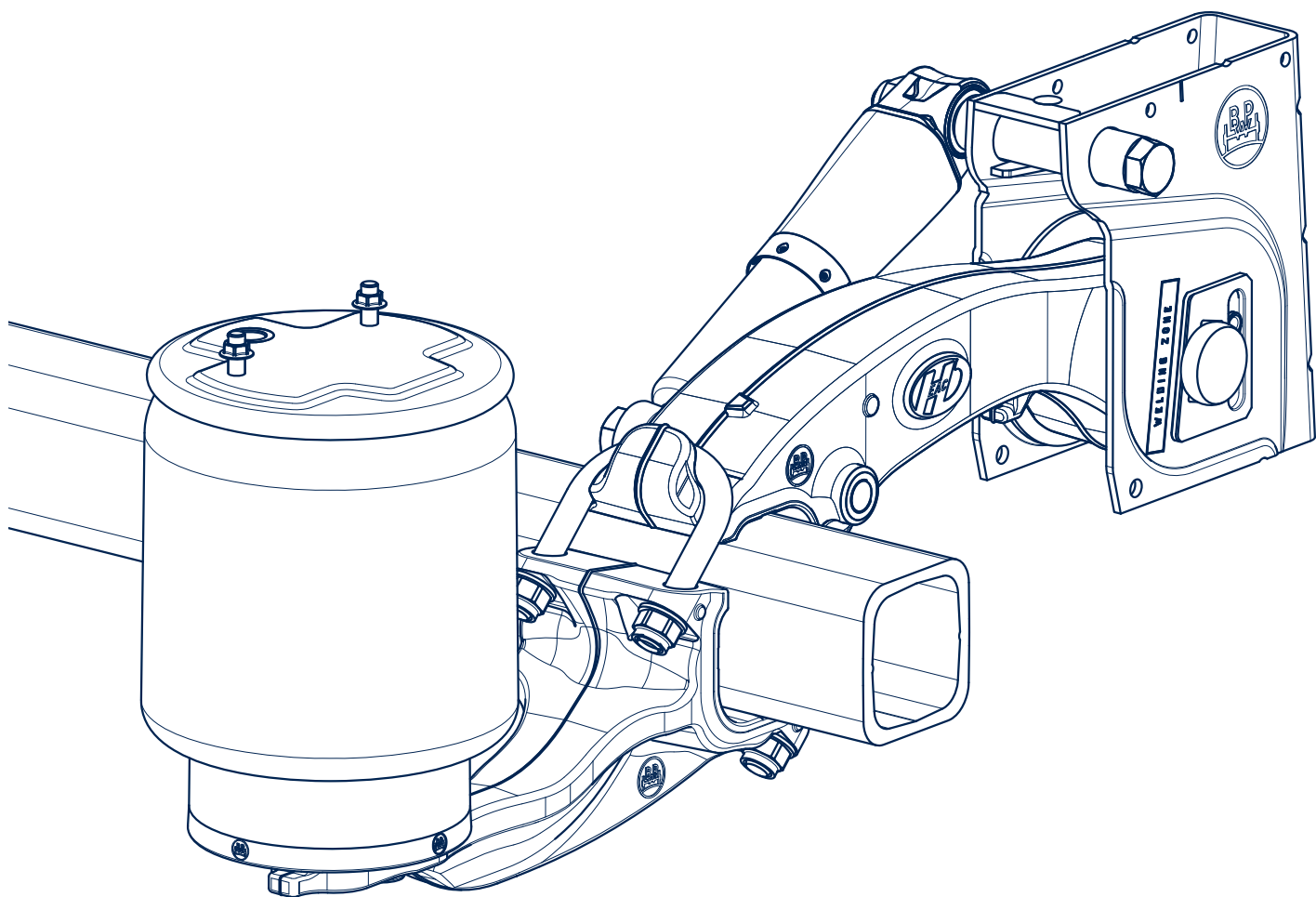


# EAC EAC HD



## Einbauanleitung

für ECO Air COMPACT Fahrwerksysteme



# Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Seite
Einleitung / Hinweise	3
<b>1 ECO Air COMPACT Fahrwerksysteme</b>	
1.1 Ausstattungsmerkmale	4 / 5
1.2 Allgemein	6 / 7
<b>2 Konstruktionsbeschreibung</b>	8 / 9
<b>3 Kräftberechnungen</b>	
3.1 Geradeausfahrt	10
3.2 Kräfte beim Bremsen	11
3.3 Kurvenfahrt	12
3.4 Wenden im Stand	13
<b>4 Luftfederstützen</b>	
Einbau / Schweißvorgaben	14 - 16
<b>5 Verstrebungen</b>	
5.1 Angeschweißte Knotenbleche	18 - 19
5.2 Angeschraubte Knotenbleche	20
<b>6 Federbolzenlagerungen</b>	21
<b>7 Luftfederbälge</b>	
7.1 Luftfederbälge allgemein	22
7.2 Ausführungen	23
7.3 Luftfederbalg mit Versatz	24
7.4 Luftfederbalg in Rahmenmitte	25
7.5 Luftfederbalg mit geteilter Glocke (Kombi-Airbag)	26
7.6 Sonstiges - Balgdruckdiagramme, Kennlinien	27

Kapitel	Seite
<b>8 Achskörper</b>	
Schweißrichtlinien für den Achskörper	28
<b>9 Stoßdämpfer</b>	
Stoßdämpfer allgemein / Befestigungen	29
<b>10 Spurlaufkontrolle / Einstellung</b>	
10.1 Spurlaufkontrolle mit Lasermesssystem	30
10.2 Spurlaufkontrolle konventionell	31
10.3 Spurlaufkorrektur bei verstellbarer Stütze	32
10.4 BPW Heftvorrichtung	33
<b>11 BPW Luftinstallation</b>	
11.1 Luftinstallation allgemein	34
11.2 Ein- und zweikreisige Luftinstallation	35
11.3 Luftfederventil / Höhensensor	36
11.4 Elektronische Luftfederung	37
11.5 Heben und Senken	38 / 39
<b>12 Achsanhebevorrichtungen</b>	
12.1 Allgemein / Ausführungen	40
12.2 Zweiseiten-Achslift	41
12.3 Seitlicher Achslift	42
12.4 Mittiger Achslift	43
12.5 Lifthub	44
<b>13 Anziehdrehmomente</b>	46 / 47
<b>14 Oberflächenbehandlung</b>	48 / 49
<b>15 Luftfeder-Datenblätter</b>	50 / 51

Stand: 01.09.2019

Änderungen vorbehalten!

# Einleitung, Hinweise

## Hinweise zum Inhalt

Mit dieser Einbauanleitung für BPW ECO Air COMPACT-Fahrwerksysteme 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 - 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 der BPW Luftfederung, wie Abmessungen, zulässige Schwerpunkthöhen etc., finden Sie in den technischen Unterlagen (Standardprogramme bzw. Offert-Zeichnungen).

Es erlischt die Garantie, wenn der Einbau des BPW Achssystems nicht den technischen Richtlinien gemäß aktueller BPW Einbauanleitung entspricht.

# 1 ECO Air COMPACT Fahrwerksysteme

## 1.1 Ausstattungsmerkmale für BPW Luftfedern (Europa)

Empfehlung	Einsatz	Achslast	Luftfeder- Baureihe	Bereifung S = Einfachbereifung Z = Zwillingsbereifung	Federmitte	Lenkerfeder	
						70 mm	100 mm
1	On-Road-Einsatz	9 t	EAC	S	≥ 1200	Führungslenker	
2			AL II			1 x 56	
3						Z	
4		S / Z					
5		10 t	Z	1 x 65			
6			S / Z				
		11,8 t (nur mit SN 4220)					
7	Off-Road-Einsatz	9 t	EAC HD	S	≥ 1200	Führungslenker	
8			AL II			1 x 62	
9						1 x 65	
10		10 t	S / Z				
11		10 t - 12 t		SL		1 x 57 / 2 x 43	

### Anmerkungen:

- Abweichungen von den erforderlichen Ausstattungsmerkmalen können Einfluss auf die Gewährung der ECO Plus-Garantie haben. Ihr BPW Ansprechpartner steht Ihnen für weitere Informationen und eine persönliche Beratung zur Verfügung.
- Für die genaue Spezifikation der Luftfedermodule nach den Einsatzbereichen und zur möglichen Kombinatorik der genannten Bauteile sind die Datenblätter der BPW Luftfedern zu beachten (inkl. TE-3075.0).
- Abdeckblech Scheibenbremse
  - On-Road: Im On-Road-Einsatz wird im Allgemeinen kein Abdeckblech benötigt.
  - Grober Einsatz: Im groben Einsatz wird die Verwendung von Abdeckblechen empfohlen. Unter grobem Einsatz wird neben Off-Road-Einsatz auch der erschwerte On-Road-Einsatz (z.B. hoher Schmutzeintrag, viel Eis und Schnee) verstanden.

# ECO Air COMPACT Fahrwerksysteme 1

## Ausstattungsmerkmale für BPW Luftfedern (Europa) 1.1

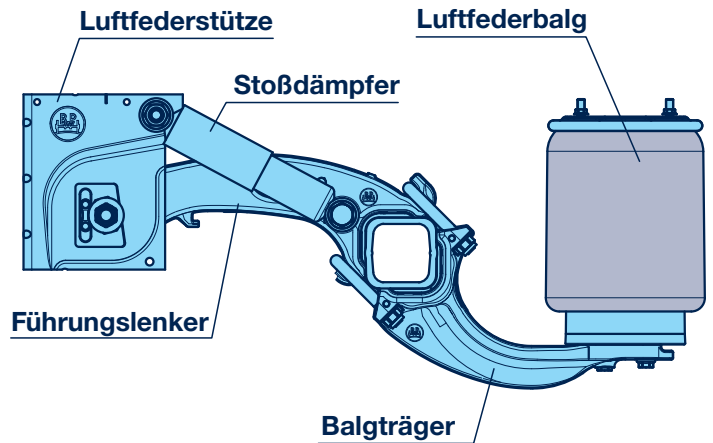
Stoßdämpfer	Balg	Achskörper	Einbindung	Bemerkung
Standard	Ø 300 / Ø 360	120 x 10	geklemmt	Bei Container- und Coilfahrzeugen ist der Einsatz einer Hubbegrenzung notwendig.
		120 x 15		
	Ø 360	120 x 17	geschweißt	
HD	Ø 300 / Ø 360 mit verstärkter Balgplatte	120 x 10	geklemmt	Bei Kippen ist der Einsatz einer Absenkeinrichtung oder Hubbegrenzung notwendig.
Standard / HD	Ø 360 mit verstärkter Balgplatte	120 x 15	geschweißt	Schwerster Off-Road-Einsatz: wie z.B. Mineneinsätze oder Einsätze auf unbefestigten, schweren Untergründen, die nur mit Allradzugmaschinen befahren werden können.  Bei höheren Fahrgeschwindigkeiten ist der Einsatz von HD Stoßdämpfer notwendig.
		120 x 17		
		150 x 16		

# 1 ECO Air COMPACT Fahrwerksysteme

## 1.2 Allgemein

### Merkmale der ECO Air COMPACT Fahrwerksysteme

- ⊙ **EAC** nur für den On-Road Einsatz  
**EAC-HD** auch für Off-Road Einsatz
- ⊙ Achslast bis 9 t bei Einfachbereifung
- ⊙ Scheibenbremse ECO Disc TSB 3709 und TSB 4309 mit ET 120 mm
- ⊙ Trommelbremse ECO Drum SN 4218
- ⊙ 2 Luftfederstützen mit Höhe 205 mm und 290 mm
- ⊙ Standardmäßig mit Spurverstellung
- ⊙ Führungslenker mit Stahl-Gummibuchse
- ⊙ M 24 Federbolzen
- ⊙ **EAC HD**  
HD-Stoßdämpfer (Kennlinie optimiert für Schlechtwegeinsatz);  
gelaserte, robuste Einbindung;  
zusätzlicher Balgträger mit L2 = 335 mm;  
Clip im Führungslenker sowie  
Aufkleber auf der Radkapsel
- ⊙ Siehe auch Baukasten nächste Seite.



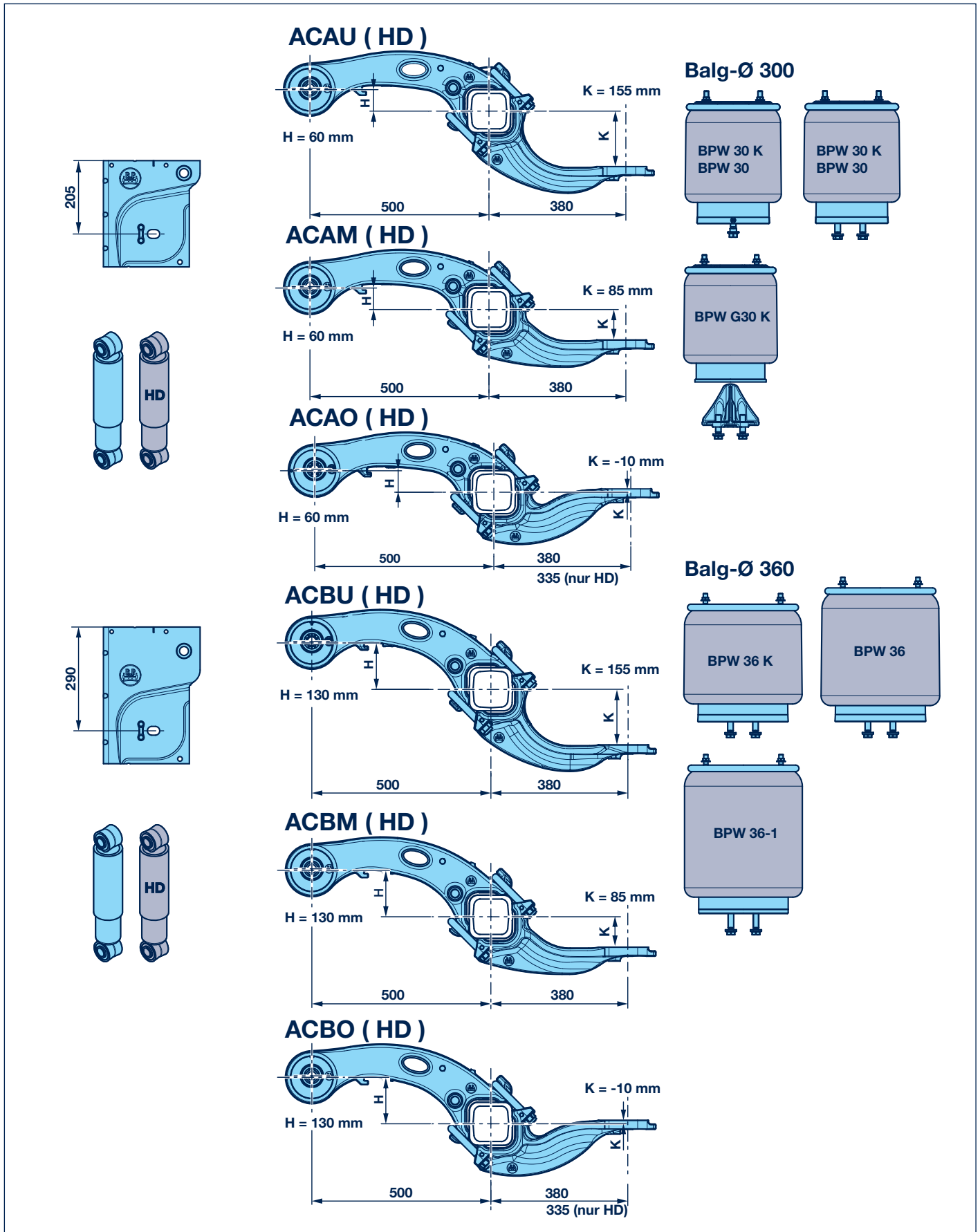
Die BPW Garantie gilt nur für komplette ECO Plus luftgefederte Fahrwerksysteme, welche zum jeweiligen Einsatz passend ausgewählt wurden.

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

# ECO Air COMPACT Fahrwerksysteme 1

Allgemein 1.2

Baukasten



## 2 Konstruktionsbeschreibung

### Allgemein

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

### Führungslenker und Stabilisierungsfunktion

Die Führungslenker (zwischen Achse und Stützen) übertragen die Radkräfte zur Stütze und sind biegesteif ausgeführt. Die Führungslenkerlagerung in der Stütze beinhaltet eine große langlebige Gummibuchse. Während die Vertikalbewegung luftgefedert wird, werden Wankbewegungen des Fahrzeugs sowie das einseitige Durchfahren von Senken oder Hindernissen durch die Lenkerlagerung kompensiert (Wankfederung). Der U-förmige Verbund aus Achskörper und beiden Führungslenkern wirkt als Stabilisator bei Querschleunigung der Seitenneigung des Fahrzeugs entgegen.

### 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 Stützen und Bälge. Längskräfte (aus Fahrbahnunebenheiten und aufgrund des Bremsens) sowie Querkräfte werden dagegen ausschließlich durch die Stütze in den Fahrzeugrahmen eingeleitet. Ohne eine angepasste Verstrebung, die durch den Fahrzeughersteller fachgerecht erstellt werden muss, können die Querkräfte nicht von der Stütze auf 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.

