FAHRWERKER //

Perform Stronger.

# BEDIENUNGSANLEITUNG

# F2000

10.12.2025

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis ..... II
Abbildungsverzeichnis ..... IV
Tabellenverzeichnis ..... V
Abkürzungsverzeichnis ..... V
1 Sicherheit ..... 1
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ..... 1
1.2 Montage & Wartung ..... 2
1.3 Unfallgefahren ..... 3
2 Montage ..... 4
2.1 Anzugsmomente ..... 4
2.2 Montage Bremsscheibe ..... 6
2.3 Montage Bremsarmatur ..... 7
2.4 Montage Bremssattel ..... 8
2.4.1 Übersicht Anbaustandards und Adapter ..... 8
2.4.2 Adapter ..... 10
2.4.3 Bremssattel ..... 11
2.5 Montage Schalter ..... 13
3 Wartung ..... 15
3.1 Bremsbelag ..... 15
3.1.1 Überprüfung des Verschleißmaß ..... 15
3.1.2 Bremsbeläge austauschen ..... 16
3.2 Bremsscheibe ..... 16
3.2.1 Überprüfung des Verschleißmaß ..... 16
3.2.2 Bremsscheibe austauschen ..... 16
3.3 Befüllen und Entlüften ..... 17

3.3.1 Benötigte Werkzeuge ..... 17
3.3.2 Vorbereitung der Spritzen ..... 17
3.3.3 Vorbereitung Bremssattel ..... 18
3.3.4 Vorbereitung Bremsarmatur ..... 20
3.3.5 Durchführung System entlüften ..... 22
3.3.6 Durchführung Bremsarmatur entlüften ..... 24
3.3.7 Temporäres Entlüften ohne Spritze ..... 26
3.4 Bremsleitung kürzen ..... 27
3.4.1 Benötigte Werkzeuge und Einzelteile ..... 27
3.4.2 Durchführung Leitung kürzen ..... 27
3.5 Schaltpunkt des Signalschalters justieren ..... 28
3.6 Bremshebel austauschen ..... 29
4 FAQ und Selbsthilfe ..... 30
4.1 Einbremsen ..... 30
4.2 Druckpunkt beim Anpumpen ..... 30
4.3 Kolben zurückstellen ..... 31
4.4 Kolben mobilisieren ..... 31

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2 - empfohlene Anziehreihenfolge 1 und 2 ..... 6
Abbildung 3 - Spalt an Lenkerklemmschelle ..... 7
Abbildung 4 - Ausrichtung Bremsarmatur zur Horizontalen ..... 7
Abbildung 5 - Postmount Anbaustandard ..... 8
Abbildung 6 - IS2000 Anbaustandard Vorderrad ..... 9
Abbildung 7 - IS2000 Anbaustandard Hinterrad ..... 9
Abbildung 8 - Anbau Adapter an IS2000 ..... 10
Abbildung 9 - Anbau Adapter an PM ..... 10
Abbildung 10 - Anbau Bremssattel ..... 12
Abbildung 11 - gleichmäßiger Luftspalt zur Bremsscheibe ..... 12
Abbildung 12 - Montage Signalschalter und Justierung Schaltpunkt ..... 14
Abbildung 13 - benötigte Werkzeuge ..... 17
Abbildung 14 - Spritze mit 2 mm Loch ..... 17
Abbildung 15 - Befüllstutzen mit O-Ring ..... 17
Abbildung 16 - vorbereitete Spritzen ..... 18
Abbildung 17 - Bremsbeläge entfernen ..... 19
Abbildung 18 - Bremssattel mit Entlüftungsblock und vertikal ausgerichtet ..... 19
Abbildung 19 - Vorbereitung Bremssattel ..... 20
Abbildung 20 - Ausrichtung Bremsarmatur, Entlüftungsschraube oben ..... 20
Abbildung 21 - Vorbereitung Bremsarmatur ..... 21
Abbildung 22 - Stutzen bündig in Bremsarmatur eingeschraubt ..... 21
Abbildung 23 - Durchführung System entlüften ..... 23
Abbildung 24 - Vorbereitung Spritze - Bremsarmatur entlüften ..... 25
Abbildung 25 - Durchführung Bremsarmatur entlüften ..... 25
Abbildung 27 - temporäres Entlüften: SBP öffnen ..... 26

