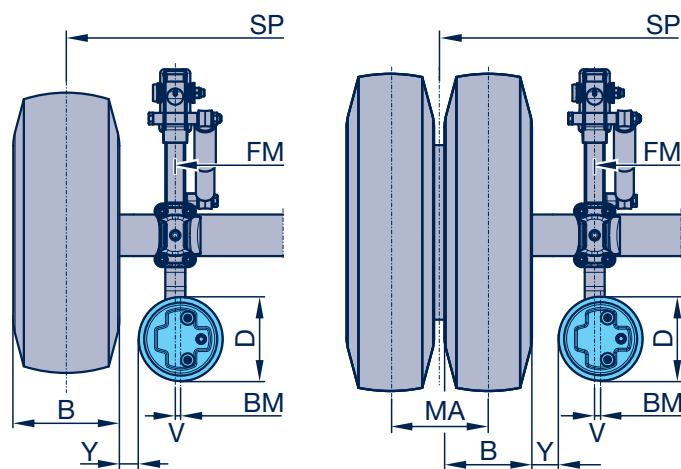
Im gezeigten Fall ist zusätzlich zum Vierkantrrohr und der Rippe eine Balgplatte mit folgenden Mindestabmessungen vorzusehen:

Balg BPW 30: 300 mm x 140 mm

Balg BPW 36: 360 mm x 200 mm

#### Einbau- bzw. Verstrebeungsbeispiel ohne Konsole

Auch hier sind Balgplatten mit den oben genannten Mindestabmessungen vorzusehen.



#### Freiraum zwischen Luftfederbalg und Reifen

Der Freiraum zwischen Luftfederbalg und Reifen soll min. 30 mm betragen und kann wie folgt berechnet werden:

$$Y = 0,5 \times (SP - FM - B - D - MA) + V$$

SP = Spur

FM = Federmitte

D = Luftfederbalgdurchmesser

V = Luftfederbalgversatz

B = Reifenbreite

MA = Mittenabstand des Rades (bei Einzelbereifung = 0)

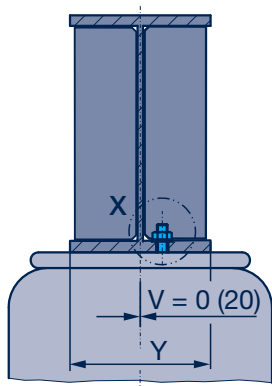
#### Freiraum zwischen Luftfederbalg und Bremszylinder (bei Trommelbremse)

Der Freiraum zwischen Luftfederbalg und Bremszylinder muss mindestens 30 mm betragen.

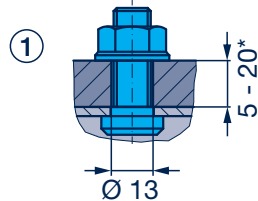
Anziehdrehmomente siehe Kapitel 17

# Luftfederbälge 9

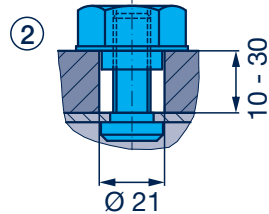
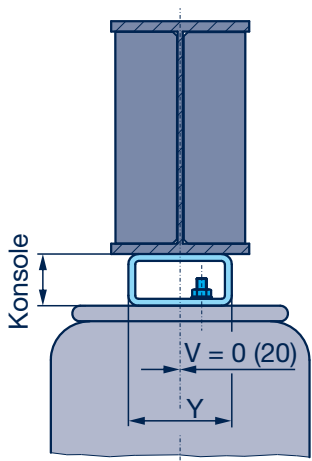
## Luftfederbalg in Rahmenmitte 9.4



Einzelheit X



\* Bei Untergurtdicken zwischen 18 und 20 mm steht die Mutter über das Bolzenende hinaus.



Y min. 140 bei Balg BPW 30  
Y min. 200 bei Balg BPW 36

### Allgemein

Die Kraftübertragung zwischen Luftfederbalg und Fahrzeugrahmen muss durch eine geeignete Konstruktion sichergestellt werden. Die Berechnung der Balgkraft ist in Kapitel 3.1 bzw. 3.2 beschrieben. Gegebenenfalls ist zusätzlich der Lastfall „belastet ohne Luft“ zu berücksichtigen.

In besonderen Situationen (z. B. Fährverladung eines Aufliegers oder Entladen eines Hinterkippers) kann der dann über den Balgpuffer abzustütze Achslastanteil erheblich über dem statischen Wert liegen.

Beim Einbau darf die Balgmitte oben (am Fahrzeugrahmen) nicht mehr als 10 mm von der Balgmitte unten (achsseitig) abweichen. Eine verdrehte Montage zwischen oberer und unterer Balgbefestigung ist zu vermeiden.

### Einbau- bzw. Verstrebeungsbeispiel mit Konsole

Beim Einbau des Luftfederbalges in Rahmenmitte mit keinem oder geringem Versatz ( $V = 0$  oder  $20$  mm) kann der Untergurt des Fahrzeugrahmens zur Aufnahme der Stehbolzen M 12 durchbohrt werden. Bei Untergurtdicken über 20 mm sind Schaftmuttern mit Federscheiben zu verwenden, Bohrungen mit Durchmesser 21 mm.

### Einbau- bzw. Verstrebeungsbeispiel ohne Konsole

Auch hier beträgt die Abmessung der Balgabstützung (Platte oder breiter Untergurt) für den Balg BPW 30 mindestens 140 mm x 300 mm.

### Freiraum zwischen Luftfederbalg und Reifen

Der Freiraum zwischen Luftfederbalg und Reifen soll min. 30 mm betragen und kann wie folgt berechnet werden:

$$Y = 0,5 \times (SP - FM - B - D - MA) + V$$

SP = Spur

FM = Federmitte

D = Luftfederbalgdurchmesser

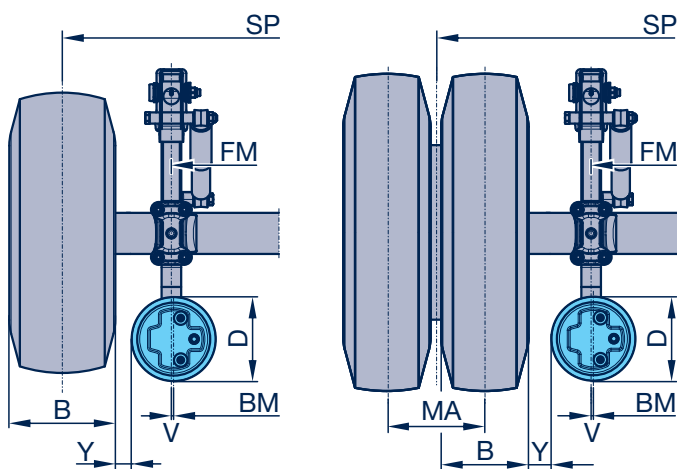
V = Luftfederbalgversatz

B = Reifenbreite

MA = Mittenabstand des Rades (bei Einzelbereifung = 0)

### Freiraum zwischen Luftfederbalg und Bremszylinder (bei Trommelbremse)

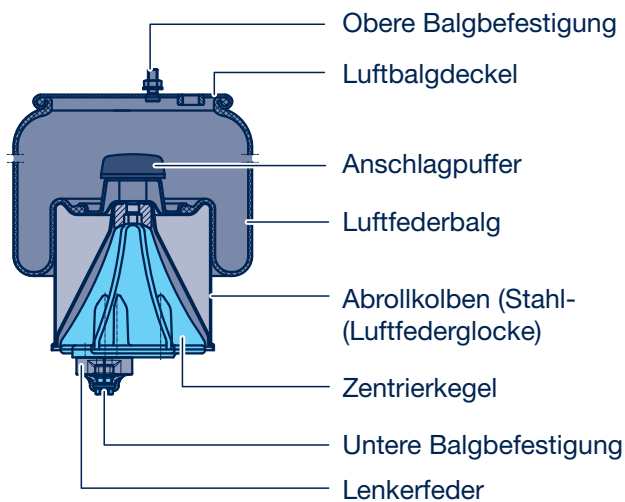
Der Freiraum zwischen Luftfederbalg und Bremszylinder muss mindestens 30 mm betragen.



Anziehdrehmomente siehe Kapitel 17

## 9 Luftfederbälge

### 9.5 Luftfederbalg mit geteilter Glocke (Kombi-Airbag)



#### Geteilte Glocke

Diese Ausführung erlaubt die uneingeschränkte Einsatzfähigkeit von luftgefederten Fahrzeugen für den Kombiverkehr.

Der Luftfederbalg ist zweigeteilt und besteht aus dem Zentrierkegel, der an der Lenkerfeder montiert wird und dem Rollbalg mit der Glocke.

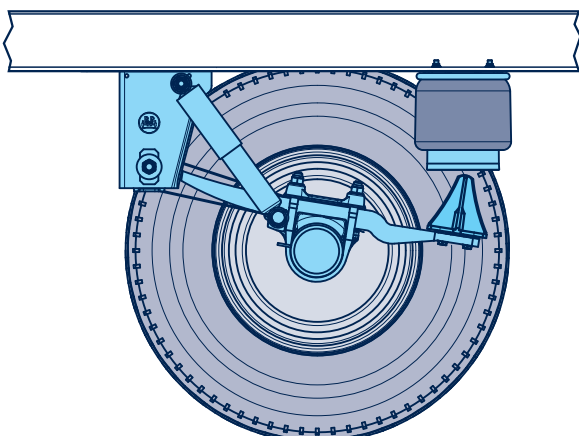
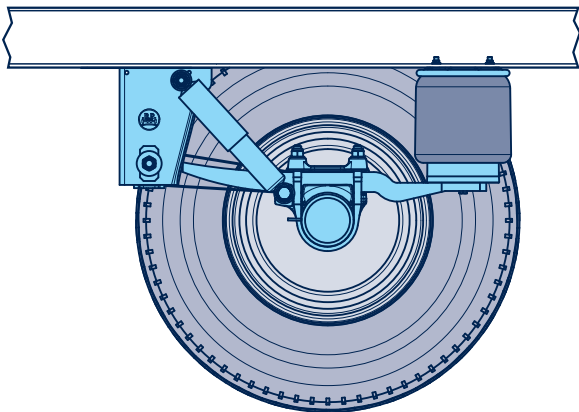
Wird das Fahrzeug nach dem Entlüften angehoben, bewegen sich die Achsen durch ihr Eigengewicht nach unten. Der Rollbalg mit der Glocke bleibt in Ruhestellung, die Lenkerfeder mit dem Zentrierkegel sinkt ab.

Wird das Fahrzeug wieder abgesetzt, fügt sich die Luftfedereinheit absolut sicher wieder zusammen. Die Luftfederbälge können weder falten noch knittern.

Damit ist eine lange Lebensdauer garantiert.

Bei der normalen Straßenfahrt gibt es keinen Unterschied zwischen dem Kombi-Airbag und der herkömmlichen BPW Luftfederung.

Geteilte Luftfederbälge sind als BPW 30 oder als BPW 30K verfügbar.



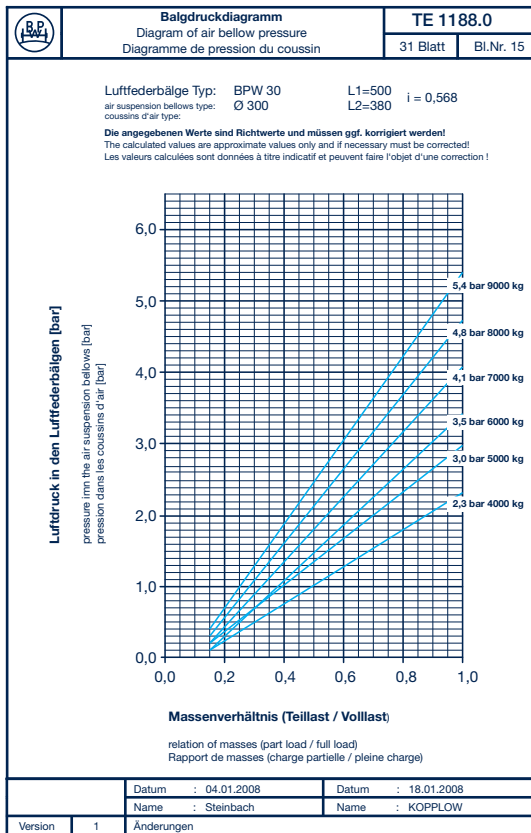
Da der Stoßdämpfer bei dieser Ausführung als Endanschlag wirkt, ist sicherzustellen, dass Stoßdämpfer mit entsprechender Länge eingebaut werden.

Bitte Hinweise zur Luftfederinstallation / Heben und Senken (Kapitel 12.5) beachten.



# Luftfederbälge 9

## Balgdruckdiagramme / Kennlinien 9.6

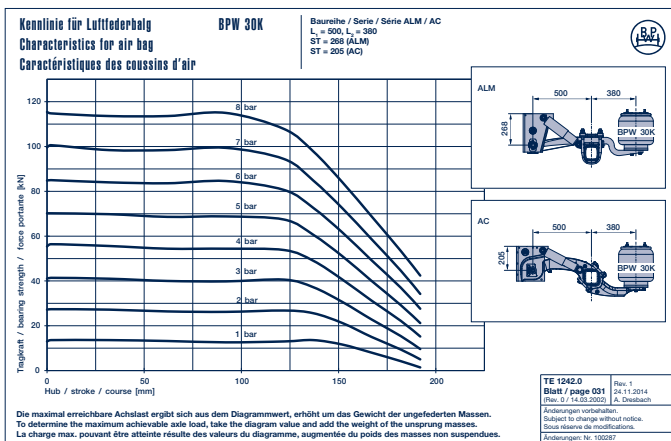


**BPW stellt auf der Website (My BPW\*) folgende Kennlinien zur Verfügung:**

### TE-1188.0 Balgdruckdiagramme

Die Kennlinien dienen zur Ermittlung der Balgdrücke in Abhängigkeit des Lastzustandes der Achsen. Für jeden Balgtyp und jedes Lenkerfeder-Übersetzungsverhältnis (L1, L2) gibt es ein Diagrammblatt. Die Geraden sind den maximalen Achslasten zugeordnet und beschreiben die Beziehung zwischen dem Luftdruck in den Bälgen und dem Massenverhältnis (Teillast : Volllast der Achslasten am Boden GA).

\* My BPW ist das Kundenportal der BPW.



### TE-1242.0 Kennlinien für Luftfederbalg

Die Kennlinien dienen dazu, die über dem Hub abfallende Tragfähigkeit der Bälge abzuschätzen, z. B. im Falle der Heben- und Senken-Funktion. Für jeden Balgtyp und jedes Lenkerfeder-Übersetzungsverhältnis (L1, L2) steht ein Diagrammblatt bereit. Die Isobaren (von 1 bar bis 8 bar Balgdruck, aus TE-1188.0) beschreiben die Beziehung zwischen Tragkraft (der gefederten Masse je Achse) und Hub im Sinne des Achs-Federweges zwischen minimaler Fahrhöhe (leer ohne Luft) und maximaler Fahrhöhe (voll ausgefahrener Balg).

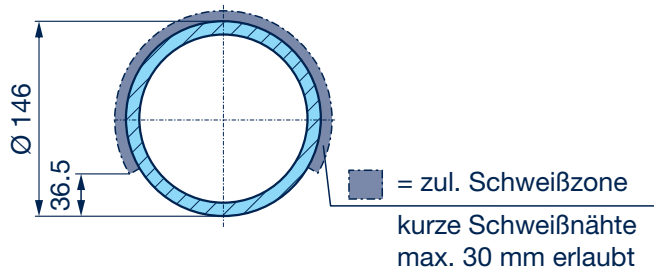
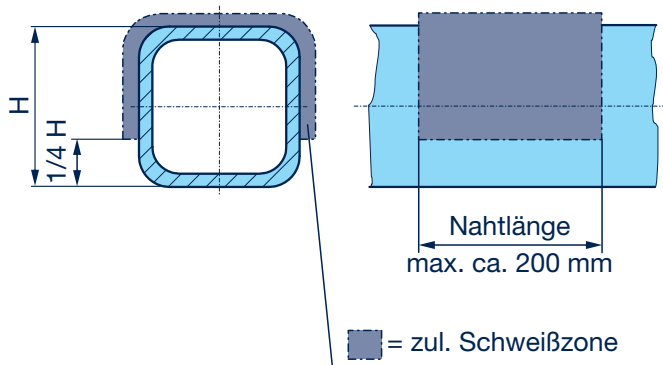
Für die gefederte Masse bzw. Achslast (Achslast am Boden abzüglich der Gewichtskraft von Achse, Rädern und einem Teil der Federung) gilt näherungsweise:  
 $FA_{gef} = FA \times 0,92$  (Einzelbereifung).