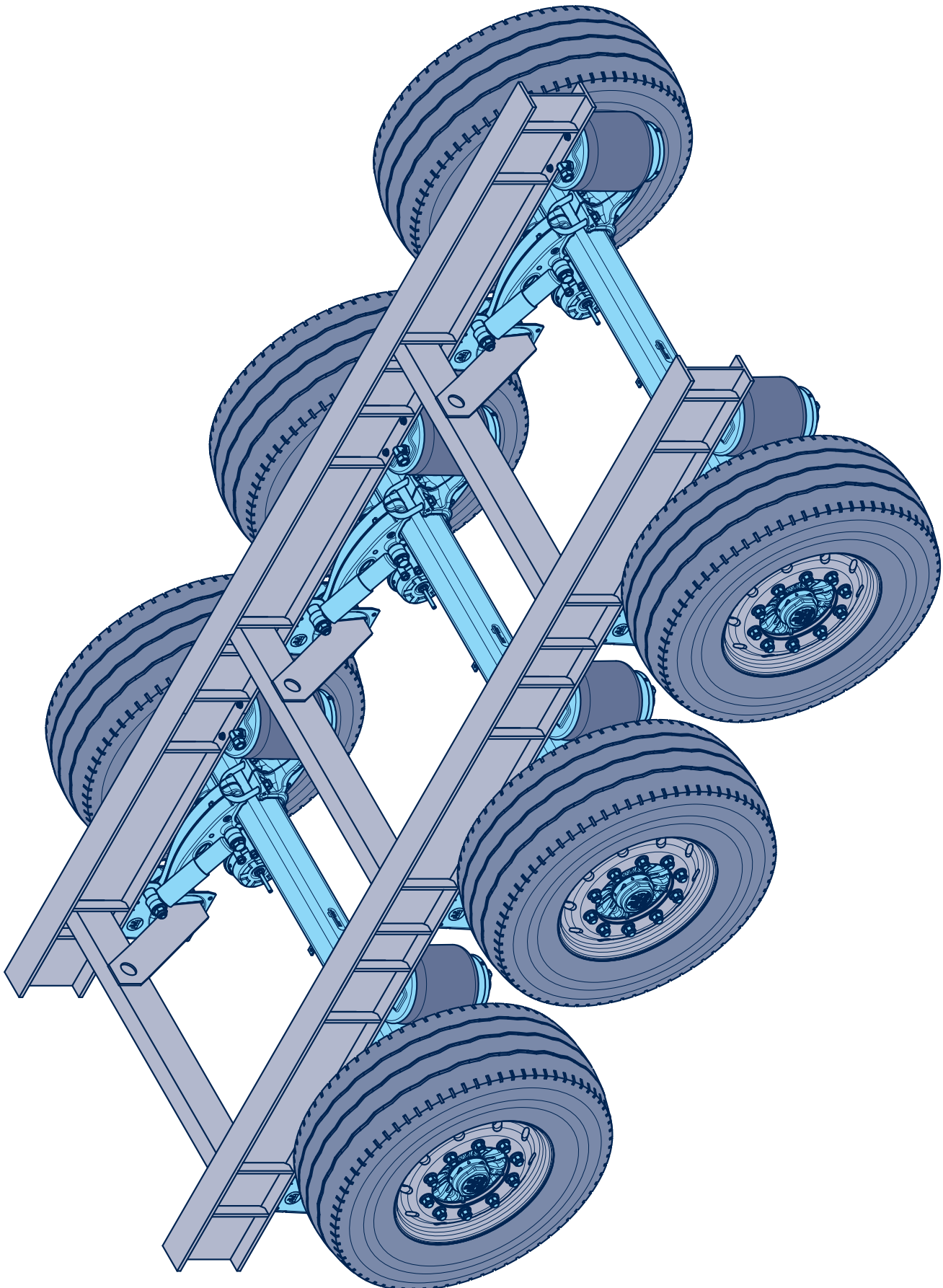
### Einbau und Einspuren

BPW Fahrwerkkomponenten sind für möglichst einfachen Einbau und Wartung konzipiert. Eine in die Stütze integrierte Einspurvorrichtung ermöglicht eine schnelle Justierung der Radspur im Bedarfsfall. Für die Erstmontage bietet BPW eine Heftvorrichtung an, siehe Kap. 10.4, um Stützen und Balgaufnahmen optimal zu positionieren.

**Bei weiteren Fragen berät Sie gerne Ihr BPW Ansprechpartner.**

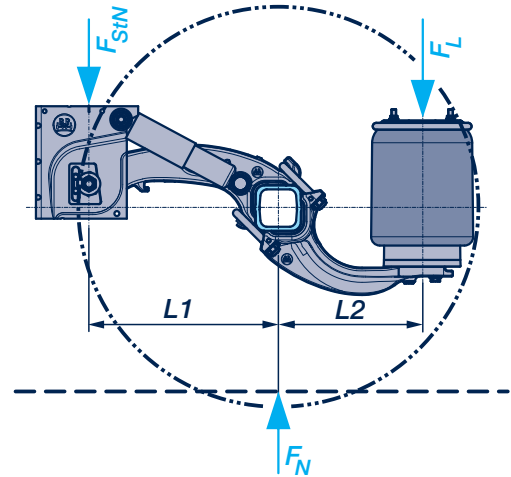
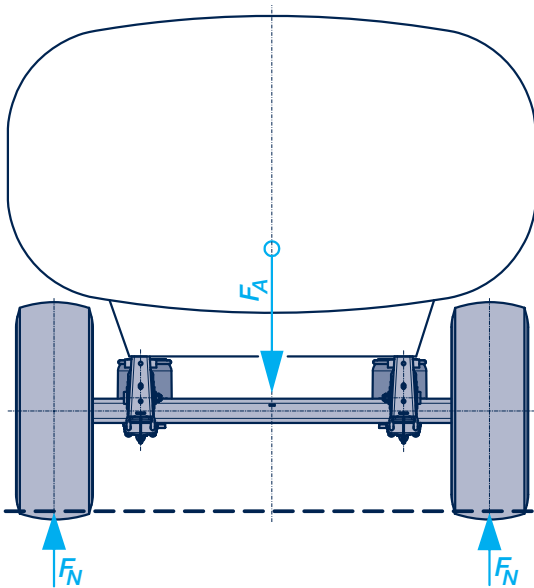


# Konstruktionsbeschreibung 2



## 3 Kräfteberechnungen

### 3.1 Geradeausfahrt



- $G_A$  = Achslast (kg)
- $g$  = Erdbeschleunigung (9,81 m/s<sup>2</sup>)
- $F_A$  = Achskraft (N)
- $F_N$  = Radaufstandskraft (N)
- $L1$  = Länge Führungslenker (mm)
- $L2$  = Länge Balgträger (mm)
- $F_{StN}$  = Stützkraft 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: SHBFACAM 9010 V 30K ECO Plus 3

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

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

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

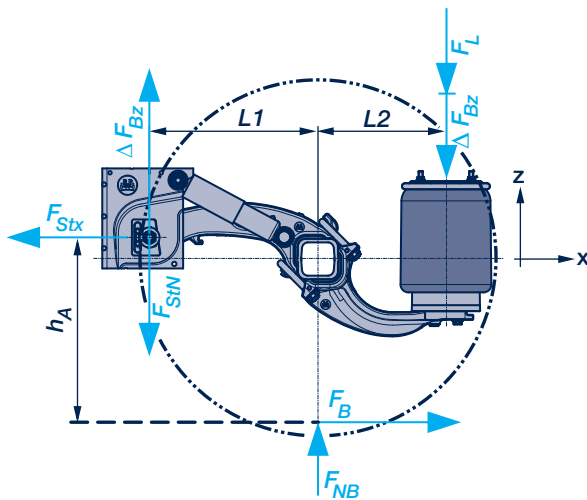
$$F_N = \frac{88.290 \text{ N}}{2} = 44.145 \text{ N}$$

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

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

# Kräfteberechnungen 3

## Kräfte beim Bremsen 3.2



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 Stütze in x-Richtung:

$$F_{Stx} = F_B$$

Gesamtkraft auf die Stütze in z-Richtung:

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

Gesamtkraft auf den Luftfederbalg:

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

$F_{NB}$  = 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 Stütze in x-Richtung (N)

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

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

### Beispiel: SHBFACAM 9010 V 30K ECO Plus 3

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

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

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

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

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

$$z = 80 \%$$

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

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

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

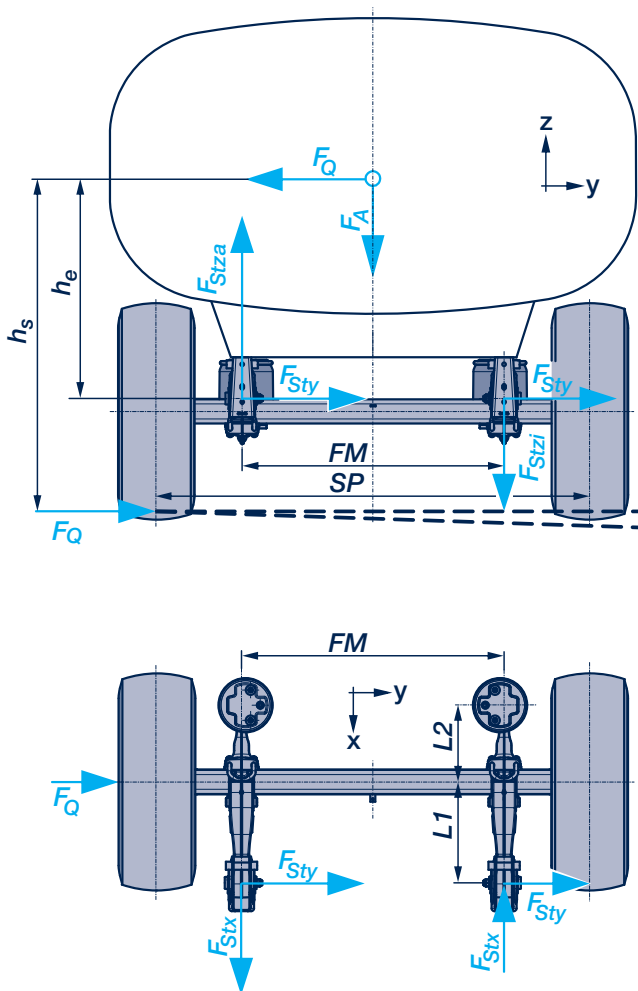
$$F_{Stx} = 35.316 \text{ N}$$

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

$$F_{Lges.} = 25.082 \text{ N} + 24.079 \text{ N} = 49.161 \text{ N}$$

## 3 Kräfteberechnungen

### 3.3 Kurvenfahrt



Fahren an der Kippgrenze:

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

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

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 Stütze

$F_{Stx}$  = Längskraft an der Stütze

$FM$  = Federmitte

$SP$  = Spurweite

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

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

Beispiel: SHBFACAM 9010 V 30K ECO Plus 3

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

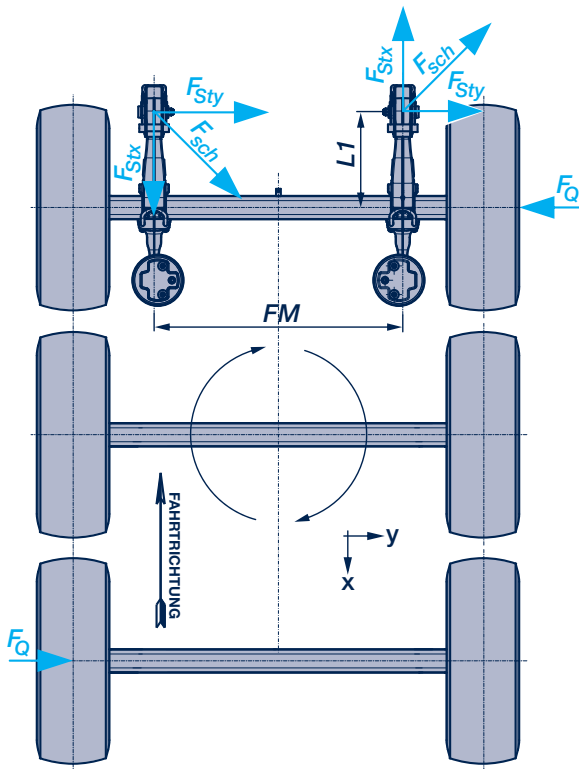
\* Eine genaue Berechnung von  $a_{quer}$  gemäß ECE R 111 kann von BPW auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden (Kippstabilitätsberechnung).

# Kräfteberechnungen 3

## Wenden im Stand 3.4

### 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.



$$F_Q = F_A \times \mu_Q$$

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

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

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

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

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

### Beispiel: SHBFACAM 9010 V 30K ECO Plus 3

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

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

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

$$\mu_Q = 1,6$$

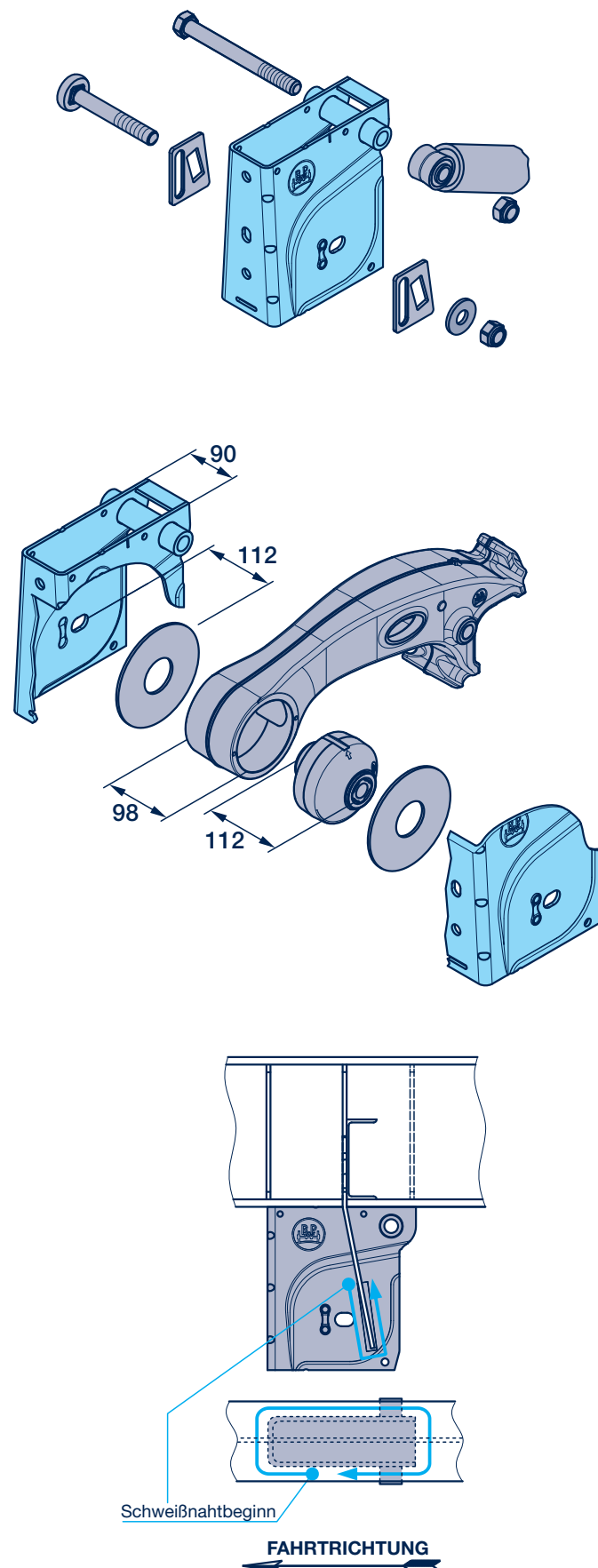
$$F_Q = 88.290 \text{ N} \times 1,6 = 141.260 \text{ N}$$

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

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

## 4 BPW Luftfederstützen

### Einbau, Schweißvorgaben



#### ECO Air COMPACT Luftfederstütze

Die rechtwinkligen, glatten Flächen sind einfach mit dem Fahrzeugrahmen zu verbinden und Querverstreibungen sind problemlos anzuschweißen. Die Kastenbauweise, in Verbindung mit der geringen Stützenhöhe, bietet eine extrem hohe Verwindungssteifigkeit. Deshalb sind leichte Querverstreibungen möglich.

- ⊙ Befestigung am Fahrzeug-Untergurt durch Verschweißen
- ⊙ Führungslenker 98 mm breit (Buchse 112 mm), obere Stützenbreite 90 mm
- ⊙ Obere Stoßdämpferbefestigung mit Schraube und Sicherungsmutter
- ⊙ Mit integrierter Spurverstellung, Federbolzendurchmesser  $\varnothing$  24 mm (siehe Kap. 10.3)

#### Schweißverfahren

(Schweißen der Stützen am Fahrzeugrahmen)

- ⊙ Schutzgasschweißung  
Schweißdrahtgüte G 46 2 (DIN EN ISO 14341)
- ⊙ Lichtbogenhandschweißung  
Stabelektroden E 46 2 (DIN EN ISO 2560)

Mechanische Gütwerte müssen dem Grundwerkstoff S 420 bzw. S 355 J 2 entsprechen

Nahtdicke a 4  $\Delta$  (DIN EN ISO 5817)

Endkrater und Einbrandkerben vermeiden!

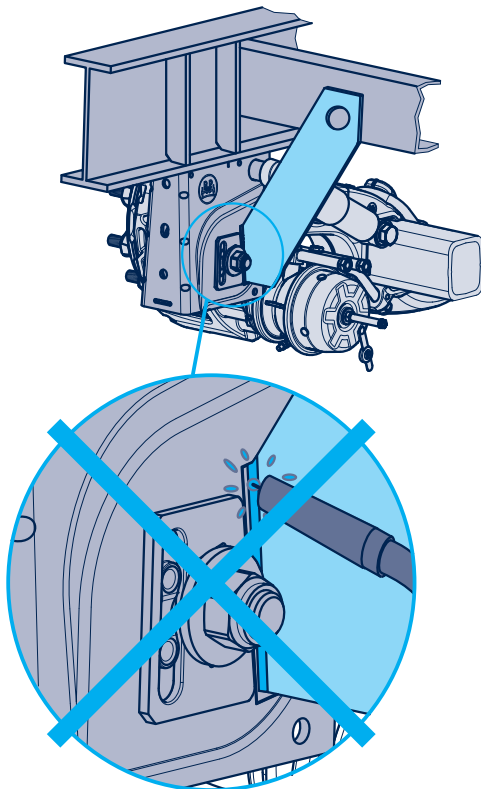
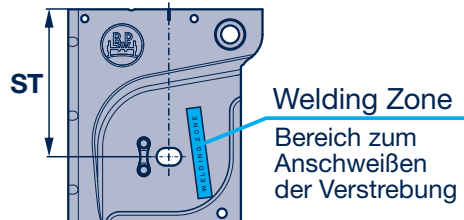
Bei allen Schweißarbeiten sind die Führungslenker, Balgträger, Federbügel, Luftfederbälge, Stoßdämpfer sowie die Kunststoffleitungen vor Funkenflug und Schweißspritzern zu schützen.