Abbildung 28 - Bremsleitung kürzen.....27

Abbildung 29 - Klemmring auf- und Stützhülse einschieben .....28

Abbildung 30 - Kolben mit Stift sichern (Schnitt: Aussparung im Hebel) .....29

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Anziehmomente und Einstellwerte .....5

Tabelle 2 - Abmessungen Postmount .....8

Tabelle 3 - Übersicht Adapter.....9

Tabelle 4 - Verschleißgrenzen.....15

## Abkürzungsverzeichnis

FSB ..... Feststellbremse
IS2000..... Internationaler Standard 2000
LEV .....light electronic vehicle
PM.....Postmount
SW ..... Schlüsselweite
UZS .....Uhrzeigersinn
zGG..... zulässiges Gesamtgewicht

# 1 Sicherheit

## 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

FAHRWERKER Bremssysteme sind für die bestimmungsgemäße Verwendung entsprechend dieses Handbuchs vorgesehen. Eine abweichende Verwendung kann zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder Todesfolge führen. Insbesondere ist darauf Acht zu geben, dass sich bestimmungsgemäße Fahrzeuge vorrangig im Straßenverkehr bewegen und den länderspezifischen Straßenverkehrsordnungen unterliegen.

FAHRWERKER Bremssysteme oder deren Komponenten dürfen nicht mit Komponenten von Drittanbietern (zum Beispiel Ersatzteile wie Bremsbeläge, Bremsscheiben, Schrauben, usw.) kombiniert werden.

FAHRWERKER Bremssysteme sind für die Verwendung an Fahrrädern, Lastenrädern und E-Bikes konzipiert, die über die notwendigen Schnittstellen an Bremsarmatur, Bremssattel und Bremsscheibe verfügen. Dazu zählen geeignete Lenker mit Ø 22 mm, Rahmen und Gabeln mit Postmount (PM) - oder IS2000 Standard, sowie Laufräder oder Naben mit IS2000 6-Loch oder Rohloff Standard.

Das zulässige Gesamtgewicht des Fahrzeugs (zGG) ergibt sich aus der Kombination aller am Fahrzeug befindlichen Betriebsbremssysteme und ist vorrangig von der gewählten Bremsscheibengröße abhängig. Eine geeignete Auswahl in Abhängigkeit der Radlastverteilung ist durch den Fahrzeughersteller sicher zu stellen.

## 1.2 Montage & Wartung

FAHRWERKER Bremssysteme sind entsprechend dieses Handbuchs fachmännisch zu montieren und zu warten. Es ist während der Montage und im regelmäßigen Betrieb darauf zu achten, dass kein Bauteil des Bremssystems mit anderen Komponenten des Fahrzeugs kollidiert. Veränderungen am Bremssystem, die nicht ausdrücklich in diesem Handbuch beschrieben werden sind unzulässig.

Alle angegebenen Werte (bspw. Verschleißgrenzen) und Drehmomente sind stets einzuhalten. Verwenden sie dazu geeignete Messmittel und Werkzeuge. Verschlissene oder beschädigte Teile und Komponenten sind durch originale FAHRWERKER Ersatzteile zu ersetzen. Dazu zählen u.a.:

- Bremsbeläge
- Bremsscheiben
- Schrauben
- Komplette Komponenten (Bremsarmatur, Bremssattel, …)
- Mineralöl
- Bremsleitungen
- Usw.

Die Verwendung von DOT-Bremsflüssigkeit ist strengstens untersagt.

Verschlissene Bauteile sowie verbrauchte Schmierstoffe und Öle sind gemäß den länderspezifischen gesetzlichen Vorschriften umweltgerecht zu entsorgen.

## 1.3 Unfallgefahren

Überprüfen sie vor Fahrtantritt stets das Fahrzeug auf seine Betriebsfähigkeit (Herstellerangaben beachten).