# 10 Achskörper

## 10.1 Schweißrichtlinien für den Achskörper

**Material: S 420 bzw. S 355 J 2**



### Allgemein

Beim Einbau von Anhängerachsen kann es erforderlich sein, nachträglich Bauteile (Bsp. Halter für mittigen Achslift) an die Achskörper anzuschweißen.

BPW Achsen sind aus schweißbarem Material hergestellt. Die Achskörper müssen vor dem Schweißen nicht vorgewärmt werden.

Die Tragfähigkeit und die einwandfreie Funktion der BPW Achsen werden durch Schweißarbeiten nicht beeinträchtigt, wenn folgende Punkte beachtet werden.

### Schweißverfahren

- ⊙ Schutzgasschweißung  
Schweißdrahtgüte G 4 Si 1 – EN ISO 14341-A
- ⊙ Lichtbogenhandschweißung  
Stabelektroden E 46 5 B 32 H 5 – EN ISO 2560-A
- ⊙ Mechanische Gütewerte müssen dem Grundwerkstoff S 420 bzw. S 355 J 2 entsprechen
- ⊙ Nahtdicke  $a \leq 5$  (DIN EN ISO 5817)
- ⊙ Endkrater und Einbrandkerben vermeiden!
- ⊙ Funktionsflächen frei von Schweißspritzern



Schweißungen dürfen keine unzulässigen Veränderung von Sturz- und Seitenrichtung der Achse ergeben. Daher ist die Einhaltung der Schweißzonen und Schweißnahtlängen (siehe Skizze) zwingend erforderlich.

In der Zugzone des Achskörpers (unten) darf nicht geschweißt werden!

Bei allen Schweißarbeiten sind die Lenkerfedern, Federbügel, Luftfederbälge, Kunststoffleitungen sowie die Stoßdämpfer vor Funkenflug und Schweißspritzern zu schützen.

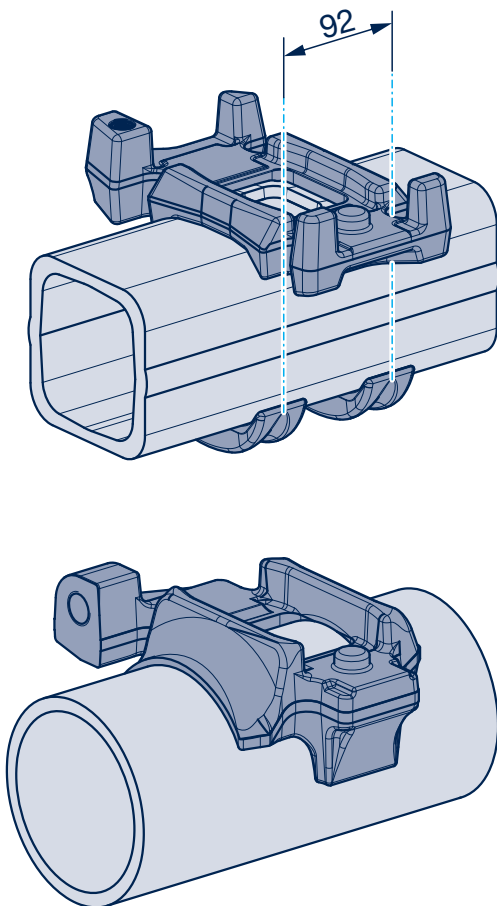
Der Massepol darf keinesfalls an Lenkerfeder, Federbügel oder Nabe angebracht werden.

Keine Schweißungen an den Lenkerfedern!

# Achseinbindung 10

## Airlight II und SL-Luftfederung 10.2

### Geklemmte Achseinbindungen



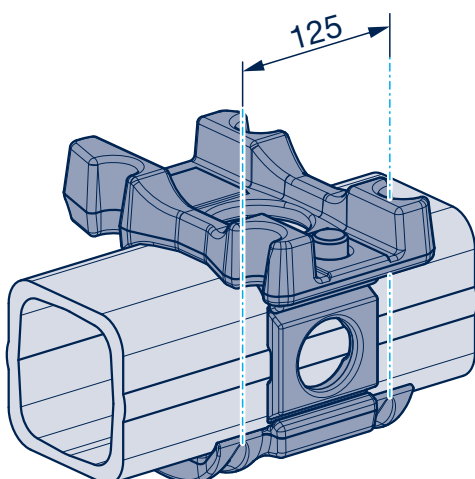
### Geklemmte Achseinbindung (Airlight II)

Die Airlight II-Achseinbindung mit dem Federbügeldurchmesser M 22 (SW 32) wird mit einem drehmoment-/ drehwinkelgesteuerten Verfahren streckgrenzenüberwacht angezogen. Dies hat den Vorteil, dass die Airlight II-Luftfederung im On-Road-Einsatz wartungsfrei ist.

**Um die Garantieansprüche nicht zu gefährden, darf die Achseinbindung daher nicht demontiert werden!**

Bei Airlight II-Luftfederungen mit geklemmter Achseinbindung im 9 t - Off-Road-Einsatz, müssen die Verschraubungen aufgrund der hohen Belastungen regelmäßig kontrolliert und ggf. nachgezogen werden.

### Geschweißte Achseinbindung



### Geschweißte Achseinbindung (Airlight II und SL-Luftfederung)

Die geschweißte Airlight II-Achseinbindung beinhaltet den Federbügel M 24 (SW 36).

Bei geschweißter Achseinbindung müssen die Verschraubungen regelmäßig kontrolliert und ggf. nachgezogen werden.

#### Hinweis:

Der Festsitz der Federbügelverschraubung für die geklemmte und geschweißte Achseinbindung ist dabei in den dafür vorgesehenen Intervallen zu überprüfen.

Nähere Informationen zu den Wartungsintervallen entnehmen Sie bitte den gültigen Wartungsvorschriften oder Werkstatthandbüchern.

Die angegebenen Anziehdrehmomente (siehe Kapitel 16) sind zwingend einzuhalten, um eine Schädigung der Bauteile zu verhindern.

# 11 Stoßdämpfer

## 11.1 Allgemein

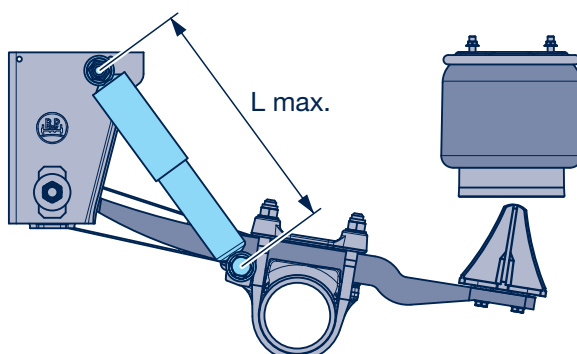
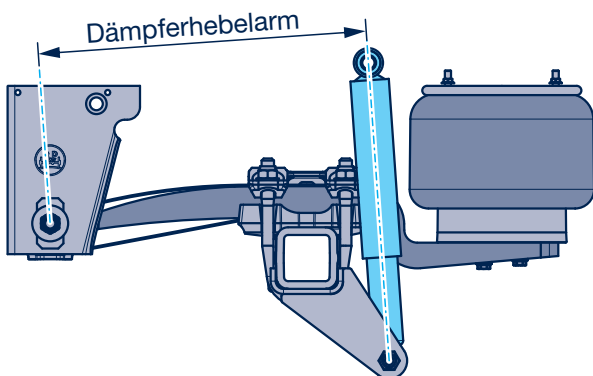
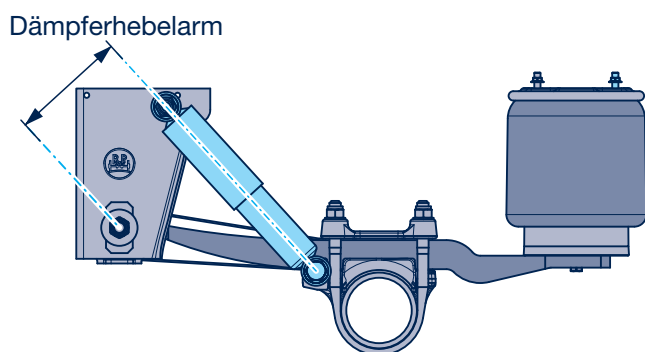
Stoßdämpfer haben die Aufgabe, die im Fahrbetrieb zwischen Achse und Aufbau entstehenden Schwingungen möglichst rasch zu reduzieren.

Dadurch wird ein Aufschaukeln der Karosserie- und Fahrwerkskomponenten verhindert und eine optimale Bodenhaftung der Reifen gewährleistet. Diese Bodenhaftung ist wiederum verantwortlich für die Spurtreue und das Bremsverhalten des Fahrzeugs.

BPW Stoßdämpfer arbeiten nach dem Zweirohrprinzip. Dabei wird in der Druckstufe (entspricht der Einfederung) das Öl in den oberen Arbeitsraum gedrückt, in der Zugstufe (entspricht der Ausfederung) fließt das Öl in den unteren Arbeitsraum zurück. Die eingebauten Ventile erzeugen die gewünschte Dämpfungscharakteristik (Kennlinie).

BPW empfiehlt den Einsatz von HD Dämpfern für Schlechtweegeinsatz und bei hohen Off-Road Geschwindigkeiten.

Die Wirkung hängt einerseits von dieser Kennlinie ab, andererseits aber vom Hebelarm um den Federbolzen. Das für die Dämpfung entscheidende Dämpfungsmoment ergibt sich aus der Dämpfungskraft sowie diesem Hebelarm.

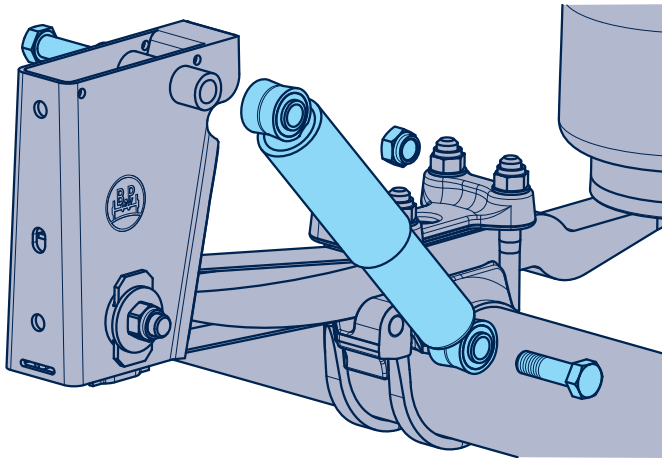


Hinten stehende Dämpfer mit großem Hub haben damit einen größeren Hebelarm, aber eine flachere Kennlinie. Der Anstieg der Dämpfungsmomente mit steigendem Hebelarm ist nichtlinear, da ebenso die Dämpfungsgeschwindigkeit und damit die Kräfte zunehmen. In Summe ist die Dämpfungswirkung bei hinten stehenden Dämpfern höher.

BPW Stoßdämpfer sind auf das Fahrzeug, die Bauhöhe, die Einbaulage und den Einsatzbereich abgestimmt. Für Luftfederungen mit geteilten Bälgen (Kombi-Airbag) wirken die Stoßdämpfer zusätzlich als Endanschlag, wodurch ein weiteres Absinken der Achsen vermieden wird.

# Stoßdämpfer 11

## Befestigungen 11.2



Je nach Ausführung können Stoßdämpfer unterschiedlich angeordnet sein:

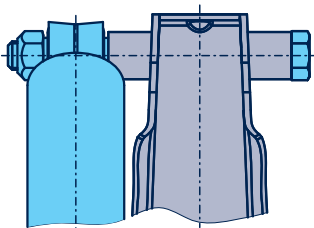
- ⊙ seitlich neben den Luftfederstützen (zur Achsmitte hin neben den Lenkerfedern)
- ⊙ mittig zu den Luftfederstützen über den Lenkerfedern

Die Befestigung der Stoßdämpfer erfolgt über M 24 Schrauben bzw. über angeschweißte Gewindebolzen mit Sicherungsmuttern.

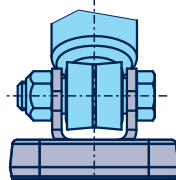
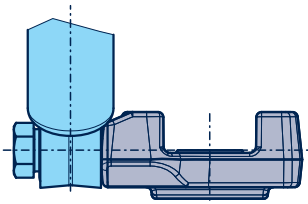
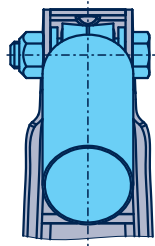
Je nach Ausführung werden bei der Montage ggf. zusätzliche Ringe, Scheiben und Hülsen benötigt.

Anziehdrehmomente siehe Kapitel 17

**Seitliche  
Anordnung**

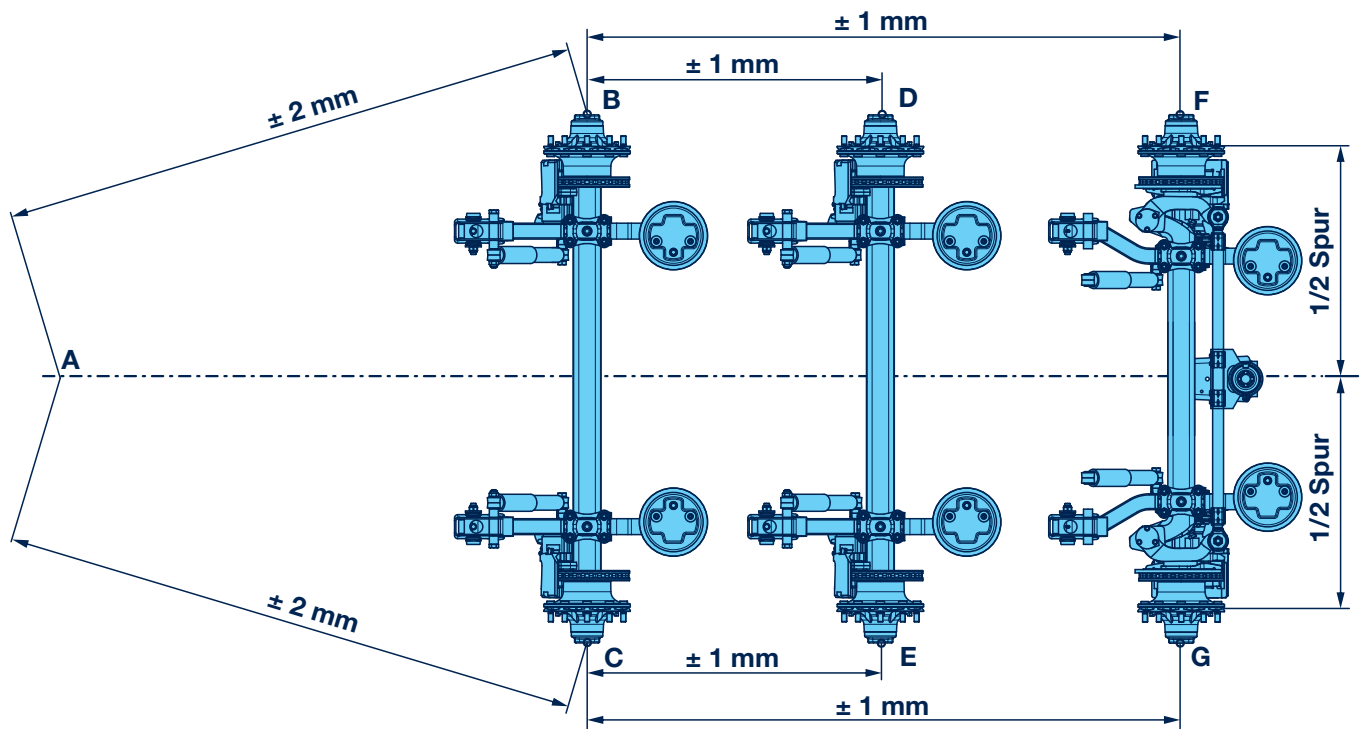


**Mittige  
Anordnung**



# 12 Einspuren

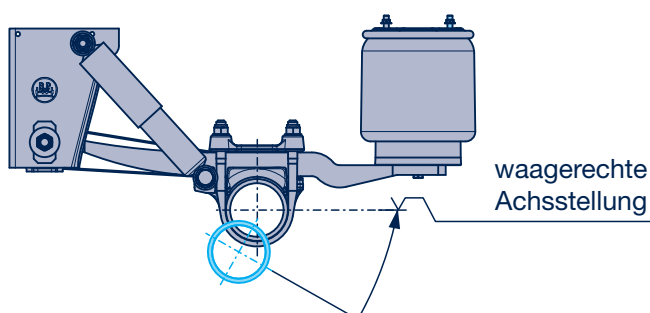
## 12.1 Spurlaufkontrolle konventionell



Zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen ist eine Spurlaufkontrolle und ggf. Korrektur erforderlich.