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

Keine Schweißungen an Führungslenker oder Balgträgern.

# BPW Luftfederstützen 4

## Einbau, Schweißvorgaben




### ECO Air COMPACT Luftfederstütze

An ECO Air COMPACT Luftfederstützen ist beidseitig eine sogenannte **WELDING ZONE** eingeprägt. Um einen optimalen Kraftfluss zu gewährleisten sind Verstrebungen nur in diesem Bereich an die Stütze anzuschweißen.

Jede Stütze muss mit einem Knotenblech verstrebt sein.

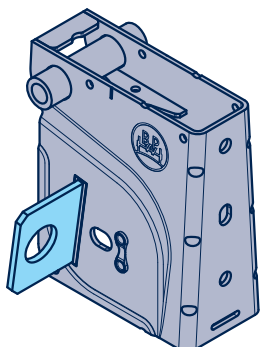
Achtung: Im Falle der angeschweißten Knotenbleche darf keine andere Position an der Luftfederstütze gewählt werden als die, die sich aus der Welding Zone ergibt.

BPW Heftvorrichtung siehe Kap. 10.4.

 Querverstrebungen dürfen nicht bei montierten Lenkern an die Stütze geschweißt werden, da die Kunststoff-Schleifscheiben zwischen Lenker und Stütze durch die große Hitze beschädigt werden können. Hier bietet sich der Einsatz von angeschraubten Knotenblechen an (siehe Kap. 5.2) bzw. Stützen mit Anschweißlaschen (siehe unten).

### Stütze mit Anschweißlasche

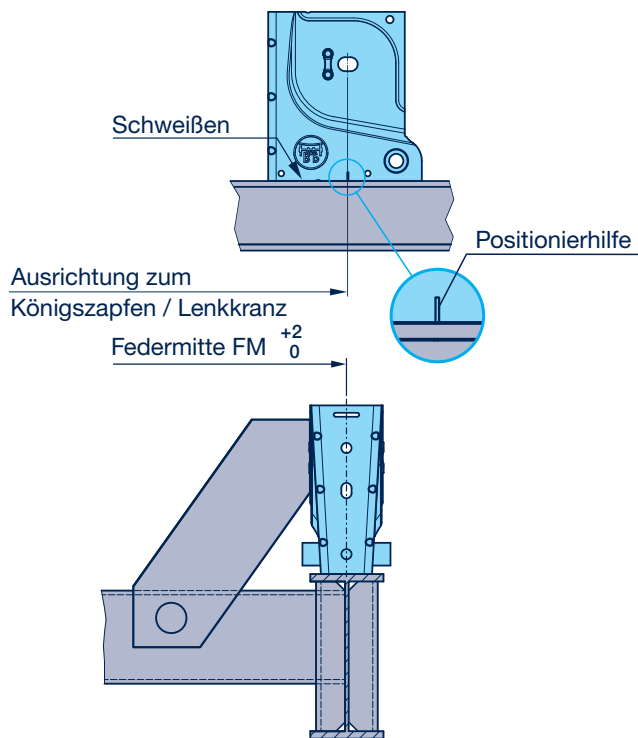
Auf Anfrage werden Stützen mit Anschweißlaschen geliefert. An diese kann - ohne die Verbindung Lenker / Stütze (Federbolzen) zu lösen - eine Verstrebung über Lochschweißung angebunden werden.



Beim Anschweißen von mit Stoßdämpfern montierten Stützen ist auf einen geeigneten Schweißschutz zu achten.

## 4 BPW Luftfederstützen

### Einbau, Schweißvorgaben



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

#### Anschweißen von losen Luftfederstützen

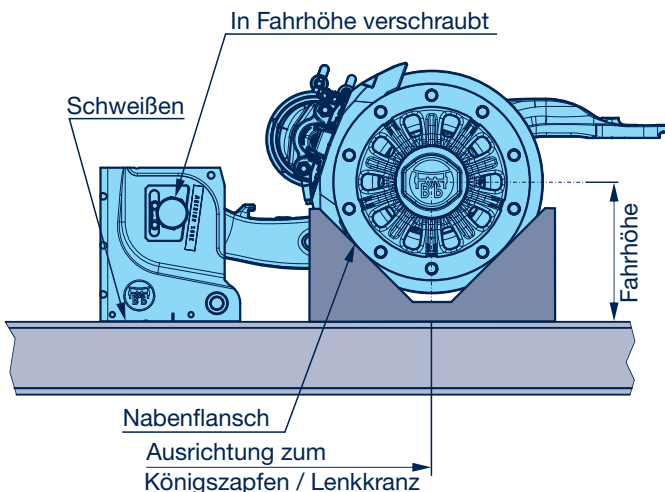
Bei ECO Air COMPACT Fahrwerksystemen mit losen Stützen werden erst die Stützen an die Fahrzeugrahmen geschweißt. Hierbei werden die Federbolzenlagerstellen der Stützen über Mitte Königszapfen bzw. Lenkkranz zur Fahrzeuglängsmittle positioniert.

Als Positionierhilfe befindet sich genau über dem Federbolzenauge im oberen Bereich der Stütze eine Markierung (Prägung). Anhand dieser Markierung kann die Stütze genau auf dem Fahrzeugrahmen positioniert und anschließend verschweißt werden.

Anschließend können die Verstrebungen angeschweißt werden.

Bei dieser Einbaufolge sind die Toleranzen der Federmitte zu berücksichtigen.

Der Stützenabstand in Querrichtung ist im Toleranzbereich FM (0, +2) zu fertigen, um Verspannungen im Achsaggregat zu vermeiden. Nach dem Anschweißen der Stützen bzw. der Montage der Achsen ist eine Spurlaufkontrolle ggf. -korrektur durchzuführen (siehe Einspuren, Kap. 10).



#### Montage von vormontierten Luftfedermodulen

ECO Air COMPACT Fahrwerksysteme mit montierten Führungslenkern und Stützen werden allgemein am Nabenflansch aufgenommen, entsprechend der Fahrzeugkonstruktion angeordnet und über Mitte Königszapfen bzw. Lenkkranz genau zur Fahrzeuglängsmittle ausgerichtet. Die Stützen werden am Untergurt des Fahrzeugrahmens angeschweißt.

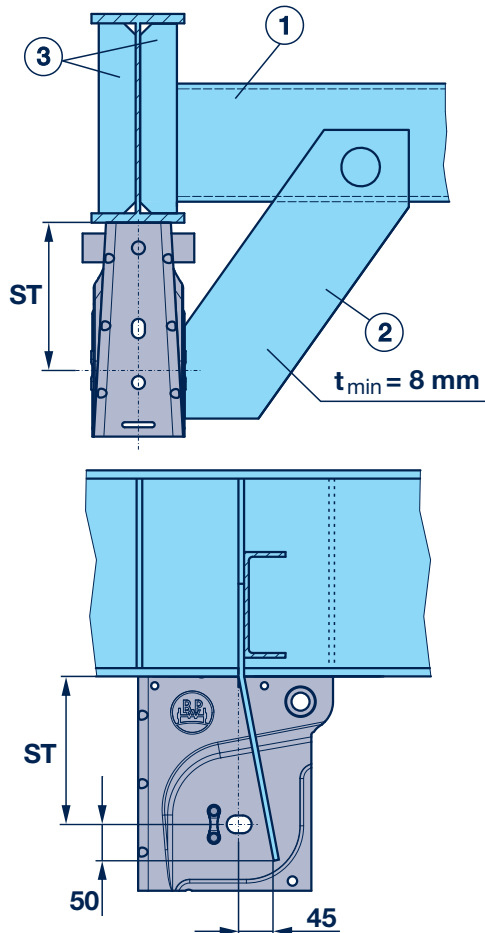




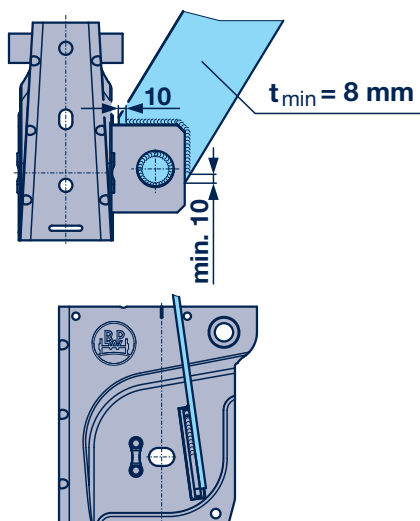
# 5 Verstrebungen

## 5.1 Angeschweißte Knotenbleche

### Beispiel für allgemeinen Verstrebungsvorschlag mit angeschweißten Knotenblechen



### Stütze mit Anschweißlasche



### 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 Stützen 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 Stütze hinter dem Federbolzen vorzusehen, um die nach hinten offene Stütze optimal auszusteifen. Das Knotenblech soll 50 mm tiefer als die Federbolzenmitte reichen. Rahmenseitig empfiehlt sich die Anbringung des Knotenblechs in Federbolzenmitte. Die „Welding Zone“ der Luftfederstütze soll dabei genutzt werden.

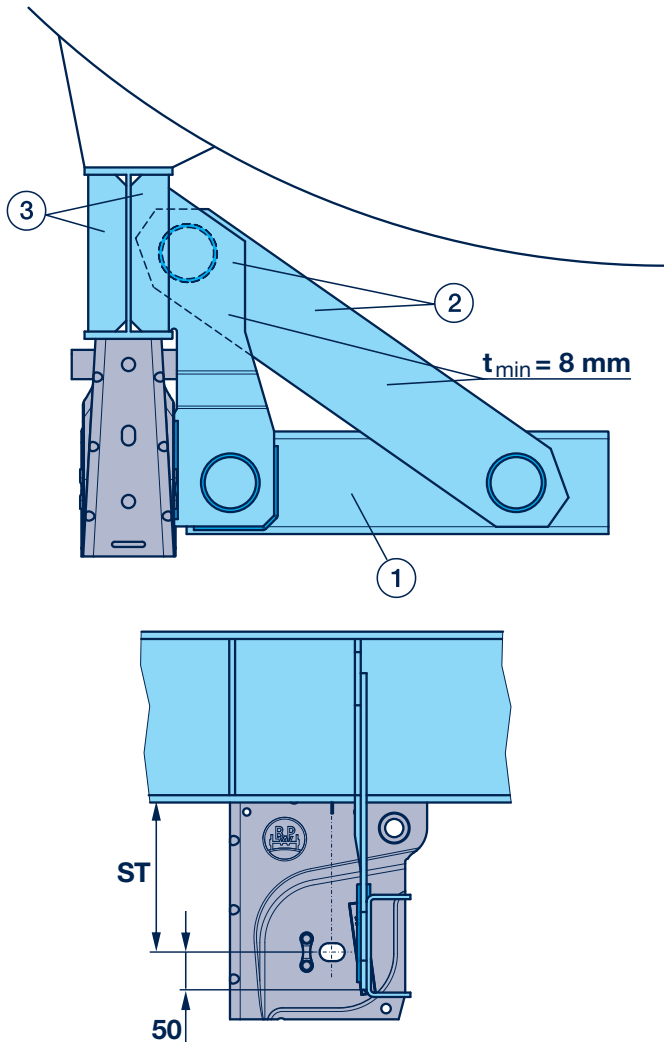
#### ③ Vertikalprofile

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

# Verstrebenen 5

## Angeschweißte Knotenbleche 5.1

**Beispiel für speziellen Verstrebungsvorschlag bei in Fahrtrichtung verwindungssteifen Fahrzeugrahmen (z. B. Tank, Silo)**



### Allgemein

Das gezeigte Konstruktionsbeispiel berücksichtigt insbesondere die Platzverhältnisse bei Tank- oder Silofahrzeugen.

#### ① Querträger

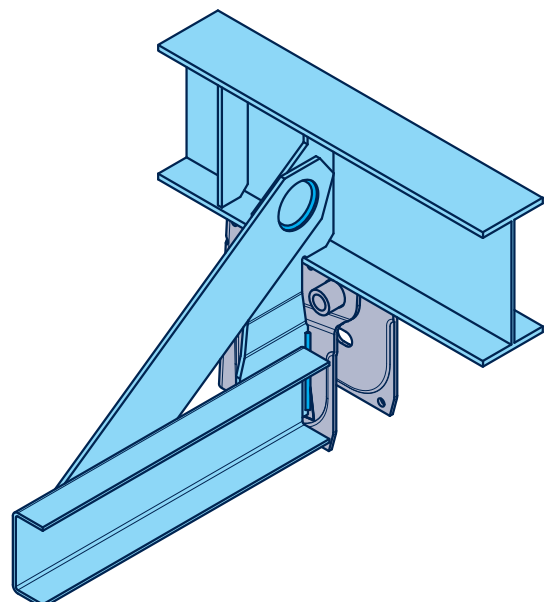
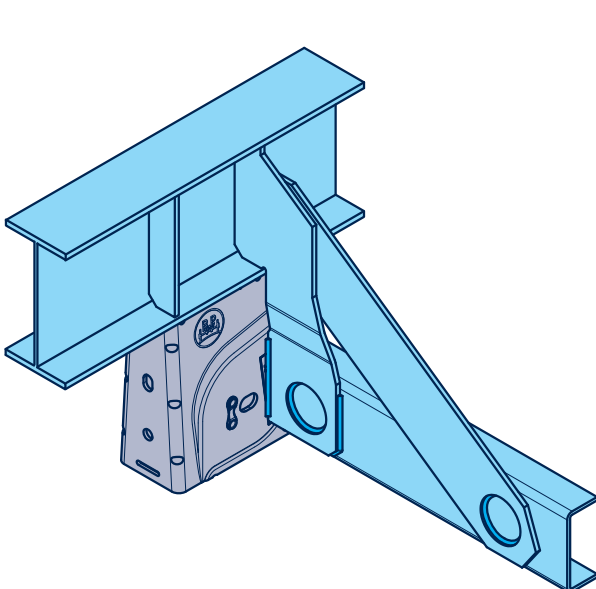
Die z. B. bei Kurvenfahrt auftretenden Kräfte werden über die Stützen und Knotenbleche in den Querträger eingeleitet. Dieser ist entsprechend zu dimensionieren. Auf einen geeigneten Anschluss zum Längsträger ist zu achten.

#### ② Knotenbleche

Die Knotenbleche übertragen die Querkräfte als Zug- bzw. Druckbelastung in den Querträger. Das stützensseitige Knotenblech ist seitlich innen an der Stütze hinter dem Federbolzen vorzusehen, um die nach hinten offene Stütze optimal auszusteuern. Das Knotenblech soll 50 mm tiefer als die Federbolzenmitte reichen. Der Anschweißbereich geht nach oben maximal über die „Welding Zone“ hinaus. Ein zweites Knotenblech stellt die Verstrebung zwischen Fahrzeugrahmen-Längsträger und Querträger her.

#### ③ Vertikalprofile

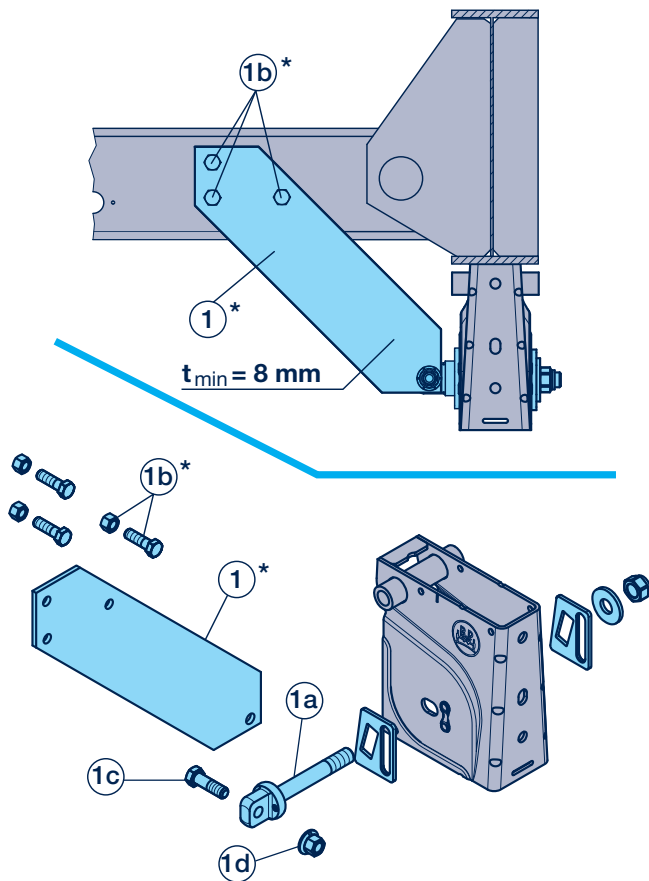
Am Fahrzeugrahmen sind geeignete Vertikalprofile bzw. Rippen zur Aussteifung vorzusehen.



# 5 Verstrebungen

## 5.2 Angeschraubte Knotenbleche

### Beispiel für allgemeinen Verstrebungsvorschlag mit angeschraubten Knotenblechen



\* kein BPW Lieferumfang

Die Bohrungen der Bauteile sollten folgende Durchmesser haben:

Bohrung im Querträger: Ø 16 mm

Bohrung im Knotenblech: Ø 18 mm

### 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 Kräfteinleitung.

Der Federbolzen selbst ist eine Spezialschraube mit Flansch. Der Flansch dient dabei gleichzeitig als Verdrehsicherung.

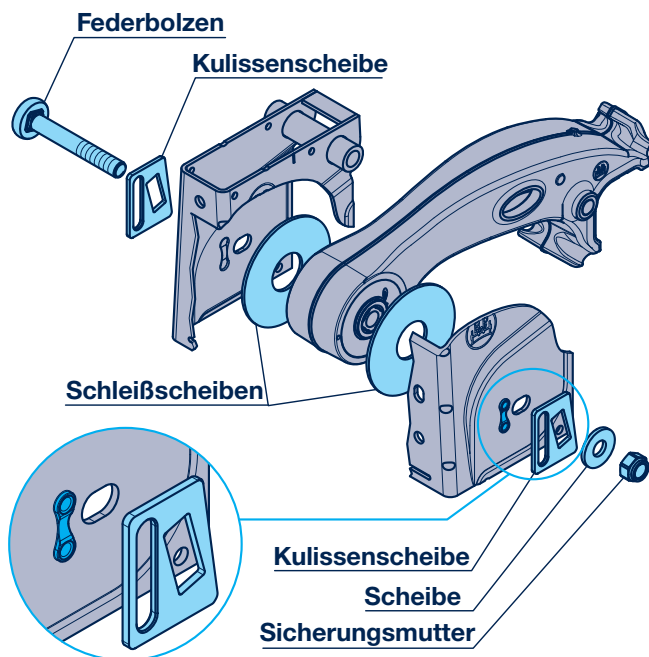
Das obere Ende des Knotenblechs wird an der Quertraverse des Rahmens mit mindestens drei Schrauben (1b) M 16, 10.9 verschraubt.