Das FAHRWERKER Bremssystem ist ebenfalls auf seine Betriebsfähigkeit zu überprüfen. Dazu zählen folgende Punkte:

- Klar definierter Druckpunkt am Bremshebel
- Bremshebel bleibt unverändert am Druckpunkt (kein wandern des Druckpunktes)
- Keine offensichtlichen Leckagen
- Keine Beschädigungen erkennbar (bspw. verbogener Bremshebel, usw.)
- Keine Kollisionen mit Fremdbauteilen
- Verschleißgrenzen nicht unterschritten (insbesondere Bremsbeläge und Bremsscheibe)
- Keine Verunreinigungen auf Bremsscheibe und/oder Bremsbelag

Nach Sturz oder Unfall ist das Bremssystem auf seine Betriebsfähigkeit zu überprüfen. Bei Unsicherheit über die Betriebsfähigkeit sollte eine Weiterfahrt vermieden werden und eine fachmännische Überprüfung erfolgen.

Während der Fahrt ist die Geschwindigkeit und das Fahrerhalten stets den Regularien, Witterungsbedingungen, Straßenverhältnissen und Fahrzeugzuständen (bspw. beladen/unbeladen) anzupassen. Nasse Untergründe und hohe Fahrzeugmassen führen zu verlängerten Bremswegen. Nutzen sie stets alle Betriebsbremsen kombiniert und in angepasster Weise. Die dauerhafte Verwendung nur einer einzelnen Betriebsbremse führt zu erhöhtem Verschleiß dieser und kann je nach Fahrsituation (bspw. hohe Fahrzeugmasse und starkes Gefälle) zu einer Überlastung führen.

# 2 Montage

Die Montage des FAHRWERKER Bremssystems ist fachmännisch auszuführen.

## 2.1 Anzugsmomente

| Schraubverbindung | Anzugsmoment | Bemerkungen |
|---|---|---|
| **Bremsarmatur** | | |
| Schellenschraube M5 (Innensechskant 4) | 4 Nm + 1 Nm | Obere Schraube auf Block. Untere Schraube zum Spannen. |
| Hebellagerschraube M5 (Innensechskant 4) | Max. 2 Nm 180° gg. UZS | Nach dem Festziehen um 180° lösen. Hebel auf Leichtgängigkeit prüfen! |
| Deckelschraube M4 (Innensechskant 3) | 1 Nm | |
| Entlüftungsschraube M6 (Innensechskant 3) | 4 Nm ± 0,5 Nm | |
| Schalterbefestigung M3 (Torx 10) | max. 0,3 Nm | Schraube mit Gewindesicherung (mittelfest) versehen |
| Mutter M4 Exzenterschraube (Innensechskant 3) | 2 Nm + 0,5 Nm | Schraube mit Gewindesicherung (mittelfest) versehen |
| **Bremssattel/Adapter** | | |
| PM/Adapter-Schraube M6 (Innensechskant 5) | 6 Nm + 1,5 Nm | Neue Schrauben mit blauer Gewindesicherung. Bei Wiederverwendung ist eine Gewindesicherung (mittelfest) aufzutragen |
| Entlüftungsschraube M6 (Innensechskant 3) | 4 Nm ± 0,5 Nm | |
| **Bremsscheibe** | | |
| Bremsscheiben-schrauben M5 (Torx 25) | 4 Nm + 1 Nm | Neue Schrauben mit gelber Gewindesicherung. Bei Wiederverwendung ist eine Gewindesicherung (mittelfest) aufzutragen |

| | | |
|---|---|---|
| **Bremsbelag** | | |
| Bremsbelaghalte-schraube M5 (Innensechskant 4) | 3 Nm + 0,5 Nm | Schraube mit Gewindesicherung (mittelfest) versehen |
| **Bremsleitung** | | |
| Überwurfschraube M8x0,75 (Sechskant 8 mm) | 5 Nm + 1 Nm | |
| Adapter Klemmringver-schraubung M6 (Sechskant 12 mm) | 8 Nm + 1 Nm | Üblicherweise nur am Bremssat-tel montiert. |