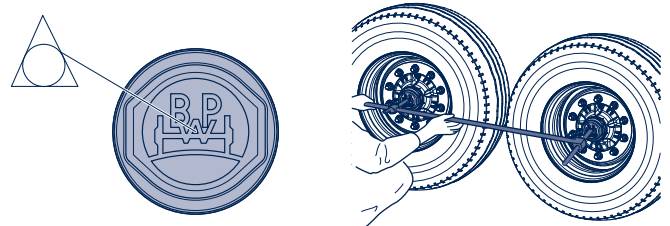
Die Diagonalmäße **A - B** und **A - C** für die Vorderachse (Bezugsachse) durch Vergleichsmessungen feststellen (Toleranz  $\pm 2$  mm). Radstandmäße **B - D** und **C - E** für die Mittelachse sowie **B - F** und **C - G** für die Hinterachse prüfen und ggf. korrigieren (Toleranz max.  $\pm 1$  mm). Das Messen erfolgt allgemein über den Kapsel-Mittelpunkt (Abb. rechts). Es kann auch über geeignete Abstands-Vorrichtungen oder eingeschraubte Messrohre erfolgen.

Es ist darauf zu achten, dass die Achse **waagrecht** (bzw. in Fahrhöhe) zum Untergrund ausgerichtet ist, um ein korrektes Messergebnis zu erhalten.



Das Dreieck im BPW Logo liegt zentrisch und eignet sich zur Aufnahme eines Messmittels:

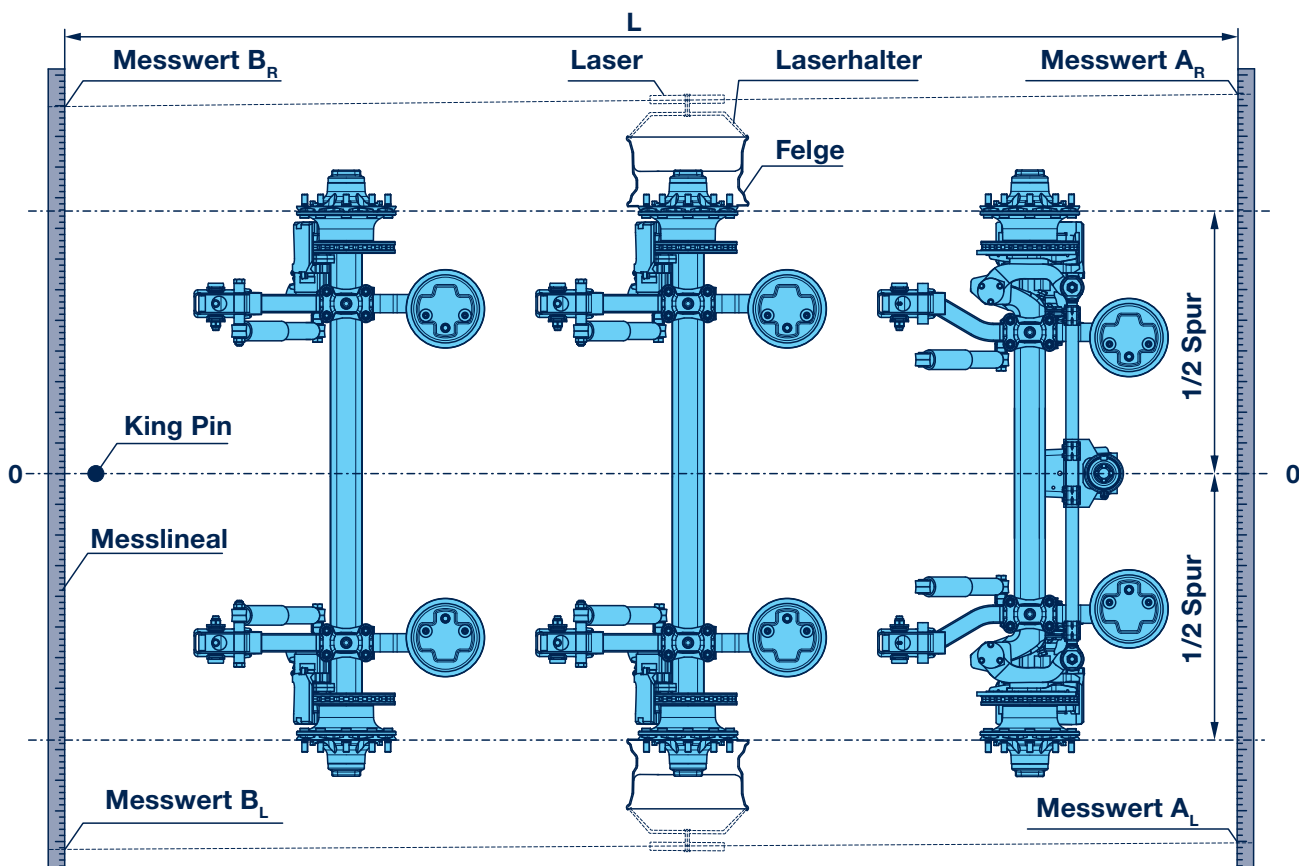
Die max. mögliche Radstand-Korrektur pro Achse beträgt bei Spurplatten  $\pm 10$  mm (siehe Kapitel 12.4), bei verstellbaren Stützen  $\pm 5$  mm (siehe Kapitel 12.3).



Diese Methode berücksichtigt lediglich die Abstände der Achsen, nicht jedoch die einzelnen Spurwerte der Achsseiten. Für Achsen mit optimalen Spurwerten reicht dies aus. Gegenüber der Lasermethode (Kapitel 12.2) besteht bei dieser konventionellen Vorgehensweise die größere Wahrscheinlichkeit einer Fehlmessung. Die Messung kleiner Differenzen auf großen Längen kann z. B. durch Elastizitäten im Messmittel (Handkraft) beeinflusst werden.

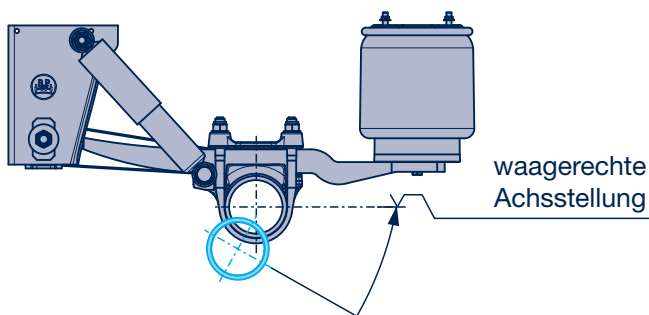
# Einspuren 12

## Spurlaufkontrolle mit Lasermesssystem 12.2



Zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen ist eine Spurlaufkontrolle und ggf. Korrektur erforderlich.

Es ist darauf zu achten, dass die Achse **waagrecht** (bzw. in Fahrhöhe) zum Untergrund ausgerichtet ist, um ein korrektes Messergebnis zu erhalten. Es wird vom unbeladenen Fahrzeug ausgegangen.



Die Bedienungs- und Einstellanweisungen des Lasermesssystem-Herstellers sind zu beachten!

Die max. mögliche Radstand-Korrektur pro Achse beträgt bei Spurplatten  $\pm 10$  mm (siehe Kapitel 12.4), bei verstellbaren Stützen  $\pm 5$  mm (siehe Kapitel 12.3).

Beim Einspuren sind die Spurwerte der rechten und der linken Radseite achsweise zu mitteln.

Anstelle der Vermessung aller drei Achsen mit der Lasermethode besteht auch die Möglichkeit, nur die mittlere Achse mit der Lasermethode einzuspuren. Die Vorder- sowie die Hinterachse werden dann über geeignete Achsabstands-Vorrichtungen relativ zur Mittelachse positioniert (analog dem konventionellen Einspuren).

$$\frac{(AR - BR) + (AL - BL)}{L} = \text{Spur der Achse (mm/m)}$$

Positiver Wert = Vorspur

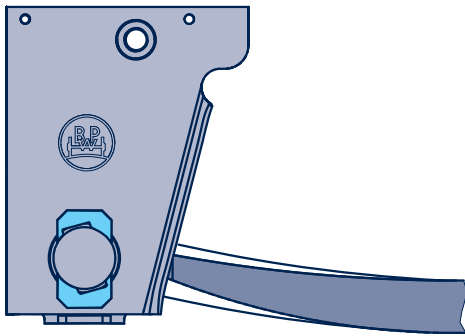
Negativer Wert = Nachspur

### Sollwerte (Gesamtspur Achse):

- Starrachse  
=> -1 .... + 5 mm/m (Achskörper  $\square$  120,  $\square$  150)  
=> -2 .... + 5 mm/m (Achskörper  $\circ$  146)
- Nachlaufenkachse  
=> 0 .... + 4 mm/m (Trommelbremse)  
=> -5 .... - 1 mm/m (Scheibenbremse)

# 12 Einspuren

## 12.3 Spurlaufkorrektur bei verstellbarer Luftfederstütze

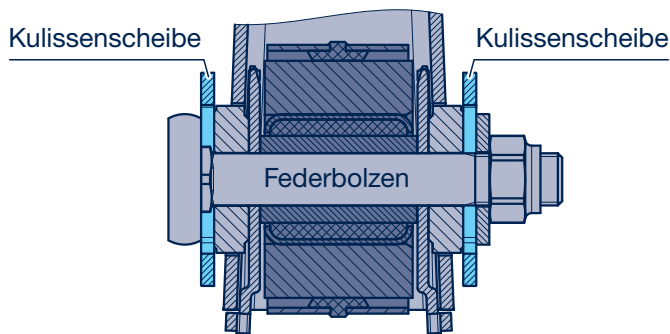


### Allgemein

Beim Einbau sowie nach Reparaturen an Achsen, Stützen oder Lenkern ist die Kontrolle des Spurlaufs erforderlich. Die Messung der DiagonalmäÙe und Radstände erfolgt wie in Kapitel 12.1 / 12.2 beschrieben. Falls eine Korrektur erforderlich ist, kann sie wie folgt durchgeführt werden:

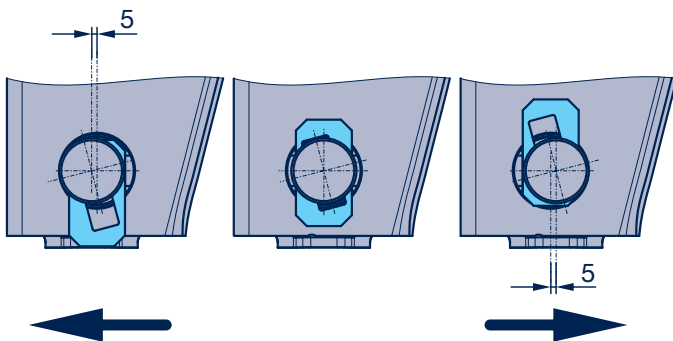
### Hinweis:

Die Federbügel müssen bei verstellbarer Luftfederstütze nicht gelöst werden.



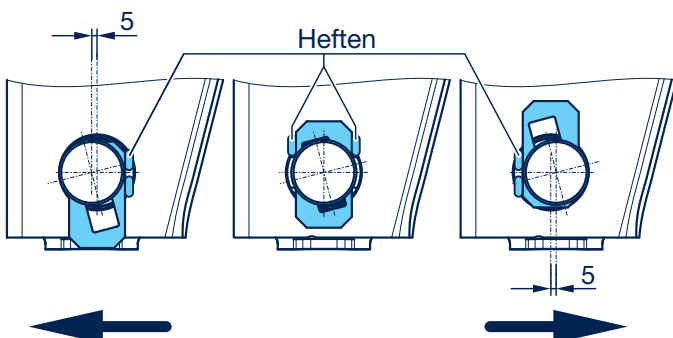
### Spurlaufkorrektur:

1. Fahrzeugrahmen auf Fahrhöhe anheben und abstützen
2. Luftfederbälge entlüften
3. Sicherungsmutter am Federbolzen lösen
4. Mittelachse (Bezugsachse) ausrichten, dazu die Kulissenscheiben mit leichten Hammerschlägen nach oben oder unten treiben (siehe Abb.)
5. Auf eine symmetrische Orientierung von innerer und äußerer Kulissenscheibe einer Stütze ist zu achten!
6. Sicherungsmutter am Federbolzen mit dem vorgeschriebenem Anziehdrehmoment festziehen.
7. Vorder- und Hinterachse auf korrekten Spurlauf prüfen und ggf. ausrichten
8. Luftfederbälge belüften und Abstützungen unter dem Fahrzeugrahmen entfernen.



Anziehdrehmoment siehe Kapitel 17

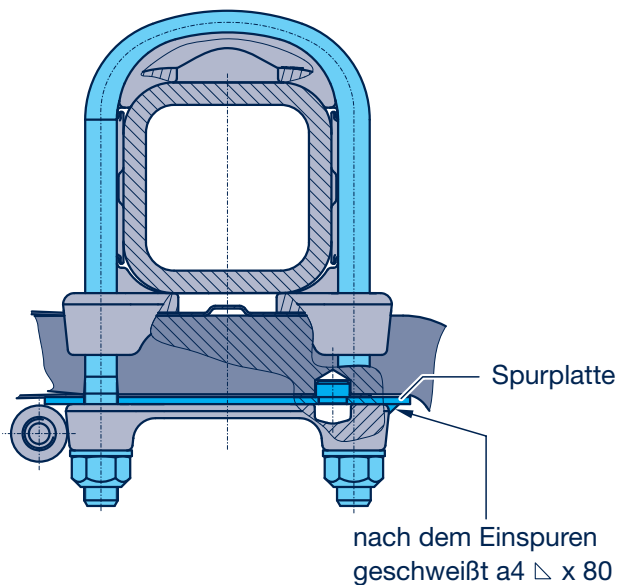
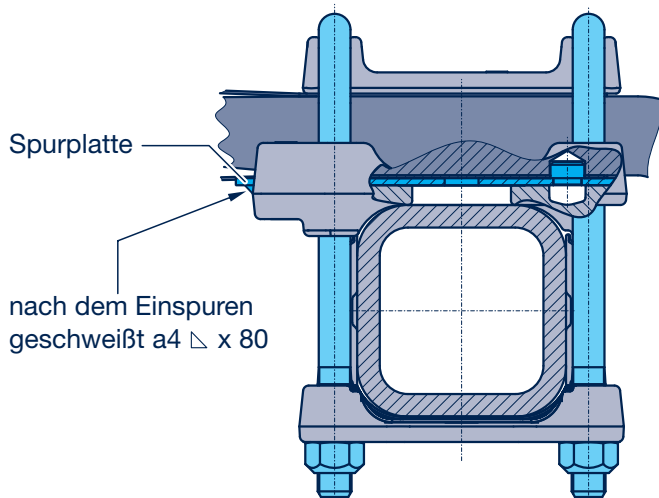
Für den Off-Road-Einsatz können die Kulissenscheiben nach dem Einspuren angeheftet werden.