### Montageanleitung angeschraubte Knotenbleche

1. Federbolzen (1a) lose vormontieren.
  2. Knotenblech (1) mit min. drei Schrauben (1b) M 16, 10.9 (oben) und M 18 Schraube (1c) (unten) vormontieren. Zugehörige Muttern vormontieren.
  3. Verbindungsschraube M 18 (1c) mit ca. 50 Nm anziehen.
  4. Federbolzen M 24 locker anziehen, bis alle Bauteile zur Anlage gekommen sind.
  5. Spur einstellen. (siehe Einspuren, Kap. 10)
  6. Federbolzen M 24 anziehen. Anziehdrehmoment 650 Nm (605 - 715 Nm).
- Keinen Schlagschrauber verwenden!**
7. Verbindungsschraube M 18 (1c) anziehen. Anziehdrehmoment 420 Nm (390 - 460 Nm).
  8. Obere Verbindungsschrauben M 16, 10.9 (1b) (Knotenblech-Querträger) mit max. zulässigem Drehmoment anziehen (gehören nicht zum BPW Lieferumfang).

Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.

## Federbolzenlagerungen 6

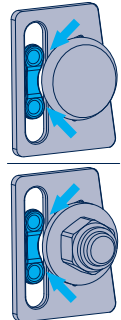


Bei ECO Air COMPACT Fahrwerksystemen wird der Kopf des Federbolzens mittels Vierkant von der Kulissenscheibe gegen Verdrehen gesichert.

Die Kulissenscheiben werden durch in die Stütze eingeprägte Führungselemente sowohl gegen horizontale Bewegung als auch Verdrehung gesichert.



Auf korrekten Sitz der Kulissenscheiben auf den Führungselementen (Pfeile) der Luftfederstützen achten, beide Kulissenscheiben gleichsinnig montieren. Der Vierkant am Federbolzenkopf (Verdrehsicherung) muss in der Nut der Kulissenscheibe sitzen.



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

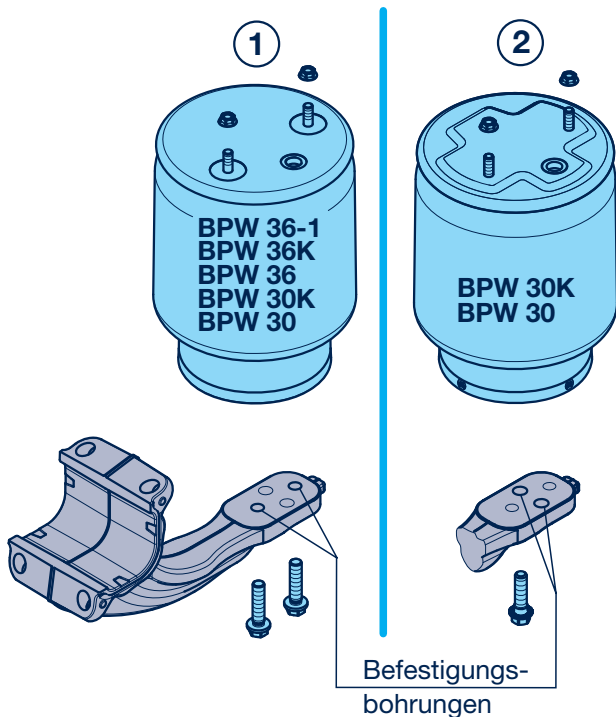


Bei Anbau eines einseitigen Achsliftes siehe Kapitel 12.3.

Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.

# 7 Luftfederbälge

## 7.1 Allgemein



Bei ECO Air COMPACT Fahrwerksystemen werden zwei Varianten von Luftfederbälgen eingesetzt.

- ① Luftfederbalg mit verschraubter Befestigungsplatte bzw. Scheibe (BPW 36-1) in der Luftfedererglocke.

Der Balg wird durch **zwei** Befestigungsschrauben mit dem Balgträger verbunden.

Es werden durch die Befestigungsplatte folgende Versatzmaße erreicht:

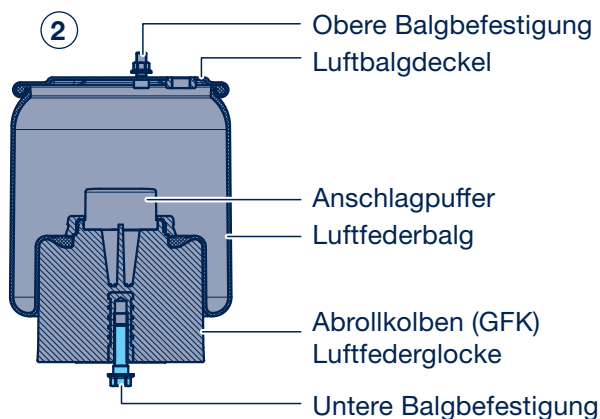
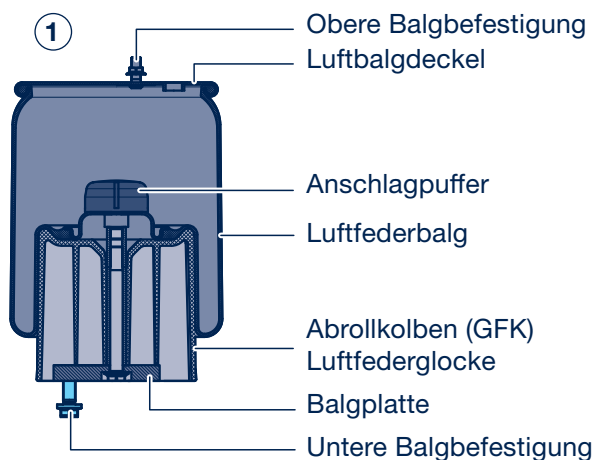
**0 / 20 / 60 mm** bei Balg-Ø 300

**45 / 80 mm** bei Balg-Ø 360

- ② Luftfederbalg mit Zentralverschraubung (Ø 300)

Der Luftfederbalg wird mit **einer** Befestigungsschraube mit dem Balgträger verbunden.

Durch die Löcher im Balgträger werden Versatzmaße von **20 mm** erreicht.



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

Das Luftfederersystem besteht aus zwei Komponenten, dem Luftfederbalg und der Luftfederglocke, die über einen vorgespannten Konusdichtsitz **untrennbar** miteinander verbunden sind. In dem Luftfederersystem 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 Luftfederersystems dauerhaft wiederhergestellt.

BPW Luftfederbälge sind in den oberen Luftbalgdeckel fest eingerollt und mit dem unteren Spannteller vulkanisiert.

Zur Befestigung des oberen Luftbalgdeckels wird je nach Ausführung eine Platte oder Konsole am Fahrzeugrahmen angeschweißt. Daran wird der Luftbalgdeckel mit zwei Sicherungsmuttern M 12 verschraubt.

Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.

# Luftfederbälge 7

## Ausführungen 7.2

### Ausführungen

a: BPW 30 für 220 mm Federweg in Achsmitte

BPW 30 K für 190 mm Federweg in Achsmitte

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 Bodenplatte

Balgversatz  $V = 20$  mm  
bei Luftfederbalg mit Zentralschraube

b: BPW 36 für 220 mm Federweg in Achsmitte

BPW 36 K für 190 mm Federweg in Achsmitte

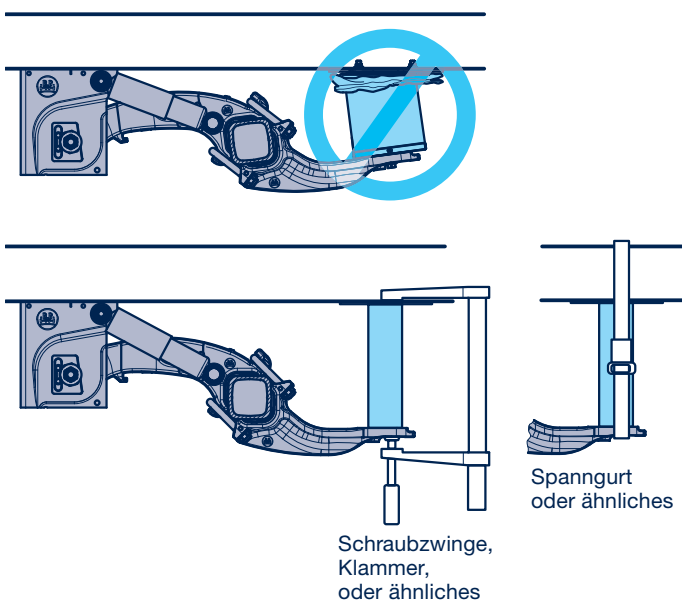
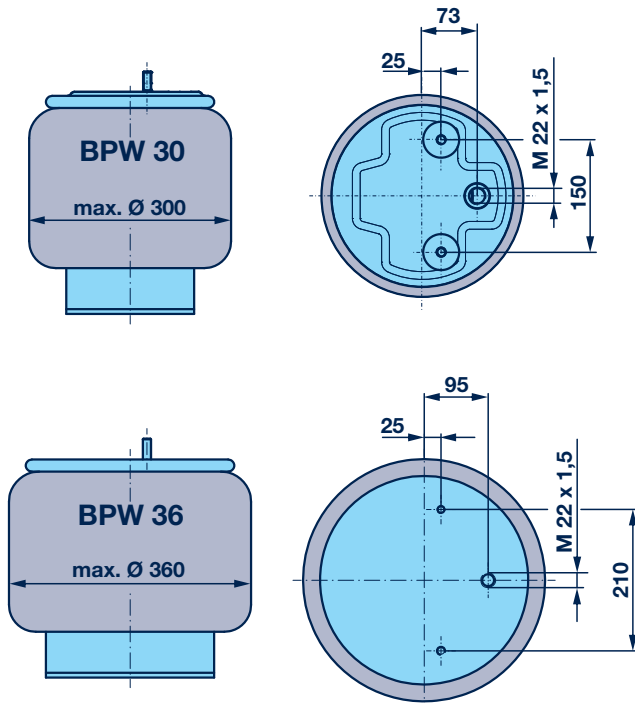
BPW 36-1 für 260 mm Federweg in Achsmitte


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  $V = 45 / 80$ ,  
verstärkte untere Balgplatte mit  $t = 20$  mm



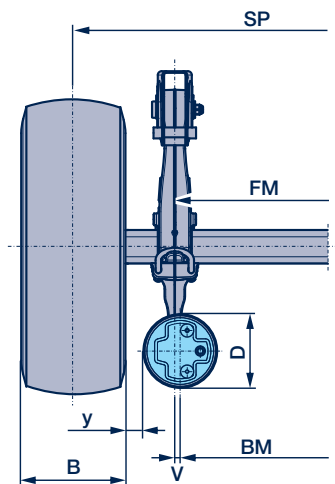
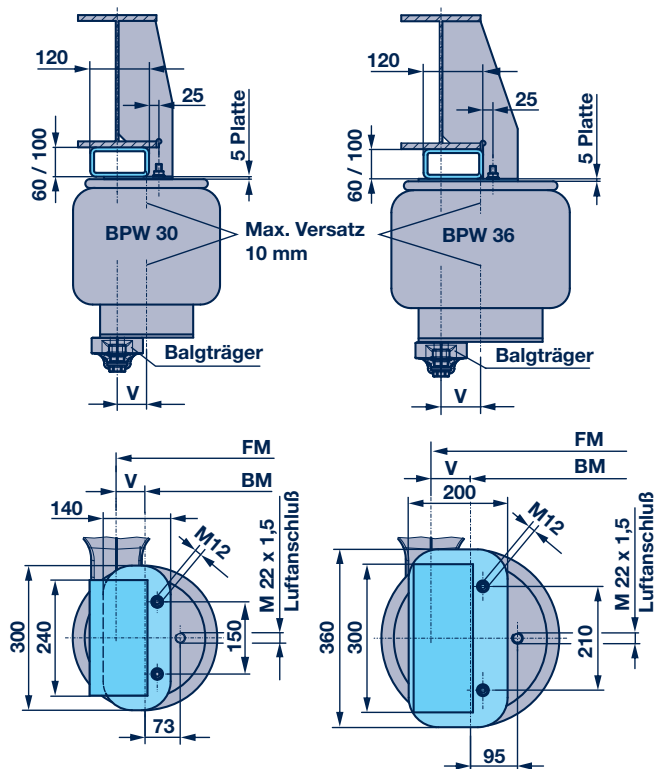
 Der Gummi-Rollbalg ist ein empfindliches Bauteil und muss – ähnlich wie auch ein Reifen – während des Fahrzeug-Produktionsprozesses vor schädlichen Einflüssen geschützt werden.

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 beispielsweise zum Zweck der Lackierung bewegt, empfiehlt es sich, eine Druckstrebe als Balgversatz zu montieren. Der Balg muss dann auch nicht zum Schutz gegen den Lack abgedeckt werden und wird erst in der Endmontage verbaut.

# 7 Luftfederbälge

## 7.3 Luftfederbalg mit Versatz



\* 30 mm ist ein Mindestmaß

Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.

### 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 Kap. 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 abzustützende 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 mindestens 30 mm betragen und kann wie folgt berechnet werden:

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

SP = Spur

FM = Federmitte

D = Luftfederbalgdurchmesser

V = Luftfederbalgversatz

B = Reifenbreite

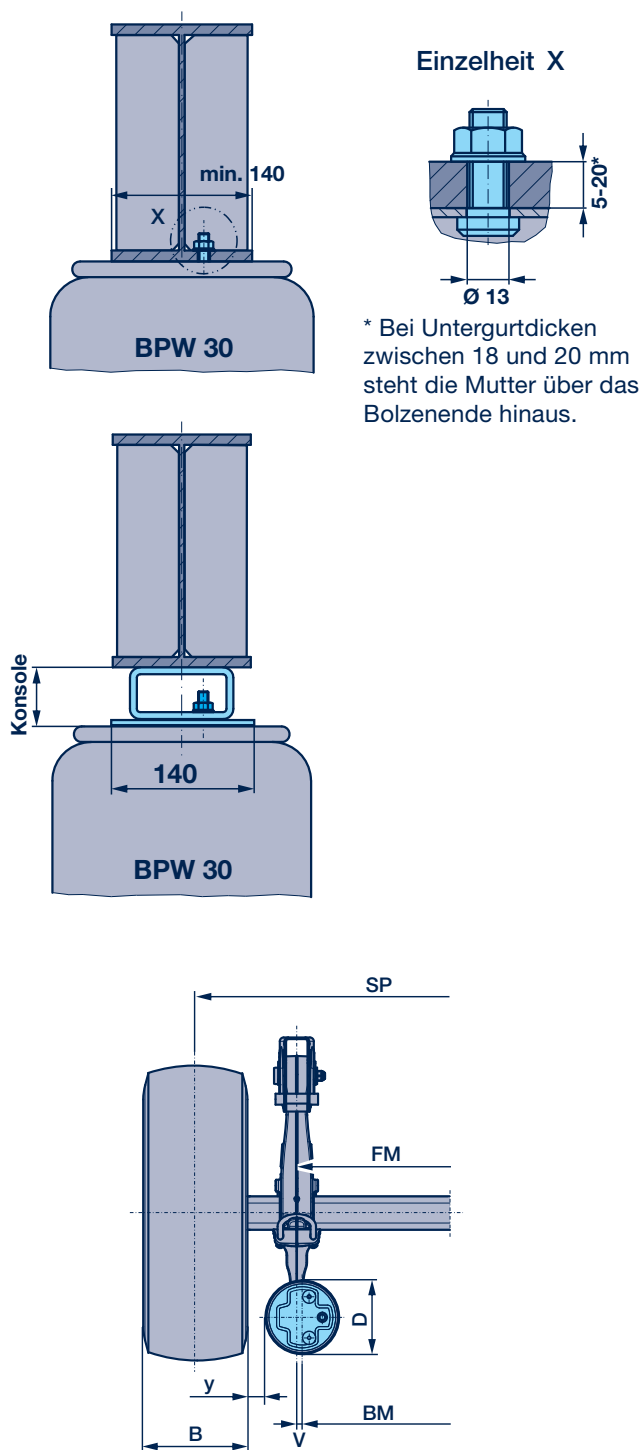
### Freiraum zwischen Luftfederbalg und Bremszylinder (bei Trommelbremse)

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



# Luftfederbälge 7

## Luftfederbalg in Rahmenmitte 7.4



\* 30 mm ist ein Mindestmaß

### Allgemein

Die Kraftübertragung zwischen Luftfederbalg und Fahrzeugrahmen muss durch eine geeignete Konstruktion sichergestellt werden. Die Berechnung der Balgkraft ist in Kap. 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. Verstreibungsbeispiel ohne 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. Beim Balg BPW 30 beträgt die Abmessung der Balgabstützung (Platte oder breiter Untergurt) mindestens  $140$  mm x  $200$  mm.

### Einbau- bzw. Verstreibungsbeispiel mit Konsole

Auch hier beträgt die Abmessung der Balgabstützung (Platte oder breiter Untergurt) für den Balg BPW 30 mindestens  $140$  mm x  $200$  mm.