*Tabelle 1 - Anziehmomente und Einstellwerte*

## 2.2 Montage Bremsscheibe

- Bremsscheibenflansch an Laufrad oder Nabe auf Sauberkeit und Unversehrtheit überprüfen.
- Bremsscheibe in korrekter Laufrichtung anlegen
  (Pfeil auf Bremsscheibe weist in Drehrichtung vorwärts)
- Bremsscheibenschrauben montieren und leicht anziehen
- Anschließend mit Drehmoment (siehe Tabelle 1, S. 5) kreuzweise anziehen (empfohlene Anziehreihenfolge entsprechend Abbildung 2)

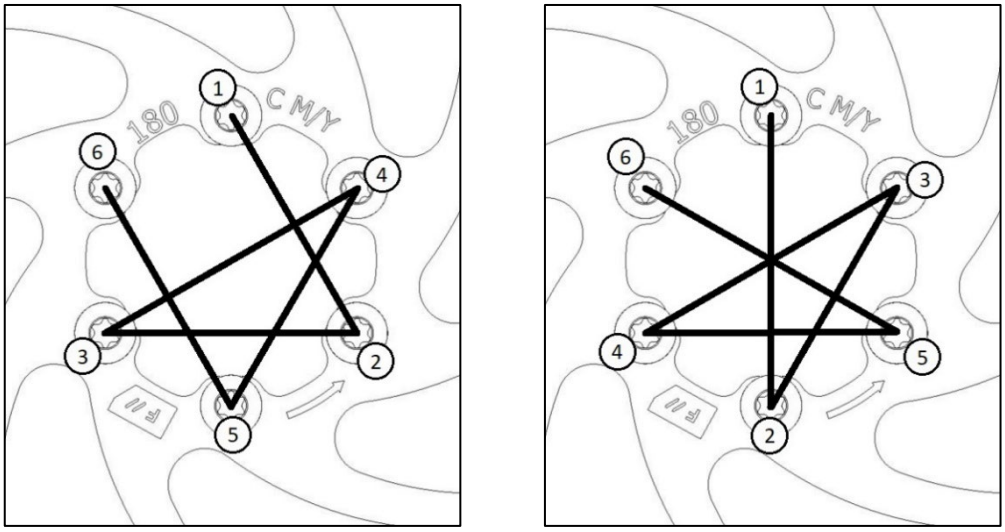


*Abbildung 1 - empfohlene Anziehreihenfolge 1 und 2*

*Anmerkung:*

*Die Beschriftung auf den Bremsscheiben ist nur einseitig ausgeführt. Es ist zulässig, dass die Beschriftung, auf der dem Betrachter abgewandten Seite liegt, sofern die korrekte Laufrichtung der Bremsscheibe stets eingehalten wird.*

*ACHTUNG:*

*Während der Montage ist dafür Sorge zu tragen, dass der Reibring der Bremsscheibe frei von Schmutz und Fett/Öl bleibt.*

## 2.3 Montage Bremsarmatur

Bremsarmatur wahlweise auf den Lenker aufschieben oder bei demontierter Schelle an den Lenker anlegen. Schelle und Schellenschrauben wie folgt montieren und/oder festziehen:

1. Obere Schraube mit Drehmoment (siehe Tabelle 1, S.5) auf Block ziehen
2. Bremsarmatur in die gewünschte Position bringen, dabei auf Kollisionen zu anderen Bauteilen, insbesondere am Hebel, achten.
3. Untere Schraube mit Drehmoment (siehe Tabelle 1, S. 5) anziehen. Es muss ein sichtbarer Spalt verbleiben, um den festen Sitz der Bremsarmatur zu gewährleisten (siehe Abbildung 3, S. 7).
4. Die Armatur sollte einen Winkel von 45° zur Horizontalen nicht überschreiten (siehe Abbildung 4, S. 7).