# Einspuren 12

## Spurlaufkorrektur bei starren SL-Luftfederstützen mit Spurplatten 12.4



### Allgemein

Beim Einbau sowie nach Reparaturen an Achsen, Stützen oder Lenkern ist die Kontrolle des Spurlaufs erforderlich. Die Messung der DiagonalmäÙe und Radstände erfolgt wie in Kapitel 12.1 / 12.2 beschrieben. Falls eine Korrektur erforderlich ist, kann sie wie folgt durchgeführt werden:

### Spurlaufkorrektur:

1. Fahrzeugrahmen auf Fahrhöhe anheben und abstützen
2. Luftfederbälge entlüften
3. Federbügel lösen
4. Ggf. Schweißnaht an Spurplatte und Achslappen / Federplatte abschleifen.
5. Mittelachse (Bezugsachse) ausrichten
6. Federbügel gleichmäßig festziehen
7. Vorder- und Hinterachse auf korrekten Spurlauf prüfen und ggf. ausrichten
8. Federbügel gleichmäßig festziehen und alle Spurplatten an den Stirnseiten der Achslappen / Federplatten anschweißen
9. Luftfederbälge belüften und Abstützungen unter dem Fahrzeugrahmen entfernen

Anziehdrehmoment siehe Kapitel 17



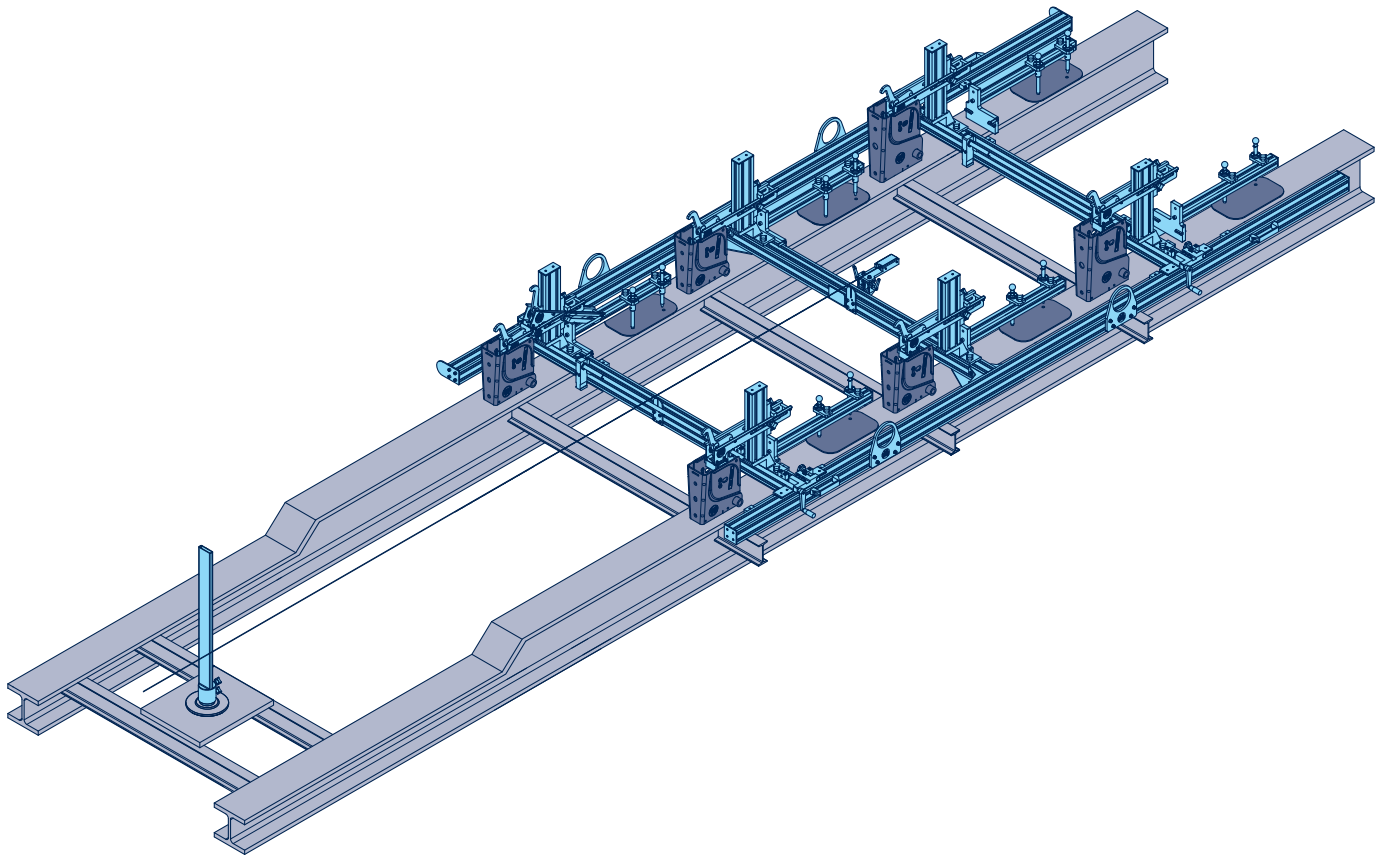
Bei allen Schweißarbeiten sind die Lenkerfedern, Federbügel, Luftfederbälge, Kunststoffleitungen sowie die Stoßdämpfer vor Funkenflug und Schweißspritzern zu schützen

Der Massepol darf keinesfalls an Lenkerfeder, Federbügel oder Nabe angebracht werden

Keine Schweißungen an den Lenkerfedern!

# 12 Einspuren

## 12.5 BPW Heftvorrichtung



Zur schnellen und exakten Positionierung von Stützen und Balgplatten bietet BPW eine spezielle Vorrichtung an, mit deren Hilfe die Bauteile positionsgenau an den Rahmen geheftet werden können.

Dazu wird zunächst der Fahrzeugrahmen des Aufliegers umgekehrt liegend aufgebaut. Die Heftvorrichtung besteht aus einem vielfach verstellbaren und stabilen Aluminiumrahmen mit Klemm- bzw. Positioniervorrichtungen für verschiedene Luftfederstützen sowie Balgplatten und wird auf den Fahrzeugrahmen aufgelegt.

Nach dem Ausrichten zum Königszapfen mittels Laser erfolgt das Verklemmen der Vorrichtung zwischen den Längsträgern. Sechs Luftfederstützen und Balgplatten werden durch entsprechend passende Aufnahmen zugleich auf dem Rahmen zum Heften aufgesetzt.

Nach Entnahme der Vorrichtung können die Stützen und die Balgplatten fertig angeschweißt werden.

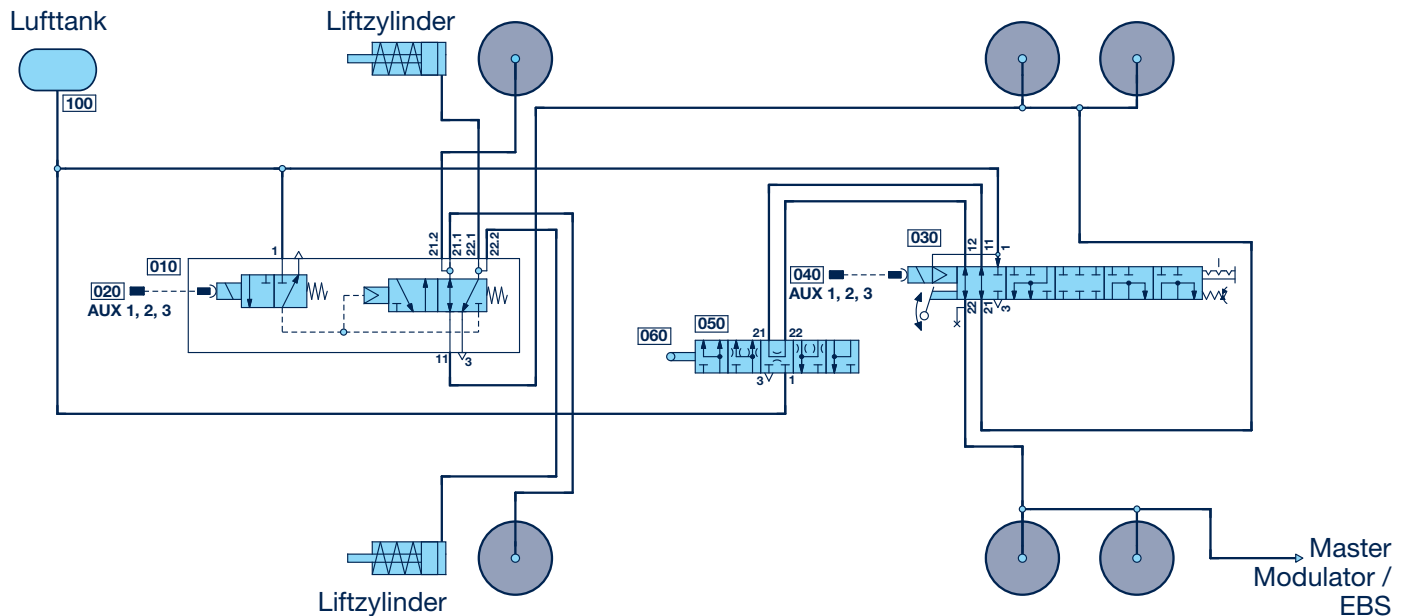
Die anschließende Montage des Luftfederaggregates ermöglicht idealerweise den Entfall des zusätzlichen Einspurprozesses, da die Achsen über die definierte Lage der Stützen zum Königszapfen sowie zueinander bereits ausgerichtet sind.

# Luftinstallation 13

## Luftinstallation allgemein 13.1

### Beispiel einer Luftfederinstallation:

Dreiachsaggregat, Heben und Senken, mit Zweiseiten-Achslift



Pos.	Benennung
010	Liftachsventil
020	Anschlusskabel EBS
030	Heben + Senken Ventil
040	Anschlusskabel EBS
050	Luftfederventil
060	Anlenkung am Achskörper (siehe Kapitel 12.3)
100	Lufttank

BPW liefert auch auf Nachfrage Installationssätze und Installationspläne für gängige Luftfederinstallationen. Die Installationspläne zeigen die Ventile in sogenannter ISO-Darstellung.

Die BPW Luftfederung ist nur so gut wie die Luftfederinstallation. Bei unsachgemäßer Installation entfällt die BPW Garantieleistung.

Die Luftfederung wird über ein Überströmventil von der Druckluft der Bremsanlage versorgt.

Der Kesselvorratsdruck beträgt in der Regel 6,5 bar. Pro Achse wird ein Luftvorrat von 20 l empfohlen, bei Heben und Senken entsprechend mehr.

Ohne entsprechenden Luftvorrat entsteht ein Sicherheitsrisiko, da bei hohem Luftverbrauch durch die Radbremse kein Überschuss für die Luftfederung bleibt.



Um einen guten Achslastausgleich zu gewährleisten, soll die Verbindungsleitung der Luftfederbälge einen Innendurchmesser von  $\varnothing 8$  mm nicht unterschreiten (z.B.  $\varnothing 10 \times 1$ ).

## Ein- und zweikreisige Luftfederinstallation 13.2

BPW Luftfederungen weisen aufgrund ihrer hohen Wankstabilität eine geringe Seitenneigung bei Kurvenfahrt und dadurch eine hohe Fahrsicherheit auf. Diese hohe Wankstabilität wird erreicht, indem der Aufbau bei Kurvenfahrt vor Allem vom Verbund Lenker-Achskörper-Lenker abgestützt wird.

Einen weiteren, allerdings deutlich geringeren Einfluss hat die Abstützung über die Luftfederbälge.

Bei einer zweikreisigen Luftfederanlage sind rechte und linke Fahrzeugseite pneumatisch getrennt und nur über eine Querdrossel im Luftfederventil verbunden. Dadurch

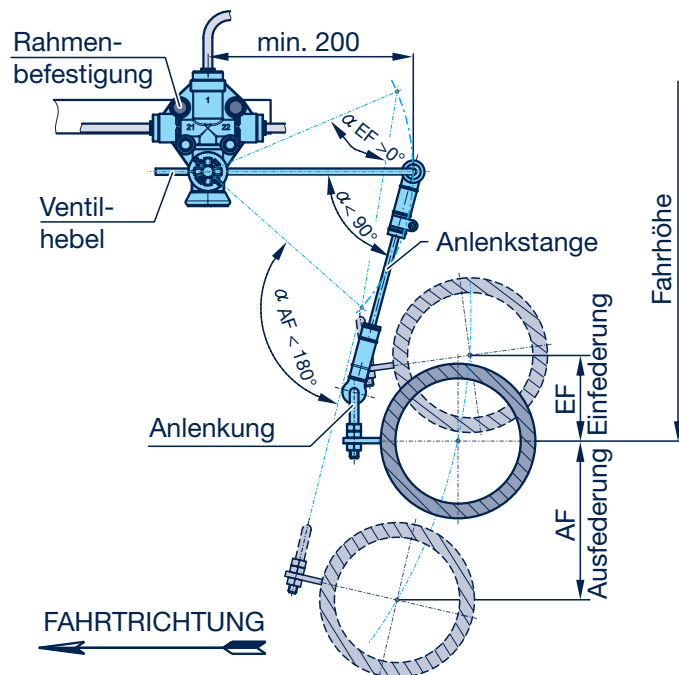
kann sich der Luftdruck bei Kurvenfahrt nur langsam ausgleichen. Bei schnell wechselnden Kurven wird dadurch ein zusätzlicher Stabilisierungseffekt erreicht.

Bei einer einkreisigen Luftfederanlage (z. B. über einen Verteilerblock) entfällt dieser zusätzliche Stabilisierungseffekt.

Aufgrund der langjährigen Einsatzerfahrung, die inzwischen auch mit einkreisigen Luftinstallationen vorliegen, können diese einkreisigen Anlagen für Standardanwendungen ohne Einschränkung freigegeben werden.

# 13 Luftinstallation

## 13.3 Luftfedervertil / Höhensensor



### Allgemein

BPW Luftfederachsaggregate werden standardmäßig mit einem Halter für ein Luftfedervertil bestückt.

Es regelt den Luftfederbalgdruck in Abhängigkeit der Fahrzeugbeladung und hält die Fahrhöhe in jedem Belastungszustand auf gleichem Niveau. Das Luftfedervertil wird im Fahrzeugrahmen mit Schrauben befestigt und über die Anlenkung mit der Achse verbunden. Die Anlenkung erfolgt in Achsmitte, bei Dreiachsaggregaten an der Mittelachse, bei Doppelachsaggregaten an der Hinterachse. In besonderen Fällen (z.B. Achsanhebevorrichtung, große Fahrzeugneigung) kann das Luftfedervertil auch an der Vorder- oder Hinterachse angeschlossen werden.

Der Ventilhebel, min. 200 mm lang, steht in Fahrposition waagrecht. Zur Funktionskontrolle wird der Hebel etwas nach unten bewegt. Hierbei muss Luft über die Entlüftungsklappe ins Freie strömen.

Sollte dabei jedoch Luft in die Bälge strömen, muss die Ventilwelle um  $180^\circ$  gedreht werden.

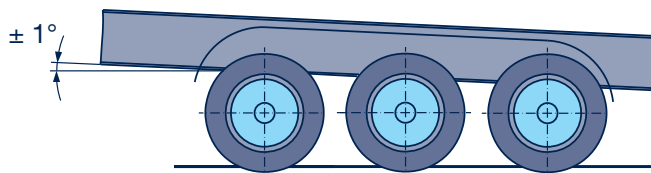
Der Ventilhebel muss dafür ummontiert werden. Die Einstellung der Fahrhöhe erfolgt durch Anpassen der Anlenkstange in den Gummigelenken und durch Verstellen an den Kontermuttern.

Die Einstellung muss auf ebenem Boden erfolgen. Sie kann bei leerem oder beladenem Fahrzeug vorgenommen werden. Es können auch elektronische Fahrhöhenmesser verbaut werden.

Die Hubbegrenzung bei Luftfederachsen für Fahrzeuge mit Heben und Senken zur Rampenhöhenverstellung kann auch durch ein Luftfedervertil mit integrierter Absperrung erfolgen, siehe Kapitel 13.5.

### Fahrhöhen

Die Fahrhöhe der Luftfederachsen ist auf den in den entsprechenden Unterlagen (Datenblätter) angegebenen zulässigen Bereich einzustellen. Bei Einzelachsen ist eine Mindesteinfederung von 60 mm zu beachten. Bei Mehrachsaggregaten ist eine Mindesteinfederung von 70 mm zu beachten.



Die max. Aufbauneigung des Sattelauflegers darf  $\pm 1^\circ$  nicht überschreiten.



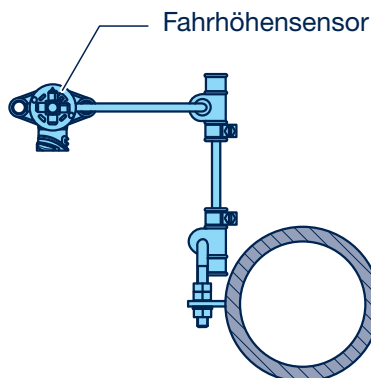
Zur Kontrolle ist die Luftfederung auf den Luftfederbalganschlag einzufedern und auch bis zur Begrenzung (Stoßdämpfer, Luftfederbalglänge) auszufedern.

Die angegebenen Winkel dürfen nicht unter oder überschritten werden, damit das Ventilgestänge nicht umschlägt.