### Freiraum zwischen Luftfederbalg und Reifen

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

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

SP = Spur

FM = Federmitte

D = Luftfederbalgdurchmesser

V = Luftfederbalgversatz

B = Reifenbreite

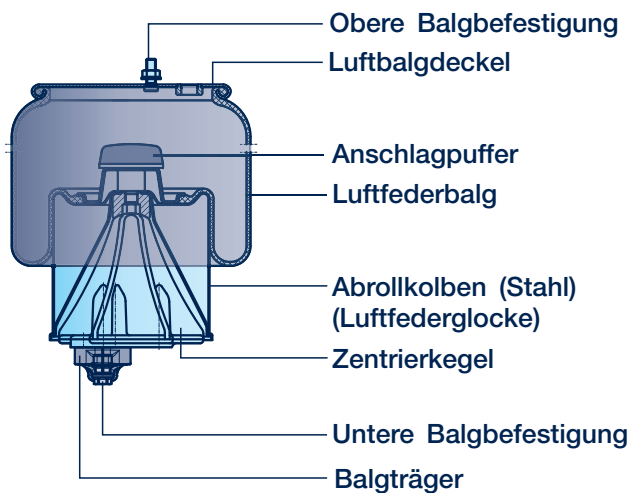
### Freiraum zwischen Luftfederbalg und Bremszylinder (bei Trommelbremse)

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

Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.

# 7 Luftfederbälge

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



### Geteilte Glocke

Diese Ausführung macht luftgefederte Fahrzeuge für den Kombiverkehr uneingeschränkt einsatzfähig.

Das Funktionsprinzip ist einfach. Der Luftfederbalg ist zweigeteilt: In den Zentrierkegel und in den Rollbalg mit der Glocke.

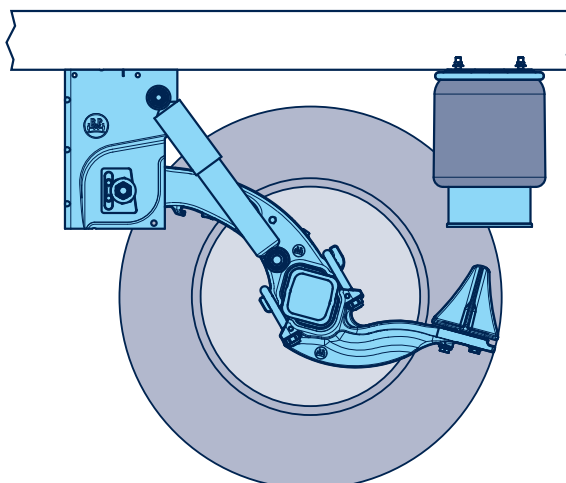
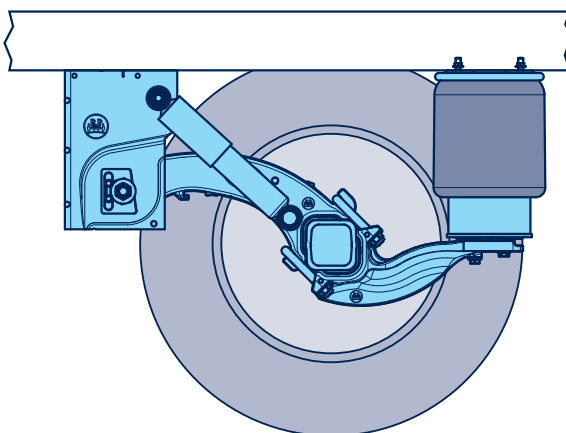
Wird das Fahrzeug nach dem Entlüften angehoben, bewegen sich die Achsen durch ihr Eigengewicht nach unten. Der Rollbalg mit der Glocke bleibt in Ruhestellung, der Balgträger mit dem Zentrierkegel sinkt ab.

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 11.5) beachten.

Die entsprechenden Serienausführungen sind in den EAC-Datenblättern aufgeführt (My BPW).

# Luftfederbälge 7

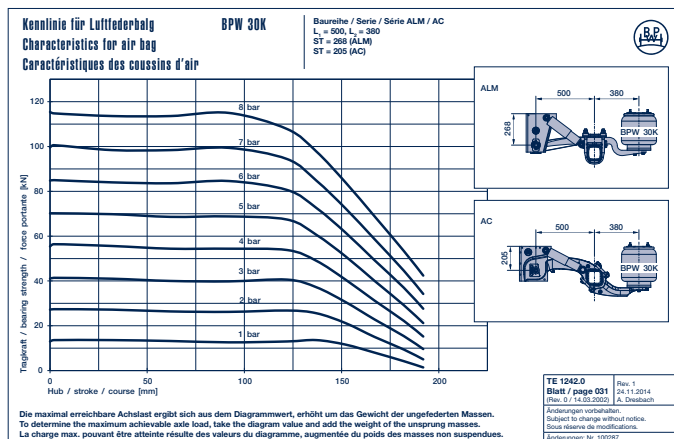
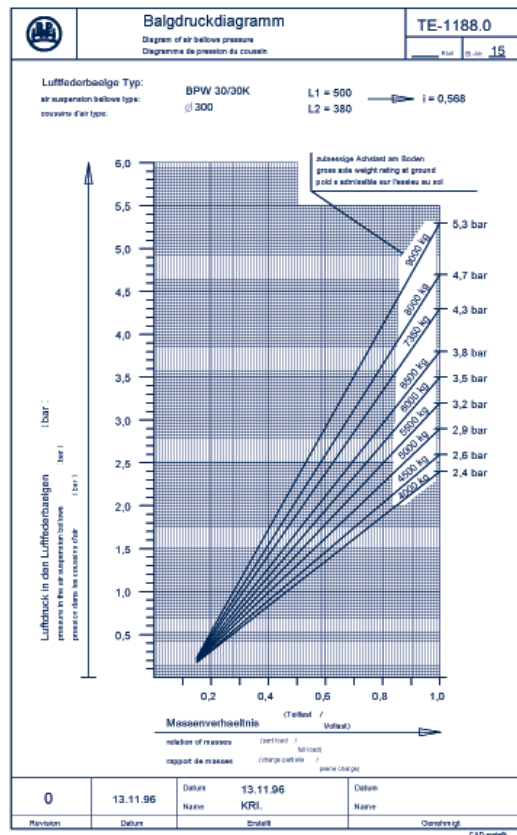
## Sonstiges 7.6

**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).

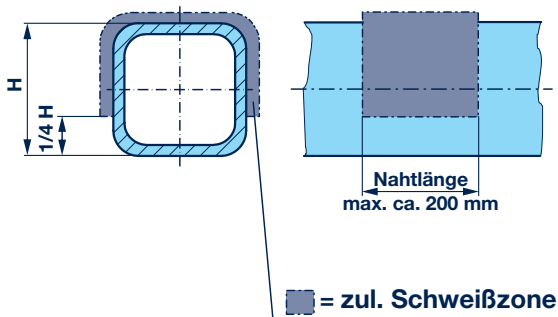
Für die gefederte Masse bzw. Achslast (Achslast am Boden abzüglich der Gewichtskraft von Achse, Rädern und einem Teil der Federung) gilt näherungsweise:

$$FA_{gef} = FA \times 0,92.$$

# 8 Achskörper

## 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 46 2 (DIN EN ISO 14341)
- ☉ Lichtbogenhandschweißung  
Stabelektroden E 46 2 (DIN EN ISO 2560)

Mechanische Gütewerte müssen dem Grundwerkstoff S 420 bzw. S 355 J 2 entsprechen

Nahtdicke a 5  $\nabla$  (DIN EN ISO 5817)

Endkrater und Einbrandkerben vermeiden!



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 unteren Zugzone des Achskörpers darf nicht geschweißt werden!**

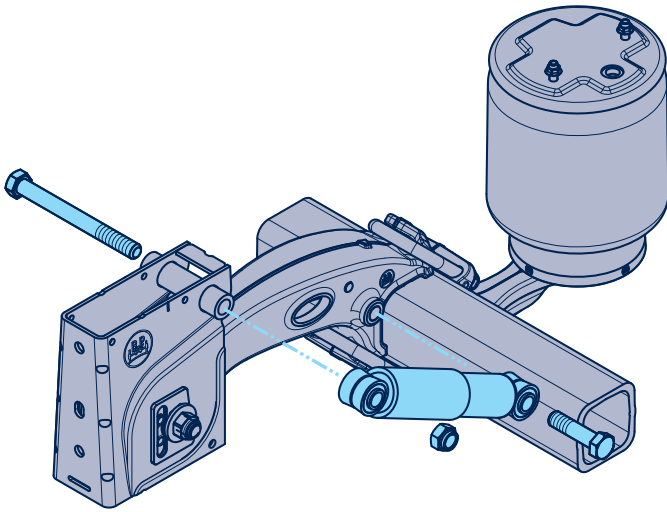
Bei allen Schweißarbeiten sind die Führungslenker, Balgträger, Federbügel, Luftfederbälge, Stoßdämpfer sowie die Kunststoffleitungen vor Funkenflug und Schweißspritzern zu schützen.

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

Keine Schweißungen an Achseinbindungsbereich, Guss-Führungslenker oder Guss-Balgträgern.

# Stoßdämpfer 9

## Allgemein, Befestigungen



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 Fahrzeuges.

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

### Stoßdämpferbefestigungen

Die Stoßdämpfer sind bei ECO Air COMPACT Fahrwerksystemen seitlich neben den Luftfederstützen angeordnet.

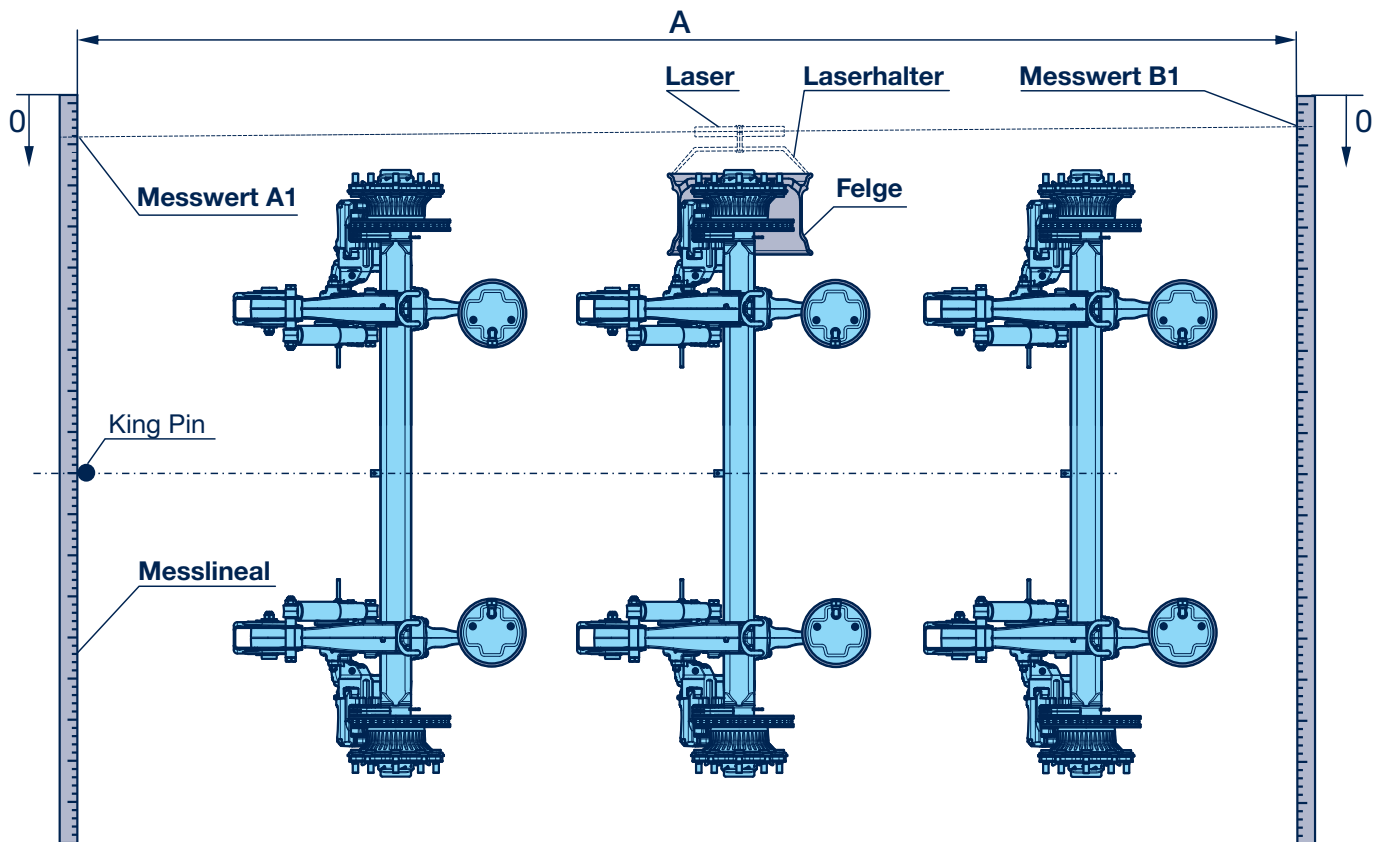
Die obere Befestigung der Stoßdämpfer erfolgt über 6kt-Schrauben mit Sicherungsmuttern.

Bei der unteren Befestigung wird der Stoßdämpfer mit dem Führungslenker mittels einer 6kt-Schraube verbunden. Falls diese Verbindung gelöst wird (Austausch des Stoßdämpfers oder sonstiges), neue 6kt-Schraube bzw. flüssige Schraubensicherung verwenden.

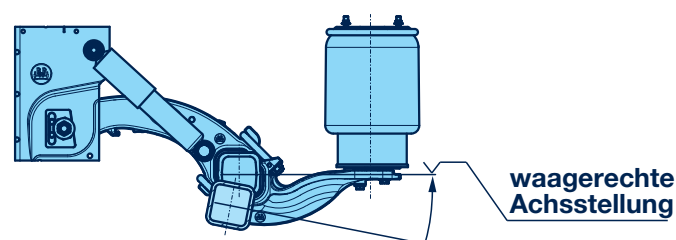
Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.

# 10 Einspuren

## 10.1 Spurlaufkontrolle mit Lasermesssystem



Beim Einsatz von Lasermesssystemen ist darauf zu achten, dass die Achse **waagrecht** (Fahrhöhe) zum Untergrund ausgerichtet ist, um ein korrektes Messergebnis zu erhalten.



Die Bedienungs- und Einstellanweisungen des Systemherstellers sind zu beachten!

Die max. mögliche Radstand-Korrektur pro Achse beträgt bei verstellbaren Stützen  $\pm 5$  mm (siehe Spurlaufkorrektur bei verstellbarer Stütze).

### Errechnung der Vor- und Nachspurwerte

$$\frac{A1 - B1 \text{ (mm)}}{A \text{ (m)}} = \text{Spur}$$

Positiver Wert = Vorspur

Negativer Wert = Nachspur

Die Messung muss auf beiden Seiten durchgeführt werden. Die Messwerte werden dann addiert.

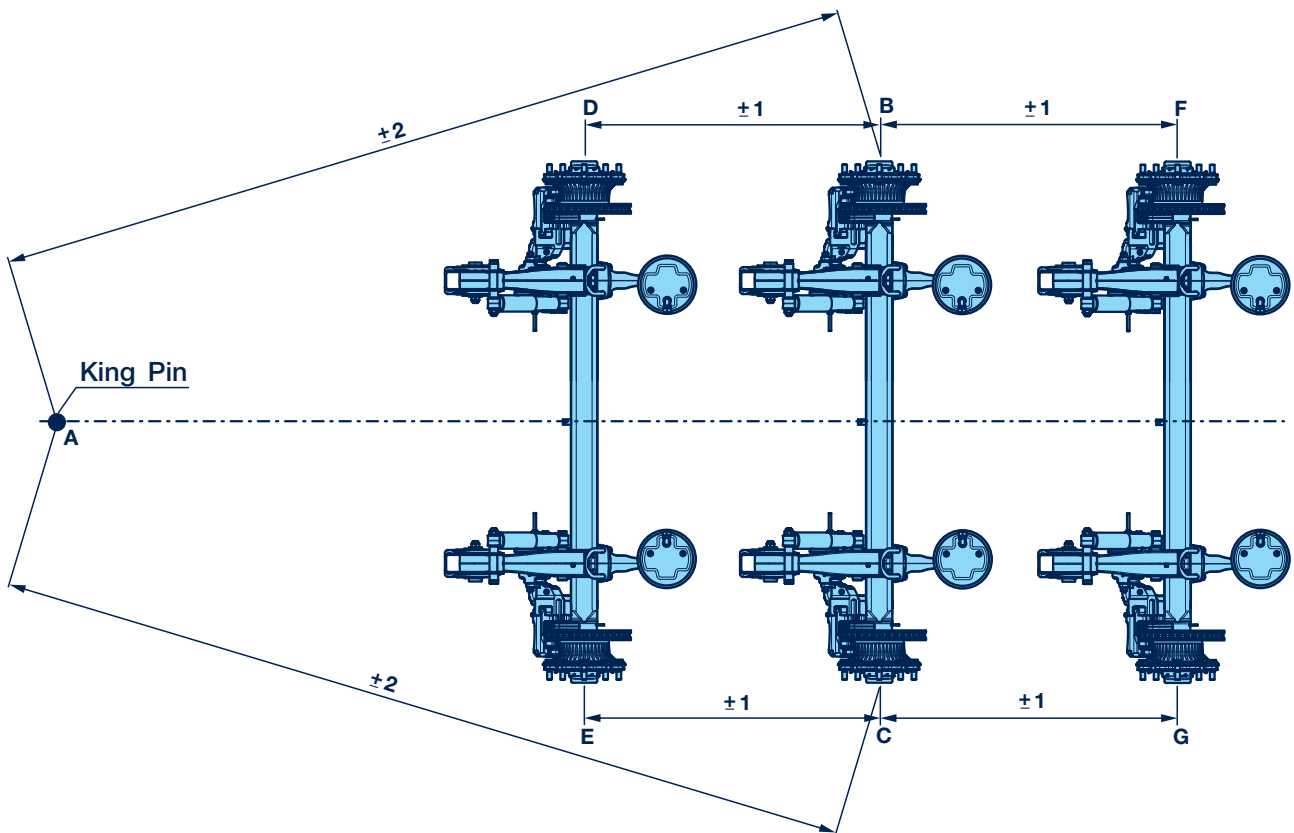
**Die Summe der Werte gibt den Vor- bzw. Nachspurwert der Achse wieder und muss im zulässigen Toleranzbereich von  $-1$  bis  $+5$  mm/m liegen.**



Die von BPW festgelegten Spurtoleranzen sind einzuhalten. Nur die Einhaltung dieser Toleranzen gewährleistet einen verschleißarmen Einsatz des Fahrzeuges.

# Einspuren 10

## Spurlaufkorrektur konventionell 10.2



Zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen ist eine Spurlaufkontrolle und ggf. -korrektur erforderlich.

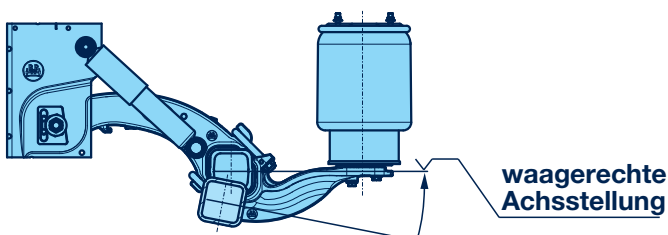
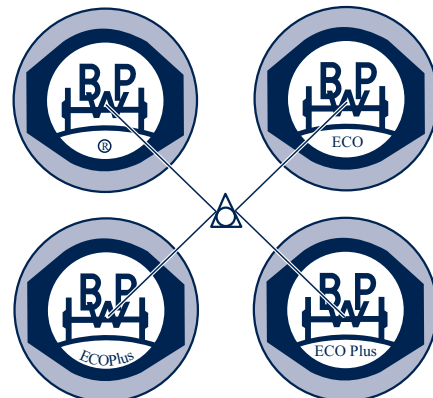
Die Diagonalmäße **A - B** und **A - C** für die Mittelachse (Bezugsachse) durch Vergleichsmessungen feststellen (Toleranz  $\pm 2$  mm).

Radstandmäße **B - D** und **C - E** für die Vorderachse 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.). Es kann auch über eingeschraubte Messrohre erfolgen.

Die max. mögliche Radstand-Korrektur pro Achse beträgt bei verstellbaren Stützen  $\pm 5$  mm.

Zum Einspuren ist auf eine **waagerechte** Achsstellung (Fahrhöhe) zu achten.

Das Dreieck im BPW Logo liegt zentrisch.



# 10 Einspuren

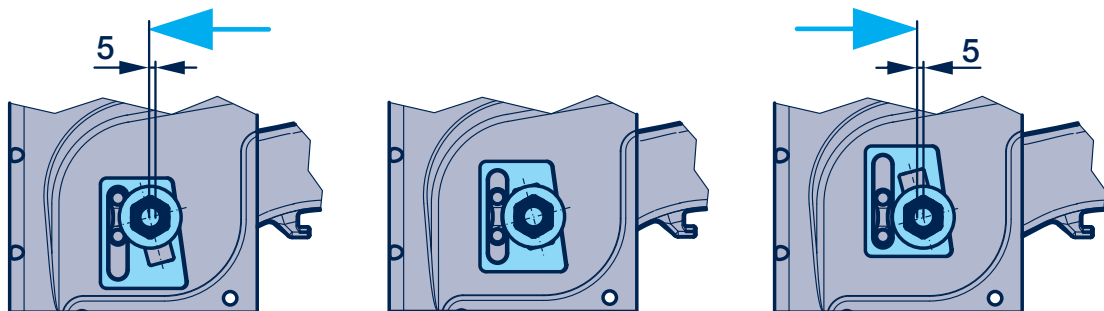
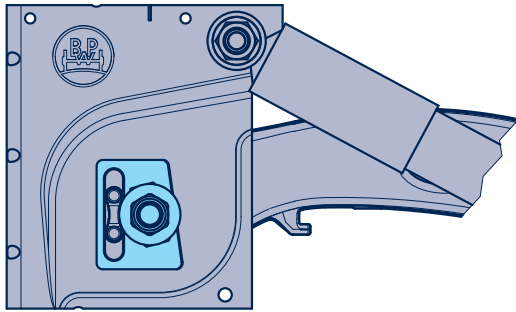
## 10.3 Spurlaufkorrektur bei verstellbarer Stütze

### Allgemein

Beim Einbau sowie nach Reparaturen an Achsen, Stützen oder Lenkern ist die Kontrolle der Spur erforderlich:

### Spurlaufkorrektur

1. Fahrzeugrahmen auf Fahrhöhe anheben und abstützen.
2. Luftfederbälge entlüften.
3. Sicherungsmutter am Federbolzen lösen.
4. Kulissenscheiben mit leichten Hammerschlägen nach oben oder unten treiben (siehe Abb.).
5. **Auf eine symmetrische Einstellung von innerer und äußerer Kulissenscheibe einer Stütze ist zu achten!**
6. Sicherungsmutter am Federbolzen mit dem vorgeschriebenem Anziehdrehmoment festziehen.
7. Luftfederbälge belüften und Abstützungen unter dem Fahrzeugrahmen entfernen.

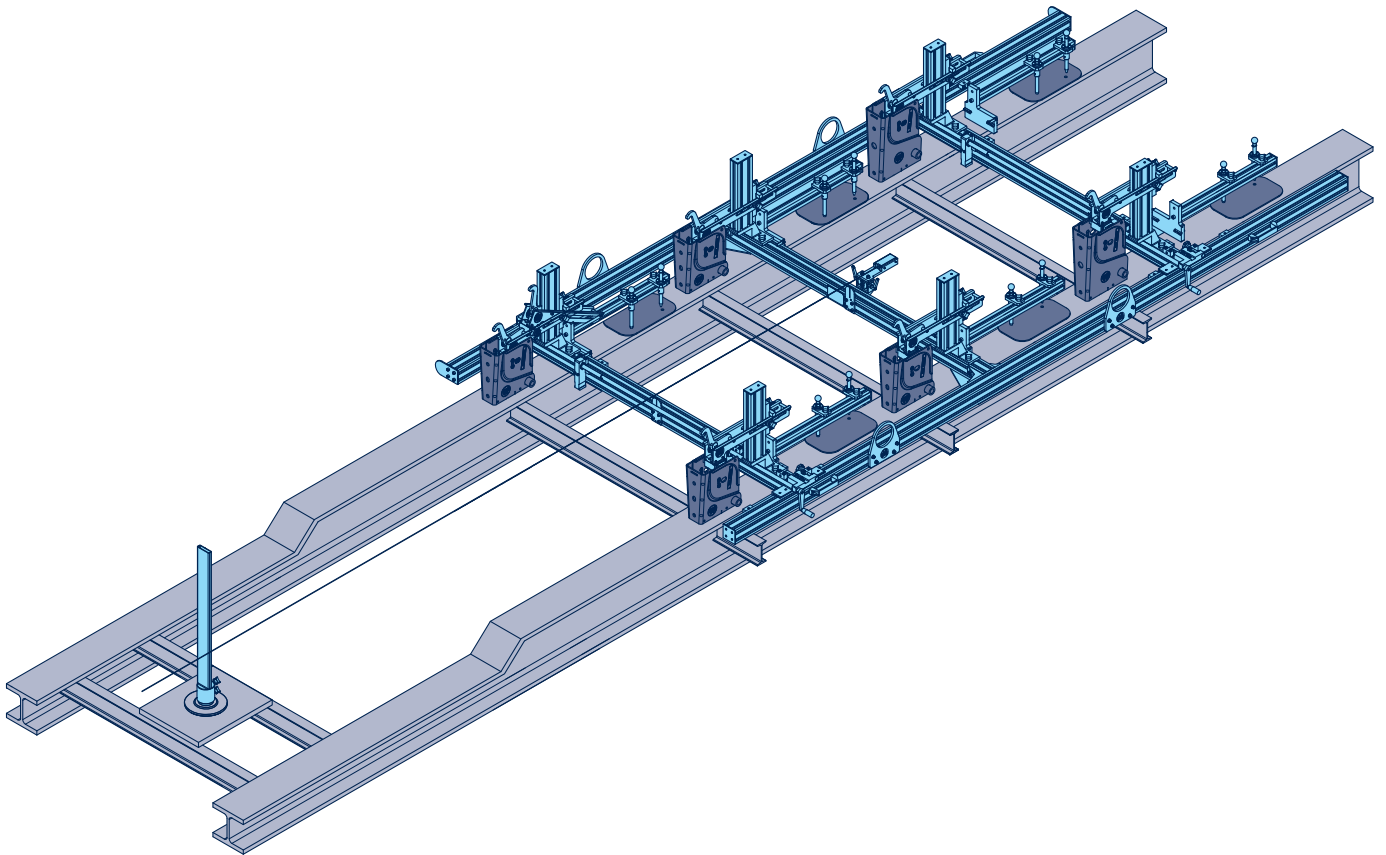


Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.



# Einspuren 10

## BPW Heftvorrichtung 10.4



### Stützen-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 Auflegers 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 Verkleben 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 geschweißt 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.

# 11 Luftfederinstallation

## 11.1 Allgemein

BPW liefert auch auf Nachfrage Installationssätze und Installationspläne mit. 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.

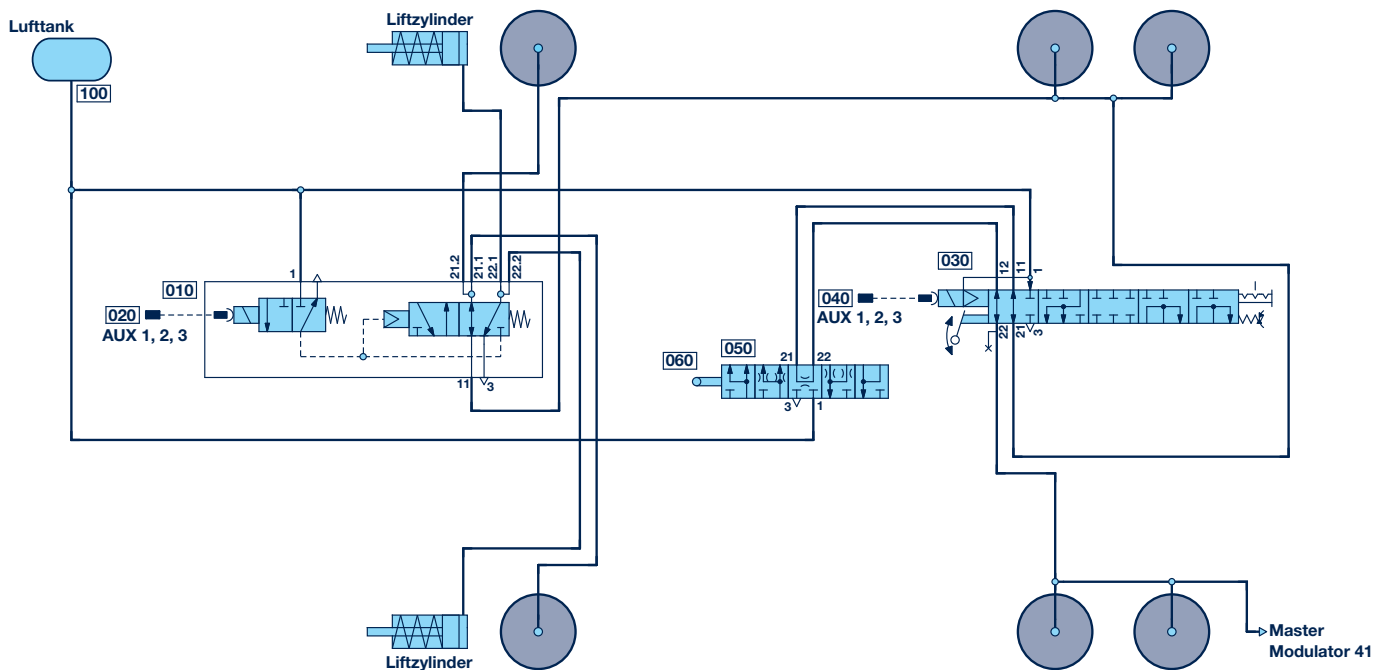
Ohne entsprechenden Luftvorrat entsteht ein Sicherheitsrisiko, da bei hohem Luftverbrauch durch die Radbremse kein Überschuss für die Luftfederung bleibt.



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

### 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 Kap. 11.3)
100	Lufttank

# Luftfederinstallation 11

## Ein- und zweikreisige Luftfederinstallation 11.2

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.

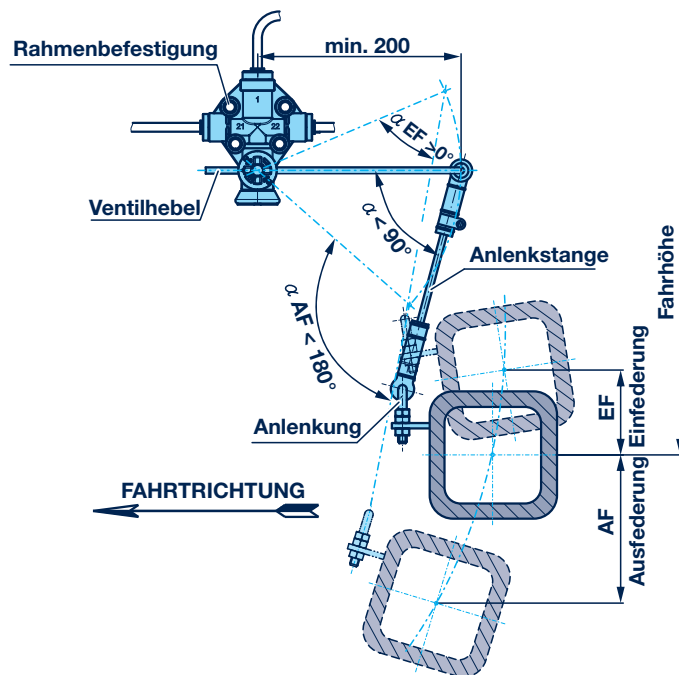
Bei einer zweikreisigen Luftfederanlage sind rechte und linke Fahrzeugseite pneumatisch getrennt und nur über eine Querdrossel im Luftfederventil verbunden. Dadurch kann sich der Luftdruck bei Kurvenfahrt nur langsam ausgleichen. Bei schnell wechselnden Kurven wird dadurch ein zusätzlicher Stabilisierungseffekt 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.

# 11 Luftfederinstallation

## 11.3 Luftfederventil / Höhensensor



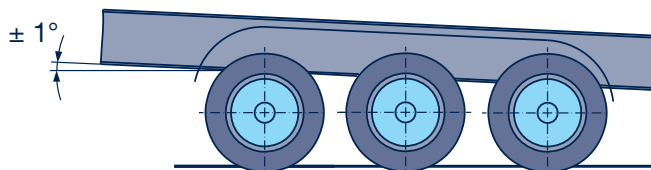
Die Hubbegrenzung bei Luftfederachsen für Fahrzeuge mit Heben und Senken zur Rampenhöhenverstellung kann auch durch ein Luftfederventil mit integrierter Absperrung erfolgen, siehe Kap. 11.5.

### Fahrhöhen

Die Fahrhöhe der Luftfederachsen ist auf den in den entsprechenden Unterlagen (EAC-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.



### Allgemein

BPW Luftfederachsaggregate werden standardmäßig mit einem Luftfederventil bestückt.

Es regelt den Luftfederbalgdruck in Abhängigkeit der Fahrzeugbelastung und hält die Fahrhöhe in jedem Belastungszustand auf gleichem Niveau.

Das Luftfederventil 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 Luftfederventil 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.



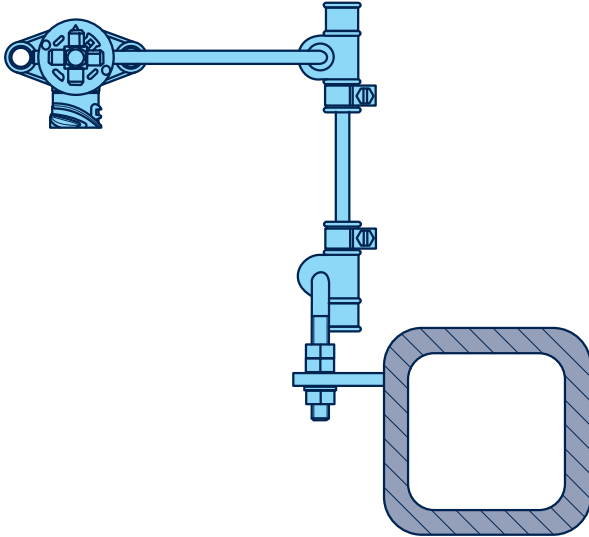
Zur Kontrolle ist die Luftfederung auf den Luftfederbalganschlag einzufedern und auch bis zur Begrenzung (Stoßdämpfer, Luftfederbalglänge) auszufedern.

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

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

# Luftfederinstallation 11

## Elektronische Luftfederung 11.4



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

Der Sensor wird in der Regel mit dem Bremssystem verbunden, welches auch die Ventilfunktionen steuert. Die Regelung der Fahrhöhe erfolgt in einem geschlossenen Regelkreis, welches gegenüber einer konventionellen Luftfederung bei der Fahrhöhenregelung Vorteile hinsichtlich Parametrierbarkeit und Diagnostizierbarkeit für den Fahrzeughersteller 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

# 11 Luftfederinstallation

## 11.5 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. Schaltstellung 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 die 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

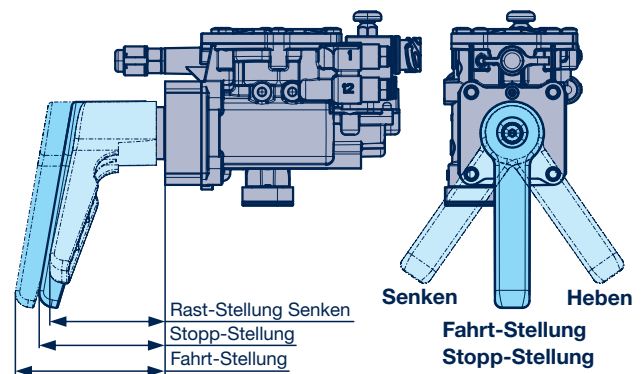
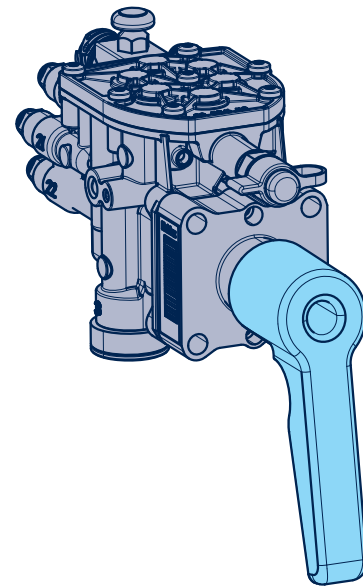
Zum Anheben der Fahrhöhe wird die Verbindung der Tragbälge mit dem Luftfederungsventil durch das Hebe- und Senkventil unterbrochen und die Tragbälge zum Heben mit Versorgungsdruck beaufschlagt.