Wegen der starken Stabilisierungswirkung ist der Einsatz von zwei Luftfedervertilen zur seitenweisen Regelung nicht empfohlen.

# Luftinstallation 13

## Elektronische Luftfederung 13.4



Neben den konventionell betätigten Luftfederventilen findet man im Markt oft auch elektronische Luftfederungsmodule in Fahrzeugen vor. Hier wird das konventionelle Luftfederventil durch einen robusten Fahrhöhsensoren ersetzt und durch einen multifunktionalen Luftfederungsblock ergänzt.

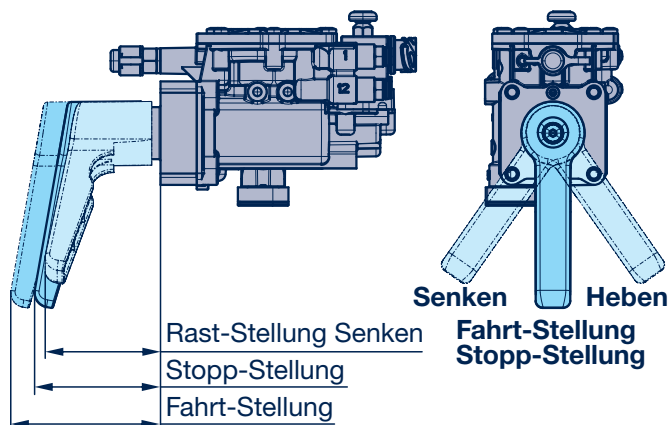
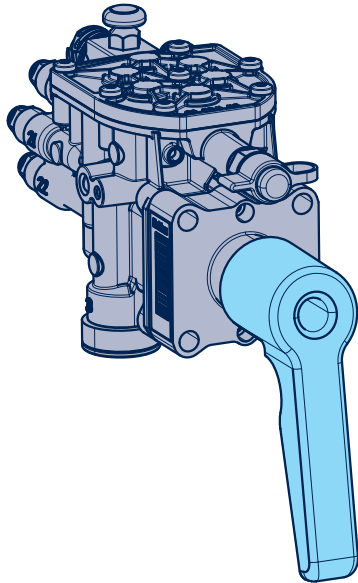
Der Sensor wird in der Regel mit dem Bremssystem verbunden, welches auch die Ventulfunktionen steuert.

Die Regelung der Fahrhöhe erfolgt in einem geschlossenen Regelkreis, welcher gegenüber einer konventionellen Luftfederung bei der Fahrhöhenregelung Vorteile hinsichtlich Parametrier- und Diagnostizierbarkeit für den Fahrzeughersteller und Fahrzeughalter bietet. Die mechatronische Fahrhöhenregelung bietet darüber hinaus weitere Vorteile gegenüber konventioneller Ventiltechnik:

- ⊙ Geringer Luftverbrauch, da Niveauregelung von dynamischen Ein-/ Ausfederungsvorgängen entkoppelt
- ⊙ Einfache Möglichkeit zur Realisierung mehrerer Fahrhöhen
- ⊙ Reset-to-Ride Funktion ohne zusätzliche Ventiltechnik
- ⊙ Schnelles Heben bzw. Senken durch große Ventilquerschnitte
- ⊙ Liftachskontrolle mit Restdruckhaltung oft in Ventilblock integriert für Anfahr- bzw. Rangierhilfe
- ⊙ Bedienbarkeit der Trailerfederung vom Truck aus bzw. über Mobilgeräte
- ⊙ Installationsvorteile durch verringerten Verdrahtungs- bzw. Verschlauchungsumfang

# 13 Luftinstallation

## 13.5 Heben und Senken



### Heben und Senken

Hebe- und Senkventile, oft auch Drehschieberventile genannt, bieten heute neben der ursprünglichen Funktion, die Fahrhöhe eines Fahrzeuges aus dem Fahrniveau heraus zu heben oder zu senken, oft noch weitere Funktionalitäten bzw. Schaltstellungen für die Einflussnahme auf die Fahrhöhe an. Je nach installiertem Luftfederungsventil können Hebe- / Senkventile einkreisig oder zweikreisig ausgeführt werden. Das Hebe- / Senkventil wird dem Luftfederungsventil nachgeschaltet und verbindet die Tragbälge der Achsen mit dem Luftfederungsventil.

### Funktion Fahrstellung

Das Fahrniveau wird normalerweise durch das Luftfederungsventil sichergestellt, welches durch Be- und Entlüften der Tragbälge in Abhängigkeit der Fahrhöhe das Fahrniveau in Grenzen konstant hält. Dazu bleibt die Verbindung Tragbälge der Achsen mit dem Luftfederungsventil erhalten.

### Funktion Stopp

In dieser Schaltstellung erfolgt eine Unterbrechung zwischen Luftfederungsventil und Tragbälge, es bleibt die zuletzt mit dem Hebe- / Senkventil eingestellte Fahrhöhe erhalten. Änderungen der Fahrhöhe, die durch Be- oder Entladen entstehen werden nicht ausgeglichen.

### Funktion Heben

Zum Anheben der Fahrhöhe wird die Verbindung der Tragbälge mit dem Luftfederungsventil durch das Hebe- und Senkventil unterbrochen und die Tragbälge zum Heben mit Versorgungsdruck beaufschlagt.

### Funktion Senken

Zum Absenken der Fahrhöhe wird die Verbindung der Tragbälge mit dem Luftfederungsventil durch das Hebe- und Senkventil unterbrochen und die Tragbälge für das Absenken entlüftet.

### Totmann-Schaltung

Die sogenannte Totmann-Schaltung stellt sicher, dass ein Heben bzw. Senken nur dann erfolgt, wenn der Bediener den Betätigungshebel in der entsprechenden Heben- bzw. Senkenposition hält. Nach Loslassen des Hebels kehrt dieser automatisch in die Stellung Stopp zurück. Hierdurch wird ein unkontrolliertes Heben bzw. Senken des Fahrzeugaufbaus verhindert.

### Funktion Senken verrastet

Zur Verladung oder Fixierung von Fahrzeugen im kombinierten Verkehr kann es notwendig sein, das Fahrzeug bis auf die Balgpuffer abzulassen und diesen Zustand für die Dauer des Transportes des Fahrzeuges aufrecht zu erhalten. Diese Funktion wird oft auch als Ro-Ro Funktion bezeichnet (Roll On / Roll Off).

### Rücksetzen auf Fahrniveau

Das Rücksetzen auf Fahrniveau, oft auch Reset-to Ride Funktion genannt, wird meist durch einen Schaltimpuls des Bremssystems ausgelöst. Der Schaltimpuls des ABS/EBS erfolgt bei Überschreiten einer gewissen Geschwindigkeit (z.B. 15 km/h) und betätigt ein im Hebe- / Senkventil integriertes Magnetventil. Dieses Magnetventil bringt den Betätigungshebel in die Fahrstellung zurück und stellt somit sicher, dass die Tragbälge für die Fahrt wieder mit dem Luftfederungsventil verbunden sind.



# Luftinstallation 13

## Heben und Senken 13.5

### Hubbegrenzung beim Einfedern

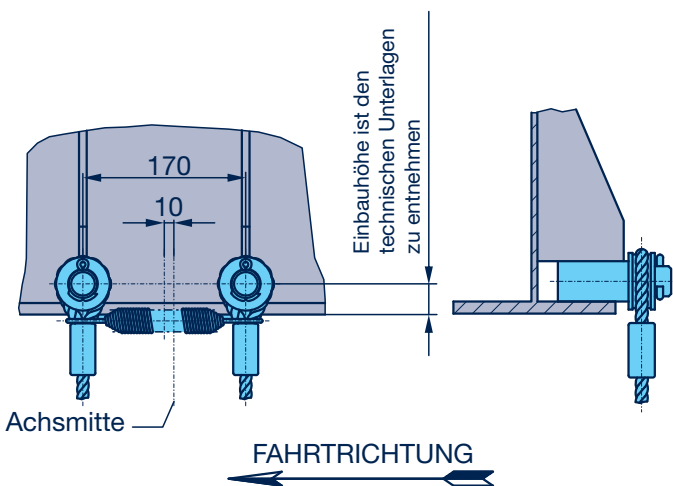
Die Einfederung wird durch einen Gummipuffer innerhalb des Luftfederbalgs begrenzt. Bei bestimmten Einsatzbedingungen muss die Ausfederung begrenzt werden.

### Ausführungen Hubbegrenzung beim Ausfedern

Die Hubbegrenzung erfolgt durch ein Luftfedervertil mit integrierter Absperrung (s. Kapitel 13.3) bzw. durch ein separates Absperrventil. Das Absperrventil wird am Fahrzeugrahmen angeschraubt und über eine am Zugstift eingehängte Zugfeder mit der Achse verbunden. Nach Erreichen der maximalen Hubhöhe wird die Luftzuführung zu den Luftfederbälgen abgesperrt und somit der Hub begrenzt.

Eine Hubbegrenzung kann auch durch Fangseile erfolgen. Bei der Fangseil-Montage ist auf deren exakte Länge sowie darauf zu achten, dass die Fangseile möglichst wenig am Achskörper scheuern bzw. nicht mit anderen Bauteilen (z. B. Scheibenbremszylinder, Nockenwelle oder Leitungen) kollidieren und eine ausreichende Bodenfreiheit gegeben ist.

Bei Hebe- und Senkeinrichtung ohne Hubbegrenzung durch Absperrventile liegt die Begrenzung je nach Ausführung in den Stoßdämpfern bzw. im Balg. Die Stoßdämpfer sind mit Zuganschlag ausgerüstet, jedoch nicht für Anschlagkräfte bis zu ca. 8,5 bar Luftbalgkraft ausgelegt.



### Luftfederbalg Typ 30, 30 K, 36 oder 36 K

Bei der Verwendung von Luftfederbälgen Typ 30, 30 K, 36 oder 36 K ist keine Hubbegrenzung erforderlich, wenn ein Drehschieberventil mit Totmannschaltung eingebaut wird.

### Langhub-Luftfederbälge

Bei Fahrzeugen mit Hebe- und Senkeinrichtung und Luftfederbälgen Typ 36-1 / 36-2 / 36-5 muss eine Hubbegrenzung erfolgen.

### Schnellentladung

Bei Fahrzeugen, deren Nutzlast schnell entladen wird, z. B. Kipper, Containerfahrzeugen, Coilfahrzeugen, usw. ist eine Hubbegrenzung durch Schnellentlüftung der Luftfederbälge erforderlich.

### Kran-, Bahn- oder Schiffsverladung

Bei Fahrzeugen für Kran-, Bahn- oder Schiffsverladung empfiehlt BPW Luftfederbälge mit geteilter Glocke, System Kombi-Airbag. Falls nicht ausdrücklich in den techn. Unterlagen gefordert (siehe Kapitel 9.5), ist bei Verwendung des Kombi-Airbags keine Hubbegrenzung erforderlich, hier bildet der Stoßdämpfer den unteren Endanschlag.

Fahrzeuge, insbesondere mit geteilten Luftfederbälgen (Kombi-Airbag), dürfen beim Rangieren im Fährverkehr nicht im unbelüfteten Zustand bewegt werden.

### Anfahrhilfe

Auch bei voll beladenem Fahrzeug kann z. B. unter winterlichen Fahrbahnbedingungen zur Erhöhung der Traktion der Triebachse die Auflieger-Vorderachse gelüftet werden. Gemäß 97/27/EG Punkt 3.5 der Anlage IV bewirkt eine Entlüftung der ersten Aggregatachse des Dreiachs-Sattelauflegers eine entsprechende Lasterhöhung der am Boden verbleibenden Achsen. Diese beiden Achsen dürfen dann mit einer 30% igen Lasterhöhung beansprucht werden, was folgendem Wert entspricht:

*18.000 kg plus 30% = 23.400 kg (pro Achse 11.700 kg).*

Dabei steigt der Luftfederbalgdruck der am Boden befindlichen Achsen ebenfalls erheblich an, z. B. bei Verwendung des 30er Balgs (L1 = 500 mm und L2 = 380 mm) von 4,7 bar auf 6,65 bar. Dabei ist sicherzustellen, dass der Vorratsdruck im Kessel um ca. 1,5 bar höher ist. Damit kann ein kurzzeitiges Absinken bis auf die Anschlagpuffer des Luftfederbalgs und somit eine zusätzliche unzulässige Lasterhöhung verhindert werden.

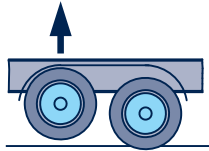
Die vorgenannte Achslasterhöhung darf nur unter den Bedingungen der o.g. Richtlinie in Anspruch genommen werden. So muss nach dem Anfahren des Fahrzeugs die Achse selbsttätig wieder belastet werden, bevor eine Geschwindigkeit von 30 km/h überschritten wird.



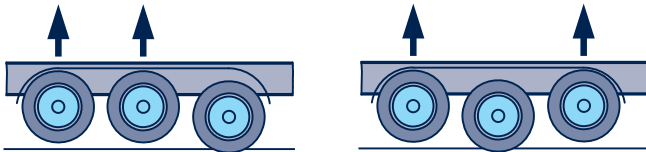
# 14 Achsanhebvorrichtungen

## 14.1 Allgemein

Luftgedernte Achsen von BPW können mit Achsanhebvorrichtungen versehen werden. Bei Doppelachsaggregaten kann eine Achse angehoben werden,

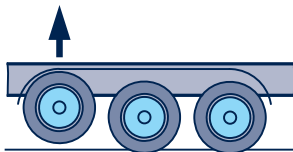


bei Dreiachsaggregaten max. zwei.



### Mit Lenkachse

Bei Fahrzeugen mit BPW Nachlauflenkachsen, Baureihe LL, ist ein „Starrachs-Lenkachs-Verhältnis“ von 1:1 zulässig. Bei Dreiachsaggregaten kann also ebenfalls eine Starrachse angehoben werden.



Vorteilhaft ist das Anheben der ersten Aggregatachsen aufgrund der günstigeren Bodenfreiheit (Aufbauneigung) und des längeren Radstandes, wodurch ein stabileres Fahrverhalten erreicht wird.

Bei Fahrzeugen mit Achsanhebvorrichtung ist die Bodenfreiheit der angehobenen Achse sicherzustellen.

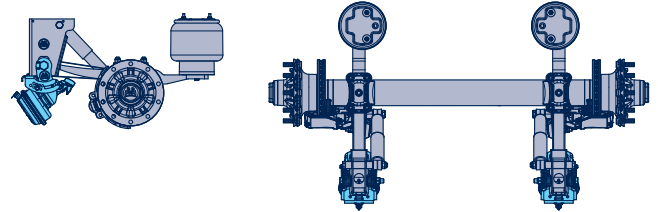
Die gesetzlichen Vorschriften des BO-Kraftkreises sind zu beachten!



Die BPW Luftfedern und Achsanhebvorrichtungen funktionieren nur so gut wie die Luftfederinstallation: Die sichere Funktion des Achsliftes und ein korrektes Abrollen der Fahrbälge ist über die Luftinstallation und deren Schaltzeiten sicherzustellen.

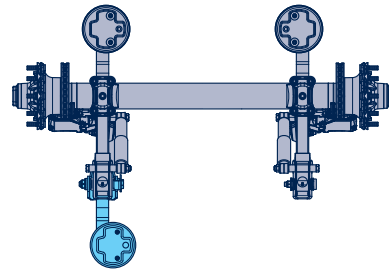
Bei unsachgemäßer Installation entfällt die BPW Garantieleistung.