### 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

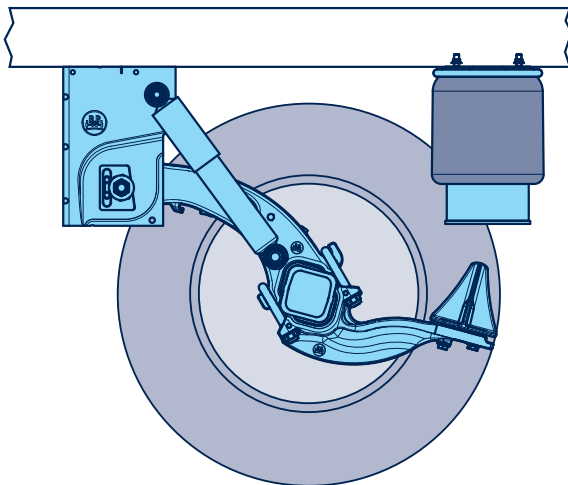
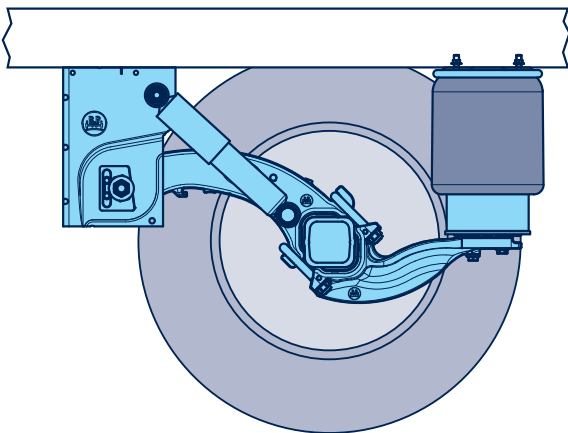
Zur Verladung oder Fixierung von Fahrzeugen im kombinierten Verkehr kann es notwendig sein, das Fahrzeug bis auf die Balgpuffer abzulassen und diesen Zustand für die Dauer des Transportes des Fahrzeuges aufrecht zu erhalten. Diese Funktion wird oft auch als Ro-Ro Funktion bezeichnet (Roll On / Roll Off).

### 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. 15km/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.

# Luftfederinstallation 11

## Heben und Senken 11.5



### Hubbegrenzung

Die Einfederung wird durch einen Gummipuffer innerhalb des Luftfederbälgs begrenzt.

Bei bestimmten Einsatzbedingungen muss die Ausfederung begrenzt werden.

### 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.

### Luftfederbalg Typ 36-1

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

### Schnellentladung

Bei Fahrzeugen, deren Nutzlast schnell entladen wird, z. B. Kipper, Containerfahrzeugen, Coillfahrzeugen, 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 II. Falls nicht ausdrücklich in den techn. Unterlagen gefordert, ist bei Verwendung des Kombi-Airbags keine Hubbegrenzung erforderlich. Fahrzeuge mit geteilten Luftfederbälgen (Kombi-Airbag) dürfen beim Rangieren im Fährverkehr nicht im unbelüfteten Zustand bewegt werden.

### Ausführungen Hubbegrenzung

Die Hubbegrenzung erfolgt durch ein Luftfederventil mit integrierter Absperrung (Kap. 11.3) 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.

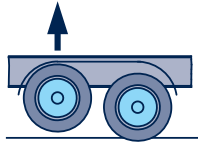
Bei Hebe- und Senkeinrichtung ohne Hubbegrenzung durch Absperrventile liegt die Begrenzung je nach Ausführung in den Stoßdämpfern.

Die Stoßdämpfer sind mit Zuganschlag ausgerüstet, jedoch nicht für Anschlagkräfte bis zu ca. 8,5 bar Luftbalgkraft ausgelegt.

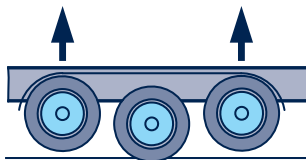
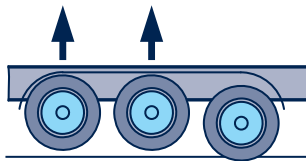
# 12 BPW Achsanhebvorrichtungen

## 12.1 Allgemein

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



bei Dreiachsaggregaten max. zwei.



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!

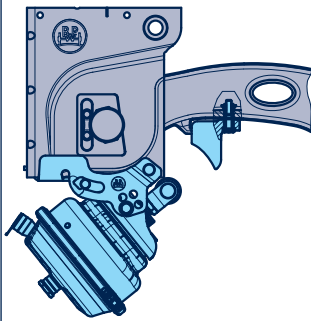
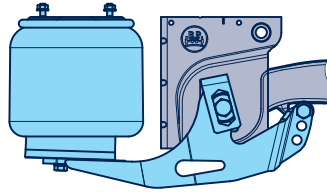
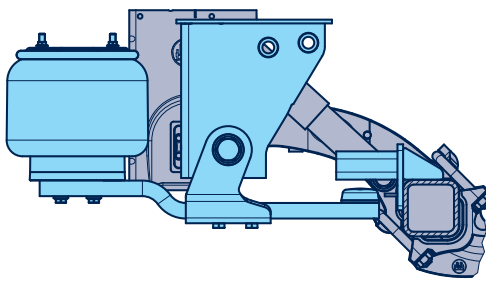
Bodenfreiheit je nach Reifen und Fahrhöhe bzw. Stützensausführung beachten!



Die BPW Luftfederungen 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 (Fremd-)Installation entfällt die BPW Garantieleistung.

### Ausführungen

Zweiseiten-Achslift	Seitlicher Achslift
Einsetzbar an allen Achsen, Einbauraum vor den Stützen und in Fahrzeugmitte bleibt frei.	Zum Anheben der ersten Aggregatachse.
	
Mittiger Achslift	
Zum Anheben der ersten, mittleren bzw. hinteren Aggregatachse.	
	

### Steuerung

Die Steuerung der Liftachsen erfolgt wahlweise über EBS, elektropneumatisch (Elektroschalter), handpneumatisch (Handventil) oder automatisch (Kompaktventil).

Die vom Gesetzgeber vorgeschriebene Überlastsicherung ist im BPW Installationsatz berücksichtigt.

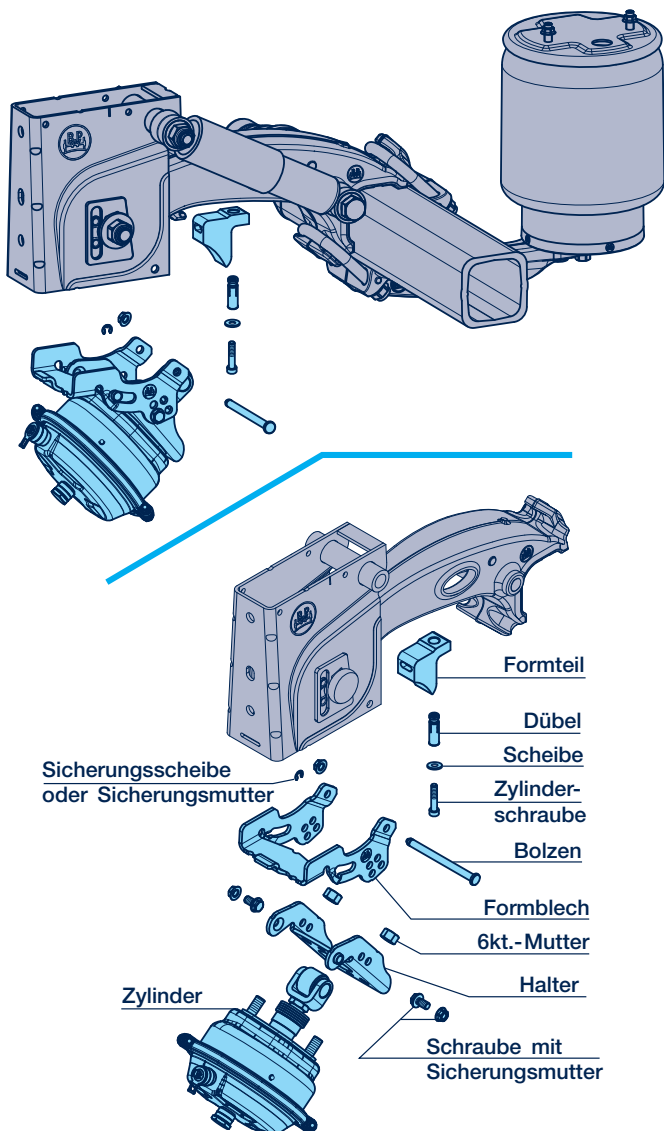
Bei EBS Ausführung sind die Liftachsen nur über EBS anzusteuern.

Bei ABS oder konventionellen Bremsanlagen wahlfrei, die korrekte Funktion des ALB muss dabei erhalten bleiben!



# BPW Achsanhebvorrichtungen 12

## Zweiseiten-Achslift 12.2



### Zweiseiten-Achslift

Der Zweiseiten-Achslift eignet sich für Scheiben- und Trommelbremsachsen.

Die Konstruktion ist so aufgebaut, dass der Federbolzen für die Funktion des Achsliftes nicht benötigt wird. Dadurch entfällt bei der Montage des Achsliftes die sonst erforderliche Demontage des Federbolzens. Damit ist eine erhebliche Montagevereinfachung gegeben.

Der zweiseitige Achslift wird unter beide Luftfederstützen eines Moduls montiert, liegt somit innerhalb des Aggregatfreiraumes und kollidiert also nicht mit Fahrzeuginrichtungen wie z. B. Palettenkästen.

### Funktion

Bei diesem Achslift wird die Hebekraft über je einen integrierten Membranzylinder pro Seite erzeugt.

### Montage

Das Formblech wird an der vorderen Seite der Stütze (gestanzte Aussparung) eingehakt und an der hinteren Seite mit einem Bolzen mit der Stütze verbunden.

Der vormontierte Halter mit Membranzylinder wird dann mit 2 Schrauben und Sicherungsmuttern mit dem Formblech verbunden.

Die Absteckposition des Anschlages ist den technischen Unterlagen der BPW zu entnehmen!

Das Formteil wird auf die Nase an der Lenkerunterseite gesteckt, der Dübel eingeschlagen und mit der Zylinderschraube (mit Scheibe) gesichert.

Falls auf der Achse eine Scheibenbremse TSB 3709 oder TSB 4309 mit Federspeicherzylindern verbaut ist, müssen diese zur Montage des Zweiseiten-Achsliftes demontiert werden, um das Formteil mit der Zylinderschraube an der Lenkerunterseite sichern zu können.

Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.

### Vorteile im Überblick

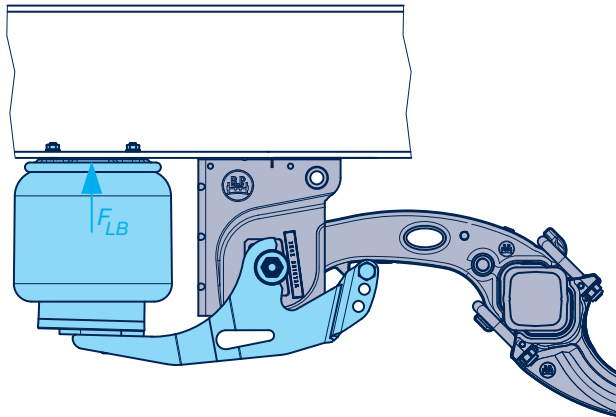
- ⊙ Bei Scheiben- und Trommelbremsachsen einsetzbar
- ⊙ Einbauraum vor den Luftfederstützen und in Fahrzeugmitte bleibt frei
- ⊙ Nachträgliche Montage problemlos möglich
- ⊙ Kompakte Bauweise, gute Bodenfreiheit
- ⊙ Geringes Gewicht, robuste Bauweise
- ⊙ Einbauposition für unterschiedliche Aggregatversionen einstellbar



Einbaulage und Montage der Achsanhebvorrichtung sind nach den technischen Unterlagen der BPW (Luftfeder-Datenblätter) und der mitgelieferten Montage-Zeichnung vorzunehmen. Nur die zur Ausführung und Fahrhöhe passende Absteckposition (Halter mit Formblech durch Schraube) stellt die einwandfreie Funktion sicher.

# 12 BPW Achsanhebevorrichtungen

## 12.3 Seitlicher Achslift



Die seitliche Anordnung eignet sich zum Anheben der ersten Aggregatachse. Der Hebearm wird an der vorderen Luftfederstütze unter den Führungslenker montiert.

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

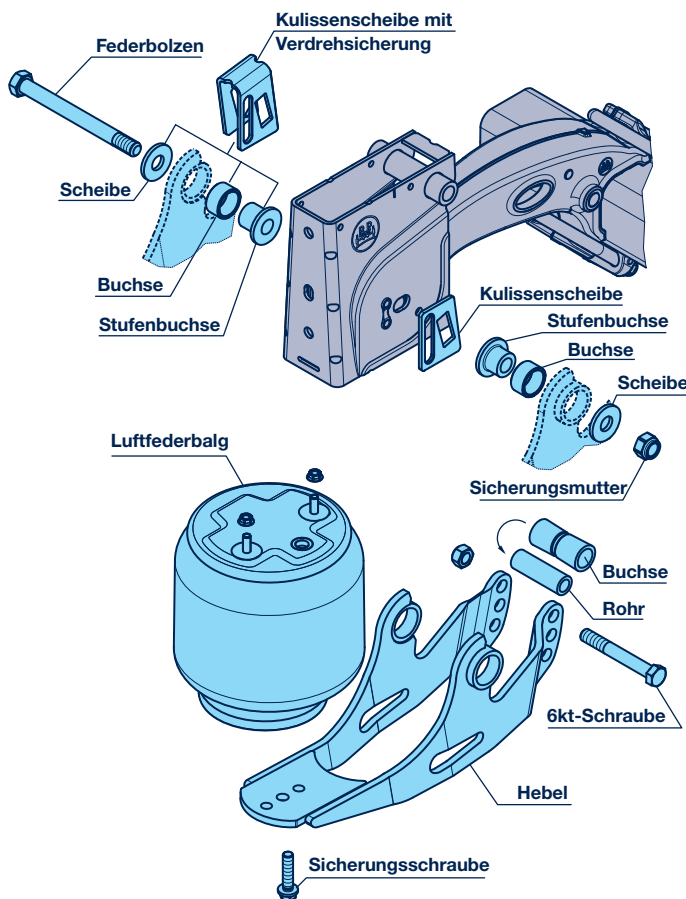
Der obere Liftbalgdeckel kann auch um  $\pm 20$  mm seitlich versetzt werden.

Der Luftdruck für den Liftbalg ist je nach Ausführung am Reduzierventil auf 5 Bar zu begrenzen!

### Kraft Liftbalg BPW 30 ( $p = 5,0$ Bar)

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

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



### Montage

Bei Nachrüstung wird der Federbolzen im Federauge durch eine längere 6kt-Schraube (M 24) ausgetauscht. Der Federbolzen wird durch eine Kulissenscheibe mit Verdrehsicherung gegen Verdrehen gesichert.

1. Alten Federbolzen entfernen.
2. Buchse und Stufenbuchse im Hebel positionieren, Kulissenscheibe mit Verdrehsicherung aufstecken, Scheibe hinzufügen.
3. Neuen Federbolzen (6kt-Schraube) einführen.
4. Andere Seite ebenfalls vormontieren (Kulissenscheibe ggf. mit Fett an der Stütze fixieren). Als Montagehilfe kann der alte Federbolzen verwendet werden.
5. Hebel anheben bis die Löcher in Hebel und Stütze fluchten und Federbolzen durch die Stütze schieben.
6. Scheibe aufstecken, Sicherungsmutter aufschrauben, dabei Federbolzen gehalten.
7. Luftfederbalg montieren.

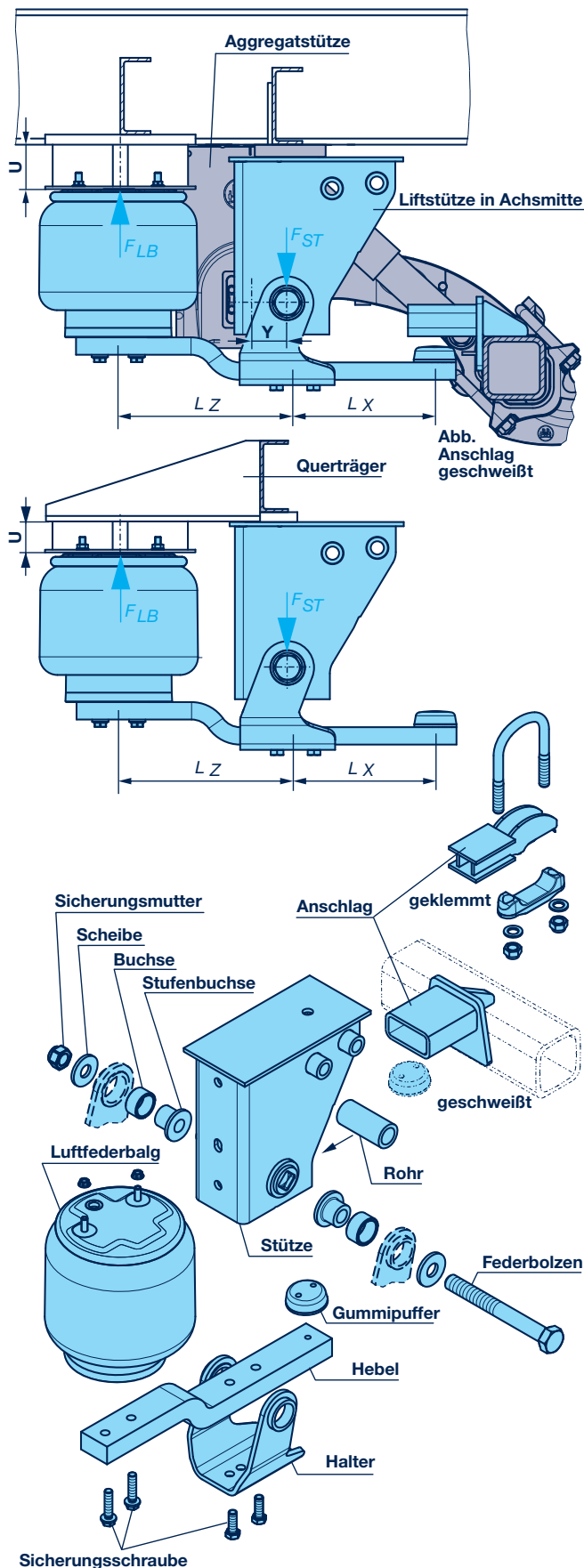
Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.



Einbau- und Montage der Achsanhebevorrichtung sind nach den technischen Unterlagen der BPW und der mitgelieferten Montagezeichnung vorzunehmen.

# BPW Achsanhebvorrichtungen 12

## Mittiger Achslift 12.4



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

Diese Achsanhebvorrichtung wird über eine zusätzliche Stütze in Fahrzeugmitte am Rahmen durch Querträger angebracht.

Die Einbaulage der Stütze ist den technischen Unterlagen zu entnehmen. Die Liftbalgkräfte sind ebenfalls durch eine Quertraverse abzufangen.

Der Luftdruck für den Liftbalg ist je nach Ausführung am Reduzierventil auf 5 Bar zu begrenzen!

### Beispiel

Achsanhebvorrichtung mit Liftbalg BPW 30

Druckreduzierventil auf 5 Bar eingestellt.

Hebellängen  $L_X = 280 \text{ mm}$  (aus technischen Unterlagen BPW)  
 $L_Z = 320 \text{ mm}$

### 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 Stütze BPW 30 ( $p = 5,0 \text{ Bar}$ )

$$F_{ST} = \frac{21.750 \text{ N} \times 600 \text{ mm}}{280 \text{ mm}} = 46.600 \text{ N}$$

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

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

Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.



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

Es sind auch geklemmte Halter (Anschlag) lieferbar.

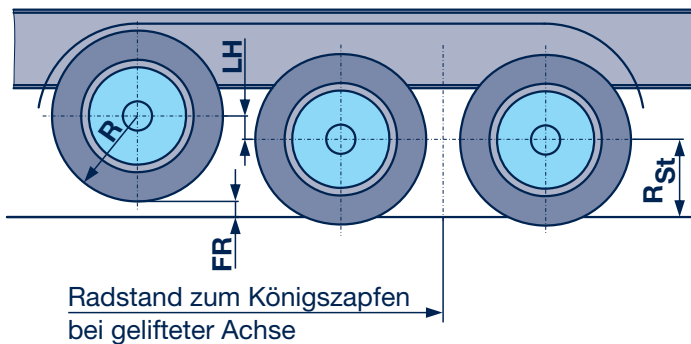
# 12 BPW Achsanhebvorrichtungen

## 12.5 Lifthub

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 Luftfedervertiltechnik 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

$R_{St}$  = Reifenhalmmesser stat. belastet

R = Reifenhalmmesser unbelastet

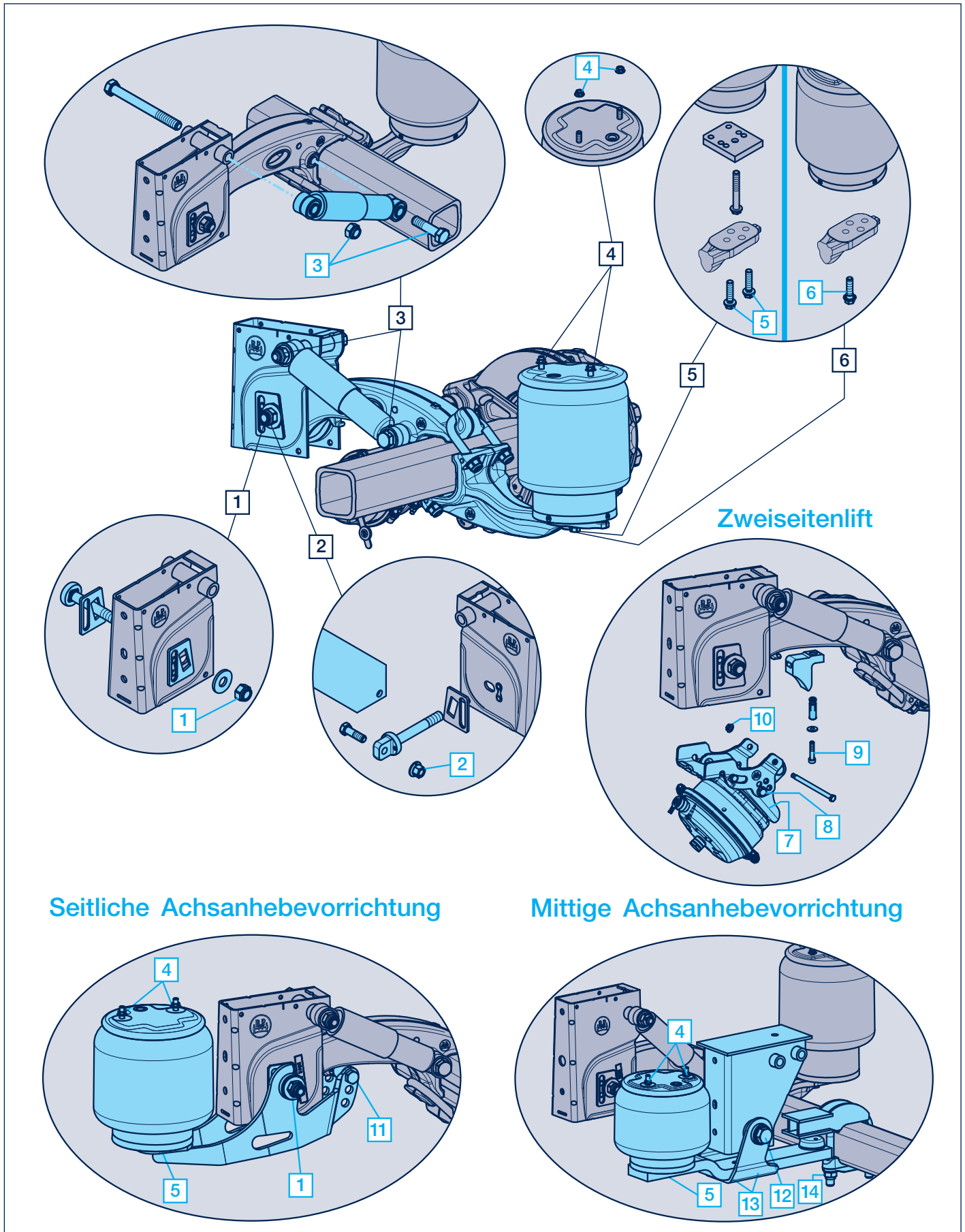
Bodenfreiheit unter dem Reifen

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

LH min. 100 mm



# 13 Anziehdrehmomente



Seitliche Achsanhebevorrichtung

Mittige Achsanhebevorrichtung

# Anziehdrehmomente 13

Bereich	Pos.	Befestigung	Gewinde	Anziehdrehmoment (Gewinde leicht fetten)
<b>Federbolzen</b>				
	1	Federbolzen	M 24 x 2	650 Nm (605 - 715 Nm)
	2	Federbolzen / Knotenblech	M 18 x 1,5	420 Nm (390 - 460 Nm)
<b>Stoßdämpfer</b>				
	3	obere und untere Befestigung	M 24	420 Nm (390 - 460 Nm)
<b>Luftfederbalg</b>				
	4	Befestigung oberer Deckel	M 12	66 Nm
	5	untere Befestigung	M 16	270 Nm (230 - 300 Nm)
	6	Zentralschraube		300 Nm
<b>Achsanhebevorrichtung</b>				
	7	Zweiseiten-Achslift, Befestigung Membranzylinder	M 16	200 Nm (180 - 210 Nm)
	8	Zweiseiten-Achslift, Befestigung Formblech/Halter	M 12	75 Nm
	9	Zweiseiten-Achslift, Befestigung Formteil an Lenker	M 10	50 Nm
	10	Zweiseiten-Achslift, Befestigung Zweiseiten-Achslift	M 10	38 Nm
	11	Seitliche Achsanhebevorrichtung, Befestigung Rolle an Hebel	M 20	350 Nm
	12	Mittige Achsanhebevorrichtung, Federbolzen	M 30	900 Nm (840 - 990 Nm)
	13	Mittige Achsanhebevorrichtung, Befestigung Halter	M 16	230 Nm
	14	Mittige Achsanhebevorrichtung, gekemmter Halter	M 24	650 Nm (605 - 715 Nm)

## 14 Oberflächenbehandlung

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.

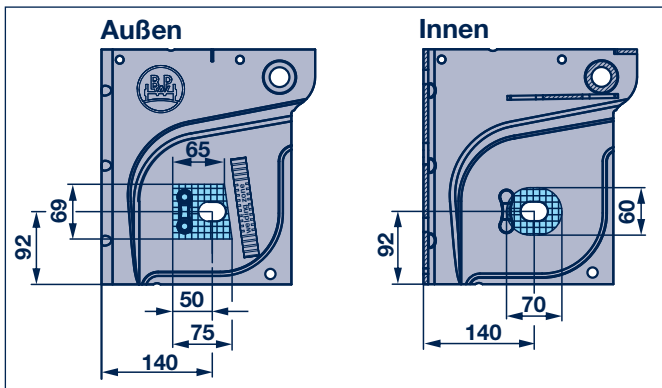
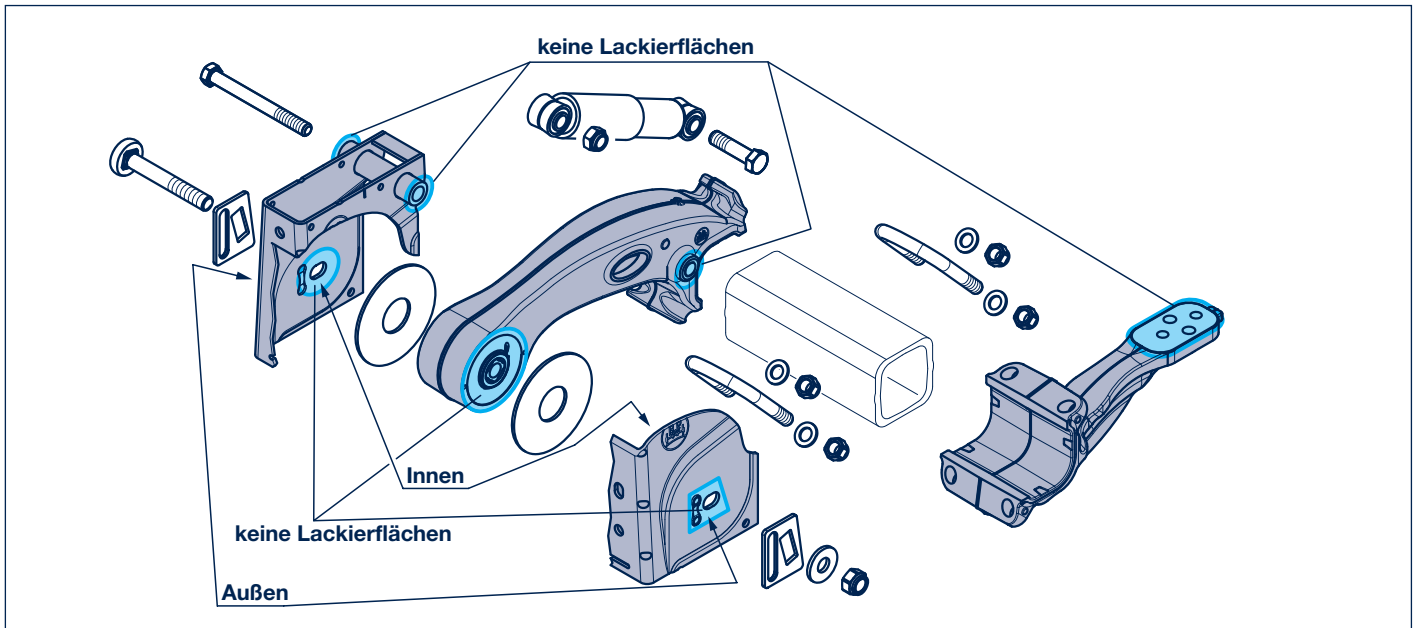
Die KTL+Zn Beschichtung ist grundsätzlich mit ein-komponentigen, lufttrocknenden Kunstharzfahrzeugchassislacken sowie mit zweikomponentigen, lösungsmittelhaltigen bzw. wasserverdünnbaren Lacksystemen decklackierbar. Dispersionsfarben, Bautenlacke oder Nitrolacke dürfen jedoch nicht verwendet werden.

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



# Oberflächenbehandlung 14



# 15 Luftfeder-Datenblätter

## Luftfeder-Datenblätter EAC

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

Die Tabelle „Ausstattungsmerkmale“ beschreibt die erforderlichen Einsatzempfehlungen in den Kategorien On-Road-Einsatz, Standard Off-Road-Einsatz sowie Schwerer Off-Road-Einsatz. Je nach gewünschter Achslast wird sofort auf die geeigneten Luftfederprogramme (EAC(HD), AL II oder SL) verwiesen.

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.

Einer fahrhöhenbezogenen Übersicht folgen zunächst die Gewichtstabellen. Die Konfigurationsblätter sind sortiert nach EAC bzw. EAC HD, nach Bremsenart und -größe (TSB4309, TSB3709, SN4218) sowie nach Ausführung der Luftfederbälge (Standard, Langhub, Kombi-Airbag). Die letzten Blätter beschreiben die Achsanhebevorrichtungen.

Die einstellbaren Fahrhöhen (vertikaler Abstand zwischen Achsmitte und Oberkante Luftfederstütze) werden separat 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. „Leer ohne Luft“ bezeichnet die minimale Fahrhöhe im drucklosen Zustand der Traggelbe 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 Achsweg zwischen der Fahrhöhe „Leer ohne Luft“ und der maximal erreichbaren Ausfederung.

Die angegebenen Schwerpunkthöhen des Anhängers werden durch die mechanischen Spannungen der Fahrwerkbauteile begrenzt. Die Wanksteifigkeit des Fahrwerks ist hiervon unabhängig.

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.

Die verschiedenen Balglängen (normal, K, -1) ergeben unterschiedlich große Federwege bzw. Hubhöhen (190 mm, 220 mm, 260 mm in Achsmitte). Für den Offroadeinsatz sind größere Federwege grundsätzlich besser geeignet, um den erforderlichen Achslastausgleich sicherzustellen.

# Luftfeder-Datenblätter 15

**ECO Air COMPACT** Luftfederachsen mit Scheibenbremse TSB 4309

Fahrhöhe 205 - 510 mm  
Standard-Luftfederbälge

AC  
Blatt 1a

Fahrtrichtung

Nur freigegebene Bremszyl. mit innerer Abdichtung verwenden max. ø191mm

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

Luftfederbalgauflage min. 140 mm

Luftfederbalgauflage min. 200 mm

V = 20 Zentralverschraubung  
V = 0/20/60 Universverschraubung

Zeile	Baureihe AC..	- einstellbare Fahrhöhe FH						Luftfederbalg Typ BPW	Stoßdämpfer 02.37...	Lenker		Balg-träger		Stütze		Konsole B <sup>2)</sup>
		für Einzelaachsen	für Achs-aggregate	min. FH bei an-gelobener Achse	leer ohne Luft	belastet ohne Luft	Gesamtfederweg GF <sup>1)</sup>			LH	Typ	TH	Typ	ST	F	
1	AU	205-255	215-255	245	145	130	190	30K / 36K	...22.79.02	60	A	155	U	205	35	0
2		235-305	245-305	275	175	160	220	30 / 36								
3	AM	245-295	255-295	285	185	170	190	30K / 36K								
4		275-345	285-345	315	215	200	220	30 / 36	...22.89.02	130	B	-10	O	290	67	40
5	BM	300-370	310-370	340	240	225	220	30 / 36								
6		330-380	340-380	370	270	255	190	30K / 36K								
7		360-425	370-425	400	300	285	220	30 / 36	...22.83.02							
8	BO	390-460	400-460	430	330	315	220	30 / 36								
9		415-485	425-485	455	355	340	220	30 / 36								
10		450-510	460-510	490	390	375	220	30 / 36	...22.88.02							

<sup>1)</sup> Hübhöhen nach TD-1242.0

<sup>2)</sup> Konsole gehört nicht zum Lieferumfang

Achsstyp	Spur SP	Federmitte FM	Reifen empfohlen	Schwerpunkthöhe <sup>3)</sup>
SHBF 9010	2040	1200	385/65 R22,5 385/55 R22,5	2500
	2095	1300		2700
	2140	1400		2850

<sup>3)</sup> Berechnungsbezug: 0,4g Querschleunigung, Seitenneigung Aufbau ca. 3,5° ohne Berücksichtigung der Kippgrenze und Reifeneinfederung

- > max. Neigungswinkel des Auflegers bei Vollast und niedrigster einstellbarer Fahrhöhe ±1°
- > Balgdrücke nach TE-1188.0 Blatt 15 (30/30K), Blatt 11 (36/36K)
- > Die Stützen, Luftfederbalgauflagen und der Rahmen sind so auszusteuern, dass die eingeleiteten Kräfte aufgenommen werden. Siehe aktuelle Einbauleitung BPW.

**Beispiel Benennung SKHBFACAU 9010 V30K**

SHBF	ACAU	9010	V	30K
Achsstyp	Baureihe Luftfederung	Achsstyp	Stütze verstellbar	Luftfederbalg Typ

Rev. 3 05.05.2017  
Änderungen vorbehalten.

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

## Kippstabilitätsberechnung

BPW erstellt auf Anfrage eine Fahrzeug-Kippstabilitätsberechnung gemäß ECE R111. 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 Querschleunigung an der Kippgrenze sowie der Aufbauneigungswinkel.

**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)