### Zweiseitenlift



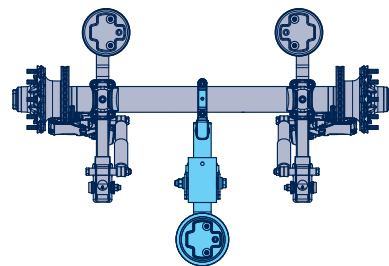
Einsetzbar an allen Achsen, Einbauraum vor den Luftfederstützen und in Fahrzeugmitte bleibt frei

### Seitlicher Achslift



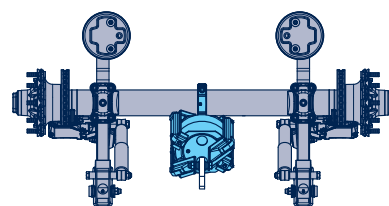
Zum Anheben der ersten Aggregatachse

### Mittiger Achslift



Zum Anheben der ersten, mittleren bzw. hinteren Aggregatachse

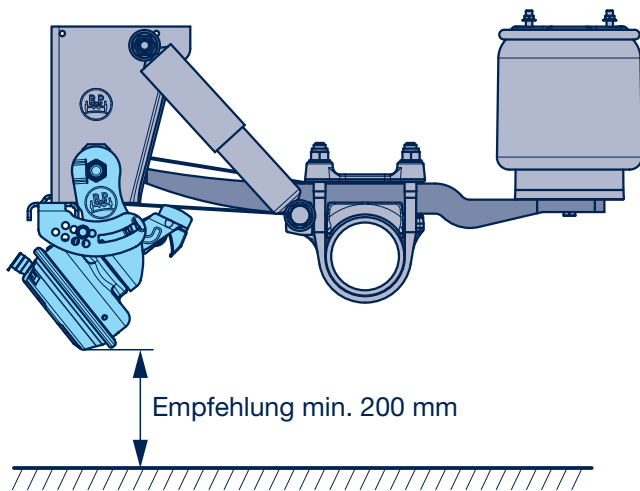
### Zentrallift (nur ALII)



Zum Anheben der ersten, mittleren bzw. hinteren Aggregatachse

# Achsanhebvorrichtungen 14

## Zweiseiten-Achslift 14.2



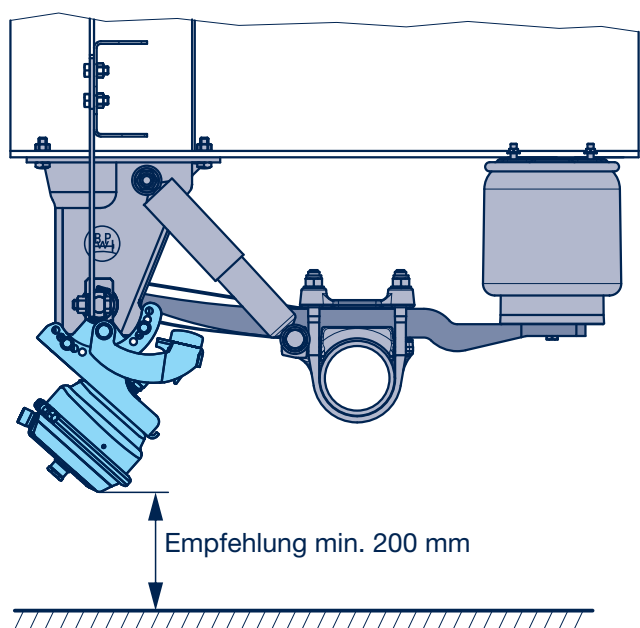
### Für starre und verstellbare Luftfederstützen, C-Träger und Aluminiumstützen

#### Funktion:

Bei dem Zweiseitenlift wird die Hebekraft über je einen integrierten Membranzylinder pro Seite erzeugt. Drehpunkt ist der Federbolzen, so dass neben der Luftinstallation keinerlei Einbauvorbereitungen durch den Fahrzeughersteller vorzusehen sind.

#### Vorteile im Überblick:

- ⊙ bei Scheiben- und Trommelbremsachsen einsetzbar
- ⊙ Einbauraum vor der Luftfederstütze (für z.B. Palettenkästen) und in der Fahrzeugmitte bleibt frei
- ⊙ Einfache nachträgliche Montage möglich
- ⊙ Kompakte Bauweise, gute Bodenfreiheit
- ⊙ Geringes Gewicht
- ⊙ Einbauposition für unterschiedliche Aggregatversionen einstellbar
- ⊙ Robuste Bauweise
- ⊙ Langlebige Technik durch Einsatz bewährter Bremsenkomponenten



### Für anschraubbare AL II Luftfederstützen

Erhebliche Montageerleichterung durch Befestigung an der Stütze mit 2 Schrauben.

Keine Demontage des Federbolzens notwendig.



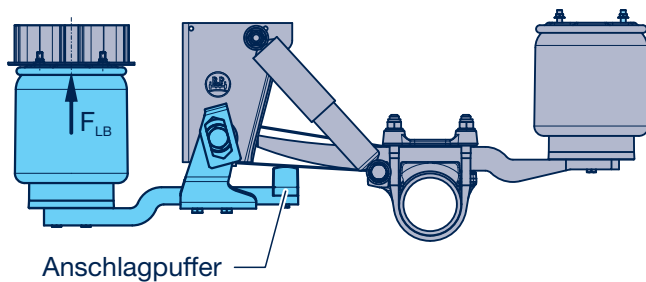
Der richtige Zweiseitenachslift und die Absteckposition sind den technischen Unterlagen der BPW zu entnehmen.

Die Einbaulage ist nach der mitgelieferten Montage-Zeichnung vorzunehmen.

Nur die zur Ausführung und Fahrhöhe passende Absteckposition stellt die einwandfreie Funktion sicher.

# 14 Achsanhebvorrichtungen

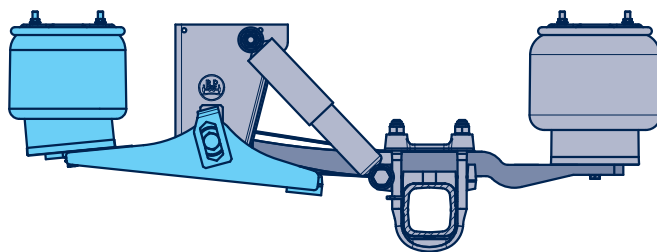
## 14.3 Seitliche Achsanhebvorrichtung



Die seitliche Anordnung eignet sich zum Anheben der ersten Aggregatachse. Der Hebearm wird an der vorderen Luftfederstütze mittels der Federbolzenlagerung montiert.

Der Liftbalg sitzt mittig auf dem Hebearm ( $V = 0 \text{ mm}$ ) und wird unter dem Fahrzeuglängsträger befestigt. Zusätzliche Quertraversen sind nicht erforderlich.

Der obere Liftbalgdeckel kann auch um  $\pm 20 \text{ mm}$  seitlich versetzt werden.



Speziell für Luftfederaggregate im Tiefladerbereich bietet BPW eine seitliche Achsanhebvorrichtung für größere Bodenfreiheit an.

Der Luftdruck für den Liftbalg ist je nach Ausführung am Reduzierventil zu begrenzen!

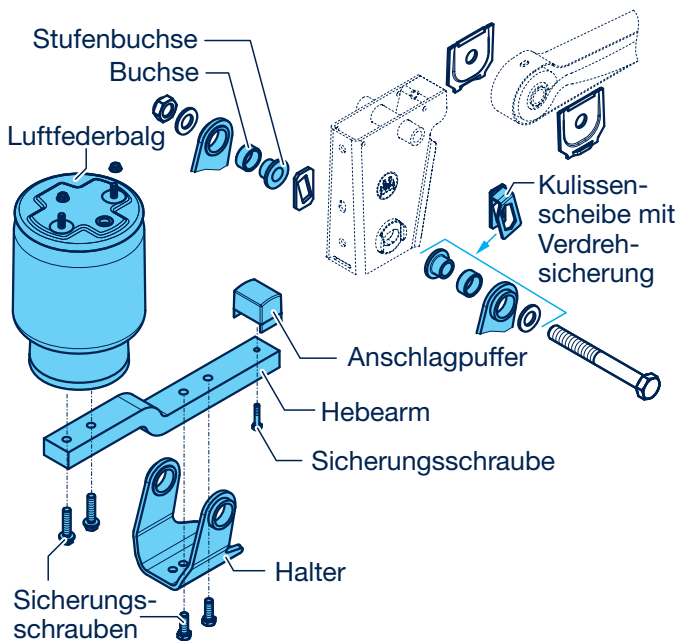
### Kraft Liftbalg BPW 30 ( $p = 5,0 \text{ bar}$ ):

$$F_{LB} = \frac{5,0 \text{ bar}}{0,00023 \text{ bar/N (spez. Balgdruck)}} = 21.750 \text{ N}$$

### Kraft Liftbalg BPW 36 ( $p = 3,5 \text{ bar}$ ):

$$F_{LB} = \frac{3,5 \text{ bar}}{0,000156 \text{ bar/N (spez. Balgdruck)}} = 22.450 \text{ N}$$

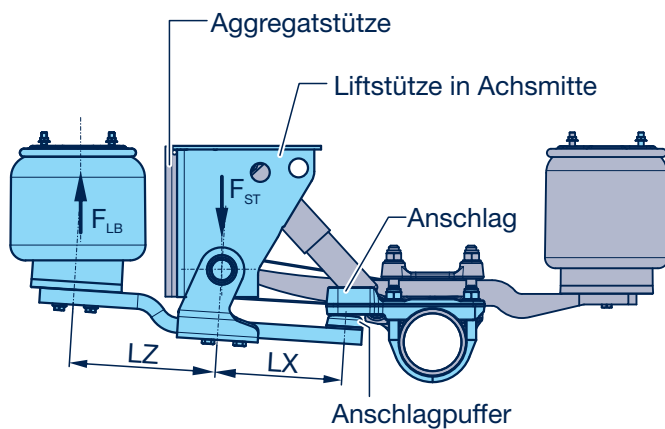
Die dynamischen Achsbewegungen werden nicht auf die Anhebvorrichtung übertragen. Deshalb ist auch bei nicht betätigtem Achslift kein ständiger Vordruck im Liftbalg erforderlich.



Einbau- und Montage der Achsanhebvorrichtung sind nach den techn. Unterlagen der BPW und der mitgelieferten Montagezeichnung vorzunehmen.

# Achsanhebvorrichtungen 14

## Mittige Achsanhebvorrichtung 14.4



Zum Anheben der mittleren (hinteren) Aggregateachse oder bei Platzmangel gibt es die Anordnung der Hebevorrichtung in Achsmitte.

Diese Achsanhebvorrichtung wird über eine zusätzliche Liftstütze in Fahrzeugmitte an einen Querträger im Fahrzeugrahmen angebracht.

Die Einbaulage der Liftstütze ist den technischen Unterlagen zu entnehmen.

Den Anschlag auf der Achse gibt es in einer anschweißbaren oder anschraubbaren Version.

Die Liftbalgkräfte sind ebenfalls durch eine Quertraverse abzufangen.

Der Luftdruck für den Liftbalg ist je nach Ausführung am Reduzierventil zu begrenzen!

### Beispiel:

- Achsanhebvorrichtung mit Liftbalg BPW 30
- Druckreduzierventil auf 5 bar eingestellt.
- Hebellängen LX = 280 mm / LZ = 320 mm (aus techn. Unterlagen BPW)

### Kraft Liftbalg BPW 30 (p = 5,0 bar):

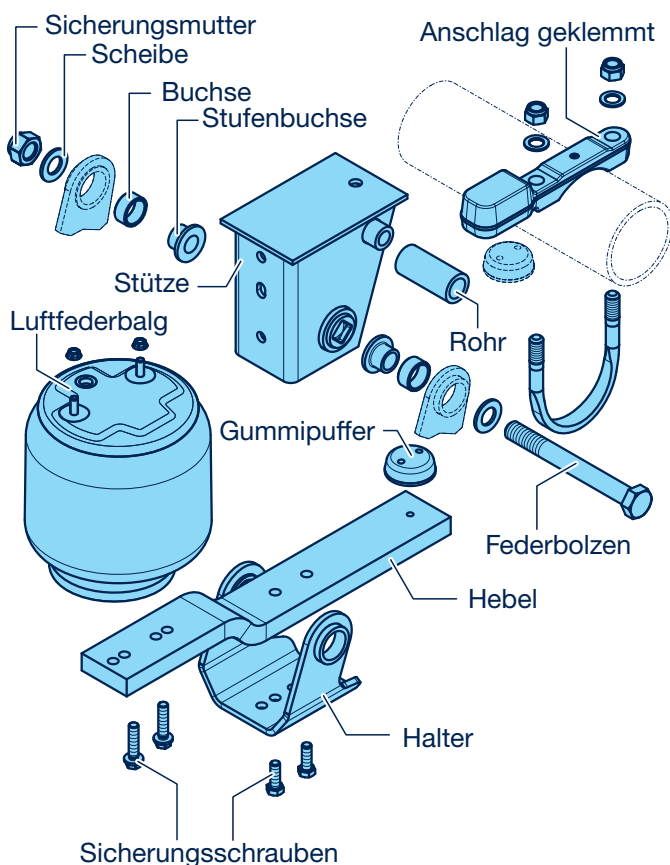
$$F_{LB} = \frac{5,0 \text{ bar}}{0,00023 \text{ bar/N (spez. Balgdruck)}} = 21.750 \text{ N}$$

### Kraft Stütze (p = 5,0 bar):

$$F_{ST} = \frac{21750 \text{ N} \times 600 \text{ mm}}{280 \text{ mm}} = 46.600 \text{ N}$$

Wird auf die Traverse über dem Liftbalg verzichtet, ist vom Querträger der Liftstütze zusätzlich das Torsionsmoment ( $F_{LB} \times LZ$ ) aufzunehmen.

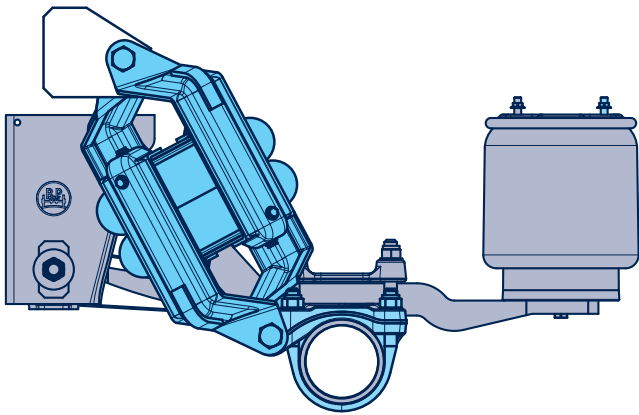
Die Quertraverse und das Knotenblech sind mit den im Fahrzeugbau üblichen Sicherheitsreserven zu dimensionieren.



Einbaulage und Montage der Achsanhebvorrichtung sind nach den techn. Unterlagen der BPW und der mitgelieferten Montagezeichnung vorzunehmen.

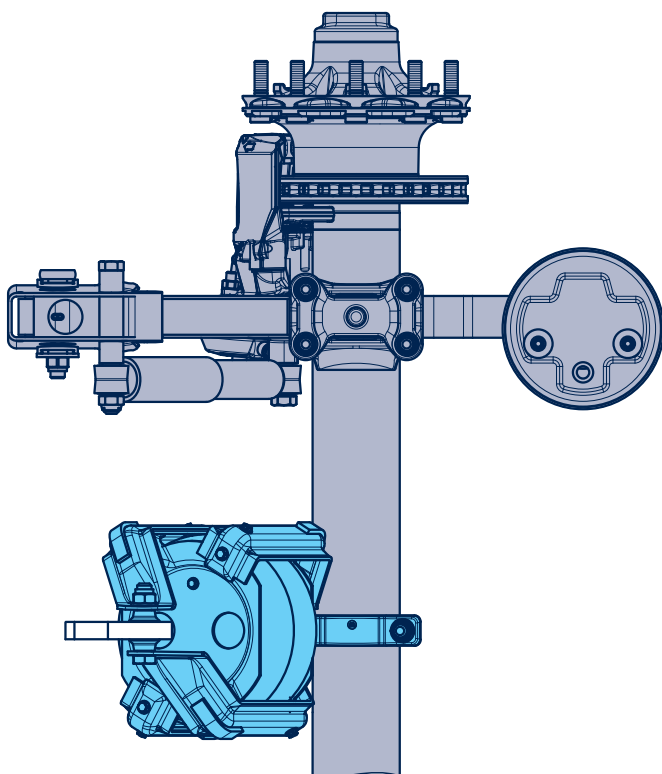
# 14 Achsanhebvorrichtungen

## 14.5 Zentrallift (nur ALII)



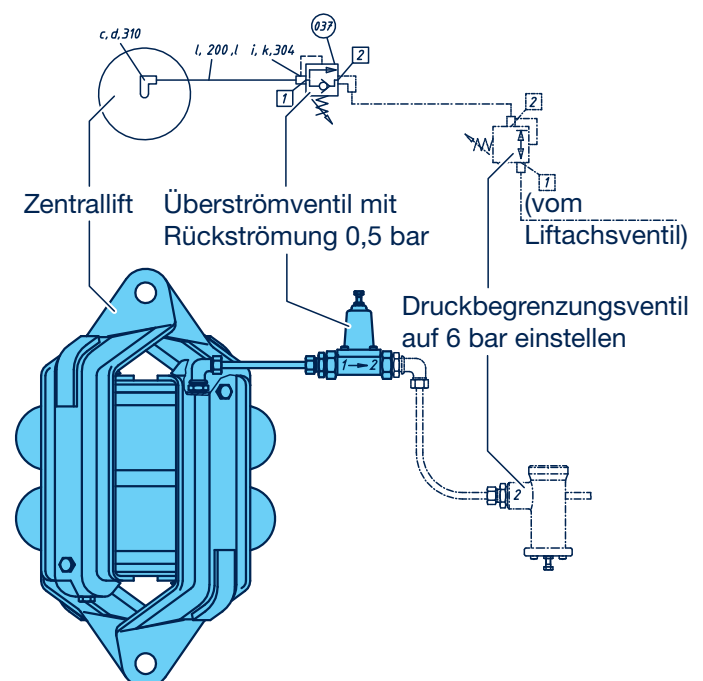
Zum Anheben der mittleren (hinteren) Aggregatachse oder bei Platzmangel gibt es den Zentrallift in Achsmittle. Dieser Zentrallift wird in Fahrzeugmitte an eine Quertraverse im Fahrzeugrahmen angebracht und an der Achse verschraubt.

Die Liftkräfte sind durch im Fahrzeugbau üblich dimensionierte Quertraversen abzufangen.



### Luftinstallation mit Druckrückhaltung

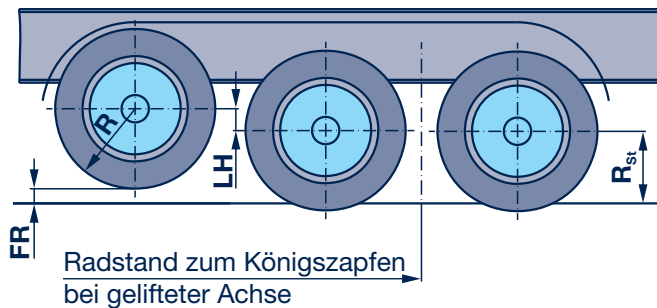
Der Luftdruck für den Liftbalg ist am Druckbegrenzungsventil auf 6 bar einzustellen!



Einbau- und Montage der Achsanhebvorrichtung sind nach den techn. Unterlagen der BPW und der mitgelieferten Montagezeichnung vorzunehmen.

# Achsanhebvorrichtungen 14

## Lifthub 14.6



Bei Luftfederaggregaten mit Achsanhebvorrichtung ist die Fahrhöhe auf eine Mindesteinfederung von ca. 100 mm einzustellen, um eine ausreichende Bodenfreiheit unter der gelifteten Achse zu erreichen.

Ist die Einstellung der Fahrhöhe auf die Mindesteinfederung nicht möglich, ist mit entsprechender Luftfeder-ventiltechnik eine ausreichende Bodenfreiheit durch eine zweite Fahrhöhe sicherzustellen.

Der Hub an der Liftachse entspricht der Einfederung der Achse. Der Freiraum unter dem Reifen wird durch die Einfederung der Reifen reduziert.

FR = Freiraum

LH = Lifthub

$R_{st}$  = Reifenhalbm. stat. belastet

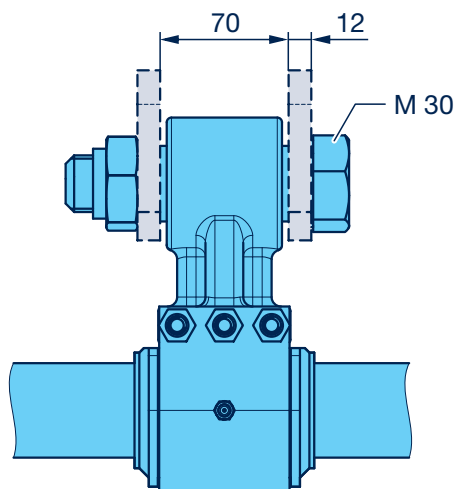
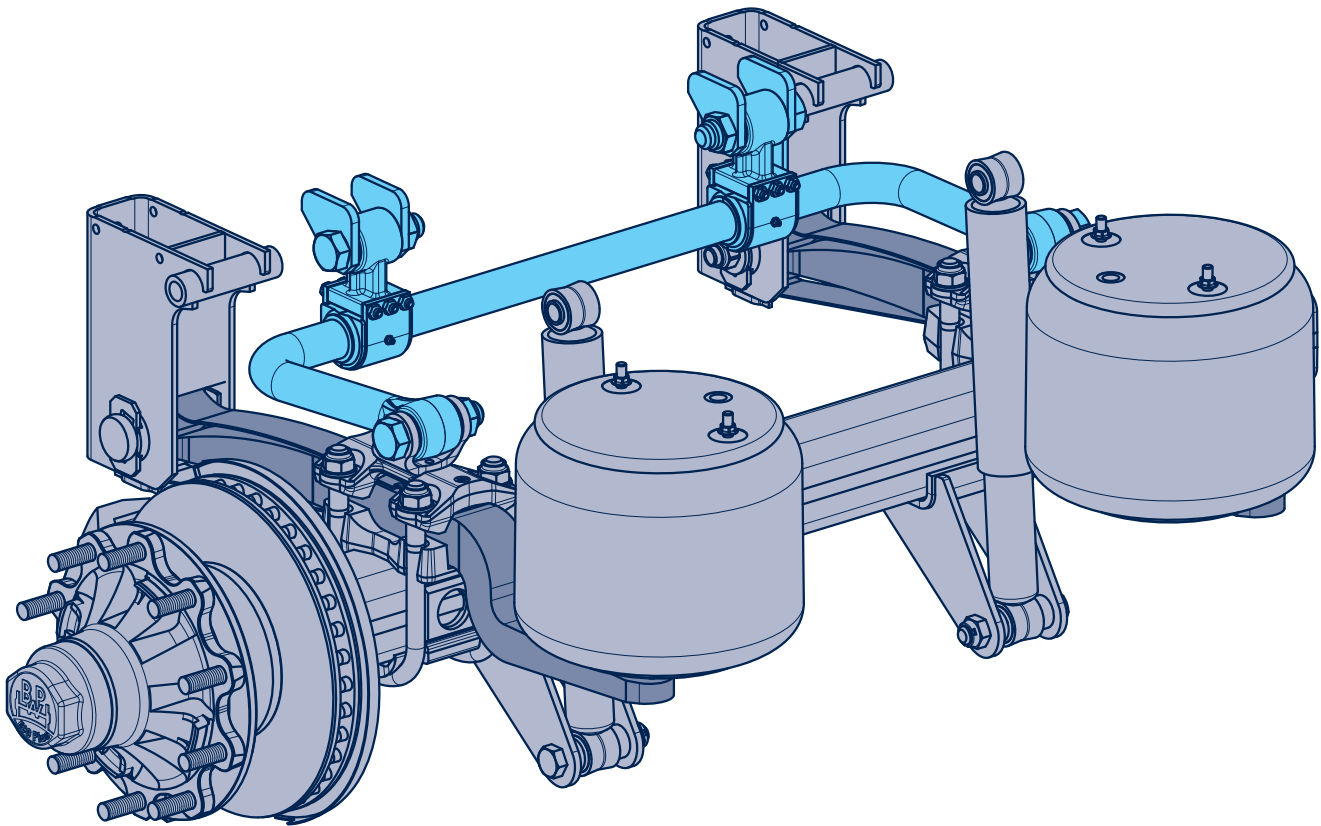
R = Reifenhalbm. unbelastet

### Bodenfreiheit unter dem Reifen

$$FR = LH - (R - R_{st})$$

LH min. 100 mm

# 15 BÜGELSTABILISATOREN



Für Luftfederaggregate mit erhöhten Anforderungen an die Wankstabilität bietet BPW zusätzlich BÜGELSTABILISATOREN an.

Der Stabilisator wird mit zwei Haltern an eine Quertraverse im Fahrzeugrahmen angebracht und an der Achse im Bereich der Achseinbindung verschraubt.

Die Quertraverse ist mit den im Fahrzeugbau üblichen Sicherheitsreserven zu dimensionieren.

BÜGELSTABILISATOREN gibt es für die üblichen Federmitten 900, 980, 1100, 1200 und 1300 mm.

Die Länge der oberen Halter wird je nach Fahrhöhe und Federweg des Luftfederaggregates von BPW ausgelegt.

Die Lagerstellen zwischen dem U-Bügel und den oberen Haltern müssen über die Schmiernippel initial und regelmäßig abgeschmiert werden (z.B. mit BPW Spezial-Langzeitfett ECO-Li<sup>plus</sup>).

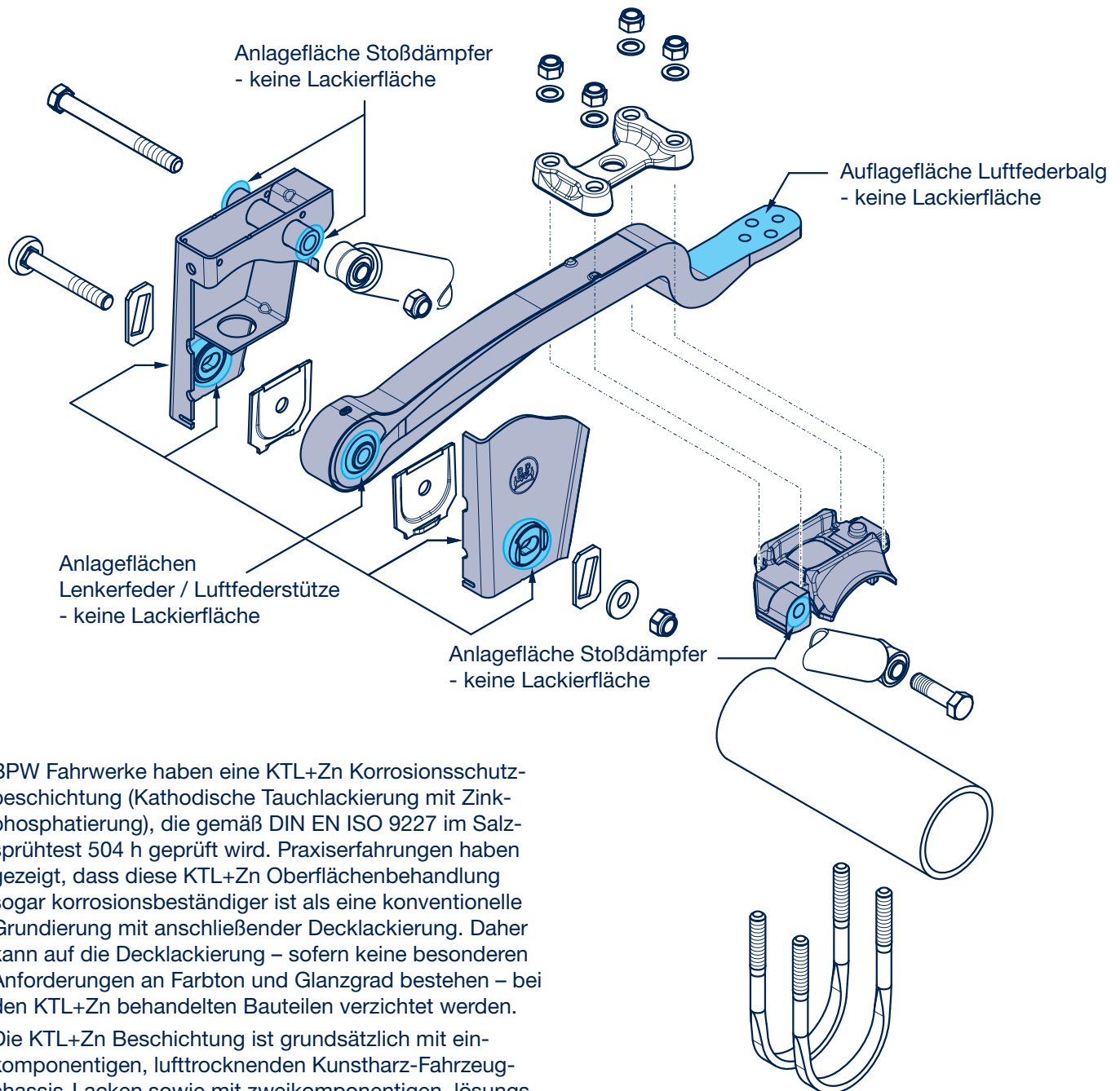
Durch den BÜGELSTABILISATOR erhöht sich die Stabilisierungsrate in Kombination mit den stärksten Lenkerfedern um ca. 6 - 8%.



Einbau- und Montage des BÜGELSTABILISATORS sind nach den techn. Unterlagen der BPW vorzunehmen.



# Oberflächenbehandlung 16



BPW Fahrwerke haben eine KTL+Zn Korrosionsschutzbeschichtung (Kathodische Tauchlackierung mit Zinkphosphatierung), die gemäß DIN EN ISO 9227 im Salzsprühtest 504 h geprüft wird. Praxiserfahrungen haben gezeigt, dass diese KTL+Zn Oberflächenbehandlung sogar korrosionsbeständiger ist als eine konventionelle Grundierung mit anschließender Decklackierung. Daher kann auf die Decklackierung – sofern keine besonderen Anforderungen an Farbton und Glanzgrad bestehen – bei den KTL+Zn behandelten Bauteilen verzichtet werden.

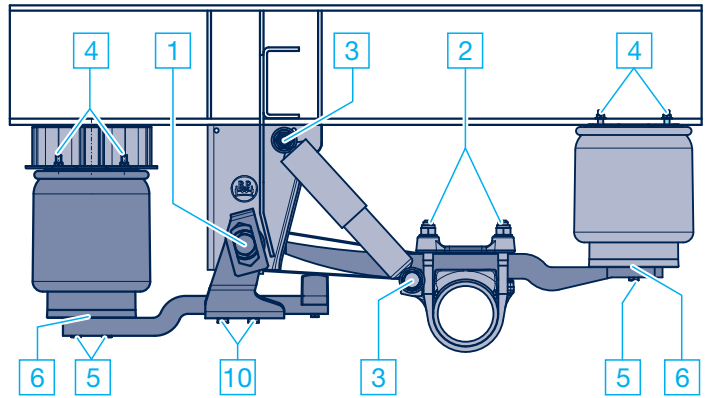
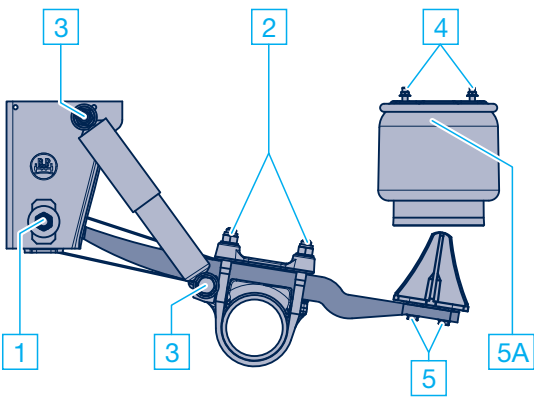
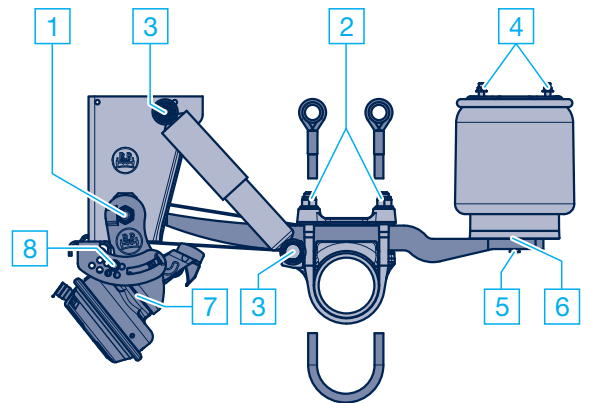
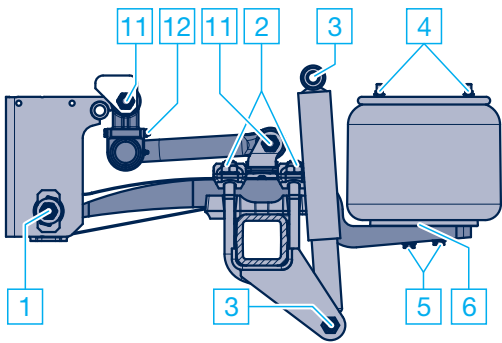
Die KTL+Zn Beschichtung ist grundsätzlich mit ein-komponentigen, lufttrocknenden Kunstharz-Fahrzeugchassis-Lacken sowie mit zweikomponentigen, lösungsmittelhaltigen bzw. wasser verdünnbaren Lacksystemen decklackierbar. Dispersionsfarben, Bautenlacke oder Nitrolacke dürfen jedoch nicht verwendet werden.

Bei der Decklackierung ist zu beachten, dass folgende Bereiche des Fahrwerks zuvor abgedeckt bzw. maskiert werden müssen: Radanlageflächen, Anlageflächen an den Grundplatten für die Trommelbremszylinder sowie deren Befestigungsmuttern, Brems Scheiben, Bremsbelagschacht, Polräder, ABS-Sensor, Anlageflächen der Scheibenbremszylinder (wenn nicht bereits montiert), alle Anlageflächen von Luftfederstützen (innen und außen) und den Verschraubungsteilen der Federbolzenlagerung, Schraubanlagen der Dämpfer sowie die Auflagen der Luftfederbalglocken auf der Lenkerfeder.

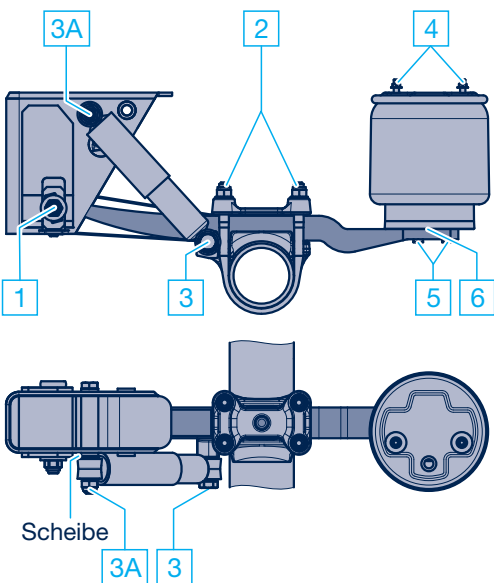
Der Grund hierfür ist, dass Kontaktflächen zwischen dynamisch belasteten und miteinander verschraubten Bauteilen Mikrobewegungen unterliegen, die zur Zerstörung der Lackschicht und anschließender Spaltbildung führen. Die Klemmverbindung kann sich dadurch lösen.

An den Anlageflächen der Verschraubungsteile der Luftfederstützen darf die Gesamtschichtdicke der Lackierung 30 µm nicht überschreiten. Im Falle von feuerverzinkten Stützen beträgt die maximale Schichtdicke im Bereich der Verschraubungsteile 100 µm.

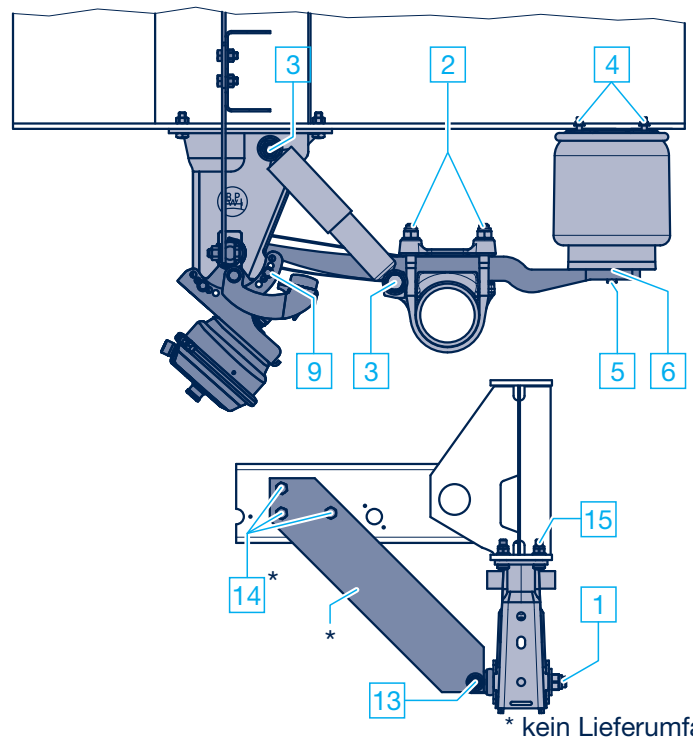
# 17 Anziehdrehmomente



Aluminium-Stütze



Angeschraubte Luftfederstütze



# Anziehdrehmomente 17

Bereich	Pos.	Befestigung	Gewinde	Anziehdrehmoment (Gewinde leicht fetten)
<b>Federbolzen</b>				
	<b>1</b>	Federbolzen <sup>1)</sup> Stahl-Stütze / C-Träger / Alu-Stütze	M 24	<b>650 Nm</b> (605 - 715 Nm)
			M 30	<b>900 Nm</b> (840 - 990 Nm)
<b>Federbügel</b>				
	<b>2</b>	Federbügel	M 20	<b>340 Nm</b> (315 - 375 Nm)
			M 24 - 10.9	<b>650 Nm</b> (605 - 715 Nm)
		Federbügel AL II (Erstmontage) <sup>2)</sup>	M 22 - 10.9	<b>550 Nm + 90° Drehwinkel</b>
		Federbügel AL II (Prüfung)	M 22 - 10.9	<b>550 Nm</b> (510 - 605 Nm)
<b>Stoßdämpfer</b>				
	<b>3</b>	Untere Befestigung	M 24	<b>420 Nm</b> (390 - 460 Nm)
		Obere Befestigung	M 20	<b>320 Nm</b> (300 - 350 Nm)
		Stahl-Stütze / C-Träger	M 24	<b>420 Nm</b> (390 - 460 Nm)
		Obere Befestigung Edelstahl-Stütze, angeschw. Bolzen	M 24	<b>320 Nm</b> (300 - 350 Nm)
	<b>3A</b>	Obere Befestigung Alu-Stütze	M 24	<b>320 Nm</b> (300 - 350 Nm)
<b>Luftfederbalg</b>				
	<b>4</b>	Befestigung oberer Deckel	M 12	66 Nm
	<b>5</b>	Untere Befestigung mit 2 Sicherungsschrauben	M 16	230 - 300 Nm
		Untere Befestigung mit 1 Zentralschraube		300 Nm
	<b>5A</b>	Untere Zentralmutter am Kombi Airbag		130 Nm
	<b>6</b>	Befestigung untere Platte an Balg		230 Nm
<b>Achsanhebevorrichtung</b>				
	<b>7</b>	Befestigung Membranzylinder	M 16	180 - 210 Nm
			M 20	350 - 380 Nm
	<b>8</b>	Anschlag Zweiseitenlift	M 12	66 Nm
	<b>9</b>	6kt-Schraube SW 24	M 12	75 Nm
	<b>10</b>	Befestigung Hebearm	M 16	230 Nm
<b>Bügelstabilisator</b>				
	<b>11</b>	Befestigung Bügelstabilisator	M 30	<b>750 Nm</b> (700 - 825 Nm)
	<b>12</b>	Befestigung Fomblech	M 10-10.9	53 Nm
<b>Angeschraubte Luftfederstütze</b>				
	<b>13</b>	Federbolzen / Knotenblech	M 18 x 1,5	<b>420 Nm</b> (390 - 460 Nm)
	<b>14</b>	Knotenblech / Querträger (mindestens M 16 verwenden!) <sup>3)</sup>	M 16-10.9	Max. zulässiges Md.
	<b>15</b>	Untergurt / Stütze (Rändelschraube)	M 16	<b>260 Nm</b> (240 - 285 Nm)
<b>Radmuttern</b>				
	<b>16</b>	Radmutter - Bolzenzentrierung	M 22 x 1,5	<b>510 Nm</b> (485 - 535 Nm)
		Radmutter - Mittenzentrierung	M 22 x 1,5	<b>630 Nm</b> (600 - 660 Nm)
		Radmutter - Alu-Räder	M 22 x 1,5	<b>630 Nm</b> (600 - 660 Nm)

<sup>1)</sup> Federbolzen sind Geomet beschichtet und dürfen nicht gefettet werden.

<sup>2)</sup> Gewinde der Federbügel und Mutterauflagefläche mit Fett bestreichen.

<sup>3)</sup> Die Verschraubung Knotenblech / Querträger ist kein BPW Lieferumfang.

# 18 BPW Luftfederdatenblätter

**Airlight II**

**Luftfederachsen mit Scheibenbremse TS2 3709 (9 t)**  
Baureihe ALO, Luftfederbalg 30 / 30K

**Fahrhöhe 390 - 565 mm**  
**für Anhänger und Auflieger**

**AL II - TS2.0-R**  
**Blatt 1**

Zeile	Baureihe	einstellbare Fahrhöhe FH					Gesamtfederweg GF <sup>1)</sup>	Luftfederbalg Typ BPW	Stoßdämpfer 02.37... <sup>2)</sup>	Stützen				Stoßdämpferbefestigung		Konsole <sup>3)</sup> B	Bremsstellung α
		für Einzelachsen	für Achsaggregate	min. FH bei angehobener Achse	leer ohne Luft	belastet ohne Luft				ST	C	E	G	D	F		
1 <sup>1)</sup>	ALO <sup>2)</sup>	390 - 430	400 - 430	430	330	315	190	30K	...22.83.02	184	86	240	83	70	35	---	20°
2	ALO <sup>2)</sup>	420 - 470	430 - 470	460	360	345	190	30K	...22.83.02	268	80	258	83	90	35	---	20°
3	ALO <sup>2)</sup>	450 - 510	460 - 510	490	390	375	220	30	...22.88.02	268	80	258	83	90	35	---	20°
4	ALO <sup>2)</sup>	500 - 565	510 - 565	540	440	425	220	30	...22.88.02	350	100	300	100	100	150	40	20°

<sup>1)</sup> Hubhöhen nach TD-1242.0  
<sup>2)</sup> Konsole gehört nicht zum Lieferumfang  
<sup>3)</sup> nur für Auflieger/Zentralachsanhänger geeignet  
<sup>4)</sup> LightTube möglich

Achse Typ	Spur SP	Federmitte FM	Balgmitte BM		Reifen empfohlen
			V = 20	V = 60	
SKRBF... 9010	2040	1200 <sup>4)</sup>	1160	1080	385/65 R22,5
			1300 <sup>4)</sup>	1180	385/55 R22,5
	2095	1300 <sup>4)</sup>	1260	1180	385/65 R19,5 <sup>5)</sup>
			1260	1180	435/50 R19,5 <sup>5)</sup>
2140	1400 <sup>4)</sup>	1360	1280	445/45 R19,5 <sup>5)</sup>	
SKRSF... 9010	2040	1200 <sup>4)</sup>	1160	1080	385/65 R22,5
			1300 <sup>4)</sup>	1180	385/55 R22,5
	2095	1300 <sup>4)</sup>	1260	1180	385/65 R19,5 <sup>5)</sup>
			1260	1180	435/50 R19,5 <sup>5)</sup>
2140	1400 <sup>4)</sup>	1360	1280	445/45 R19,5 <sup>5)</sup>	

<sup>4)</sup> Die Tragfähigkeit des auf der Zeichnung eingetragenen Reifens steht zu der Achstragfähigkeit in keiner Beziehung. Sie ist abhängig von den Angaben des Reifenherstellers.  
<sup>5)</sup> maximale Gesamtbreite beachten  
<sup>6)</sup> LightTube möglich

10 Bolzen M 22 x 1,5  
DIN 74361 Teil 1 ww. Teil 3

10 Bolzen M 22 x 1,5  
DIN 74361 Teil 1 ww. Teil 3

Luftfederbalgauflage min. 140 mm

SKRBF...  
SKRSF...

BPW Borgische Achsen Kommanditgesellschaft · Postfach 1280 · 51656 Wiehl, Deutschland · Telefon +49 (0) 2262 78-0 · info@bpw.de · www.bpw.de · www.wethinktransport.de

BPW stellt auf der Website (My BPW) eine detaillierte Datenblattsammlung zu den angebotenen Luftfederfahrwerken zur Verfügung. Diese Datenblätter beschreiben die wirtschaftlichsten Lösungen entsprechend den technischen Anforderungen.

Einer fahrhöhenbezogenen Übersicht folgen zunächst die Gewichtstabellen. Die angegebenen Schwerpunkthöhen des Anhängers werden durch die mechanischen Spannungen der Fahrwerkbauteile begrenzt. Die Wanksteifigkeit des Fahrwerks ist hiervon unabhängig.

Die Tabelle „Erforderliche Ausstattungsmerkmale“ beschreibt die Einsatzempfehlungen in den Kategorien On-Road- und Off-Road-Einsatz. Je nach gewünschter Achslast wird auf die geeigneten Luftfederprogramme (EAC(HD), AL II oder SL) verwiesen. Ein weiteres Tabellenblatt beschreibt die zulässigen Kombinationen der Lenkerfeder mit dem Achskörper.

Die Konfigurationsblätter sind sortiert nach Fahrhöhen, Achslasten, Bremsenart und -größe sowie nach Ausführung der Luftfederbälge (Beispiel siehe oben). Nachlaufachsen werden separat beschrieben. Die letzten Blätter beschreiben die Achsanhebevorrichtungen.

Die Nennung von Datenblatt-Seitennummer und Zeile

definiert eine Luftfederausführung eindeutig. Die dargestellte Achsausführung mit Reifenempfehlung weist auf den gängigen Standard hin. Mehrpreispflichtige Sonderausführungen können auf Anfrage untersucht werden.

Die einstellbaren Fahrhöhen (vertikaler Abstand zwischen Achsmitte und Oberkante Luftfederstütze) werden getrennt für Einzelachsen (für Einachsanhänger, aber auch für Drehschemelanhänger) bzw. für Mehrachsaggregate angegeben. Bei diesen wird damit eine größere Fahrhöhen-Untergrenze für 10 mm zusätzliche Einfederung empfohlen. Sie wird aufgrund der möglichen Fahrzeugneigung (+/- 1°) benötigt.

Soll eine Achsanhebevorrichtung vorgesehen werden, dürfen eingestellte Mindest-Fahrhöhen nicht unterschritten werden, damit genügend Hubmöglichkeit verbleibt (Empfehlung 100 mm). „Leer ohne Luft“ bezeichnet die minimale Fahrhöhe im drucklosen Zustand der Tragbälge bei leerem Fahrzeug. Der Fahrhöhenwert „belastet ohne Luft“ ist wegen der mechanischen Verformung der Bauteile bei voll beladenem Fahrzeug 15 mm geringer. Der Gesamtfederweg wird durch den Luftfederbalg bestimmt und bezeichnet den vertikalen Federweg der Achse zwischen der Fahrhöhe „leer ohne Luft“ und der maximal erreichbaren Ausfederung.

# Notizen

BPW ist ein weltweit führender Hersteller von intelligenten Fahrwerkssystemen für Anhänger und Auflieger. Von der Achse über Federung und Bremse bis hin zu anwenderfreundlichen Telematikanwendungen bieten wir als Mobilitätspartner und Systempartner Lösungen für die Transportindustrie aus einer Hand.

Damit schaffen wir höchste Transparenz in Verlade- und Transportprozessen und ermöglichen ein effizientes Flottenmanagement. Hinter der traditionsbewussten Marke für Trailerachsen steckt heute eine internationale Unternehmensgruppe mit einem breiten Produkt- und Dienstleistungsportfolio für die Nutzfahrzeugindustrie. Mit Fahrwerkssystemen, Telematik, Beleuchtungssystemen, Kunststofftechnologie und Aufbautentechnik ist BPW der Systempartner für Fahrzeughersteller.

Dabei verfolgt BPW als inhabergeführtes Unternehmen konsequent ein Ziel: Ihnen immer genau die Lösung zu bieten, die sich am Ende für Sie auszahlt. Dafür setzen wir auf kompromisslose Qualität für hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer, gewichts- und zeitsparende Konzepte für geringere Betriebs- und Wartungskosten sowie persönlichen Kundendienst und ein dichtes Servicenetz für schnelle und direkte Unterstützung. So können Sie sicher sein, mit Ihrem Mobilitätspartner BPW immer den wirtschaftlichen Weg zu gehen.

# Ihr Partner für den wirtschaftlichen Weg!



**BPW Bergische Achsen Kommanditgesellschaft**

Postfach 12 80 · 51656 Wiehl, Deutschland · Telefon +49 (0) 2262 78-0  
info@bpw.de · [www.bpw.de](http://www.bpw.de)