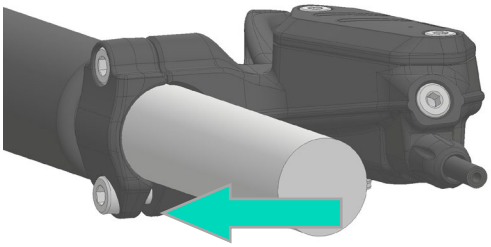

*Abbildung 2 - Spalt an Lenkerklemmschelle*

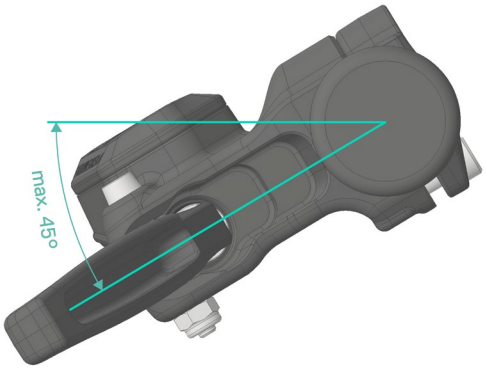


*Abbildung 3 - Ausrichtung Bremsarmatur zur Horizontalen*

## 2.4 Montage Bremssattel

Der FAHRWERKER Bremssattel verfügt über einen Postmount Anbau. Dieser erleichtert die Montage und Einstellung des Bremssattels zur Bremsscheibe. Je nach fahrzeugseitigem Anbau ist ein Adapter notwendig. Die möglichen Kombinationen sind in Tabelle 3 im Kapitel 3.4.2 Adapter ersichtlich.

### 2.4.1 Übersicht Anbaustandards und Adapter

FAHRWERKER empfiehlt für den Anbau des Bremssystems den Postmount Anbaustandard nach Abbildung 5 (S. 8) und Tabelle 2 (S. 8). Abweichend dazu sind auch Adapter verfügbar um auf den IS2000 Anbaustandard entsprechend Abbildung 6 (S. 9) und Abbildung 7 (S. 9) zu montieren. Für eine korrekte Ausrichtung der Bremszange zur Bremsscheibe sind die Maße entsprechend der Abbildungen einzuhalten. Bei kundenspezifischen Abweichungen zu diesen Maßen wird empfohlen in Abstimmung mit FAHRWERKER zu treten.

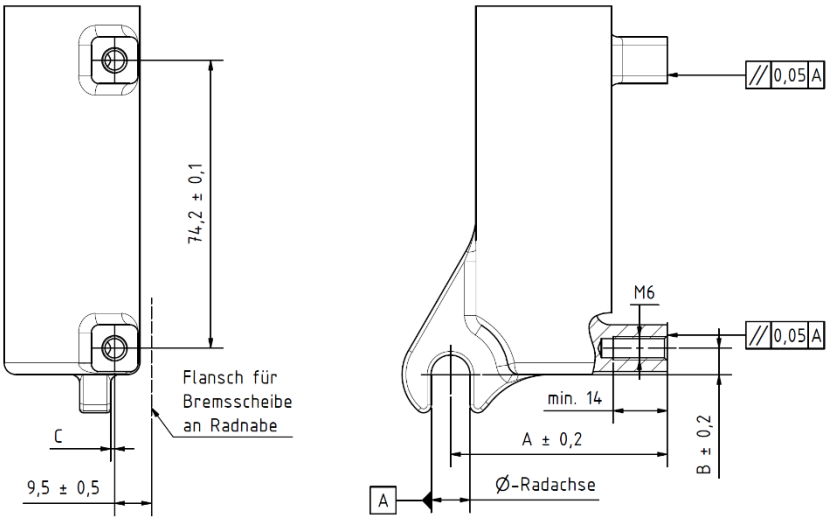


*Abbildung 4 - Postmount Anbaustandard*

| Bezeichnung | Maß „A“ | Maß „B“ |
|---|---|---|
| PM 6 | 55,9 | 6,8 |
| PM 7 | 64,0 | 12,4 |
| FW-PM 8 | 72,1 | 18,0 |

*Tabelle 2 - Abmessungen Postmount*

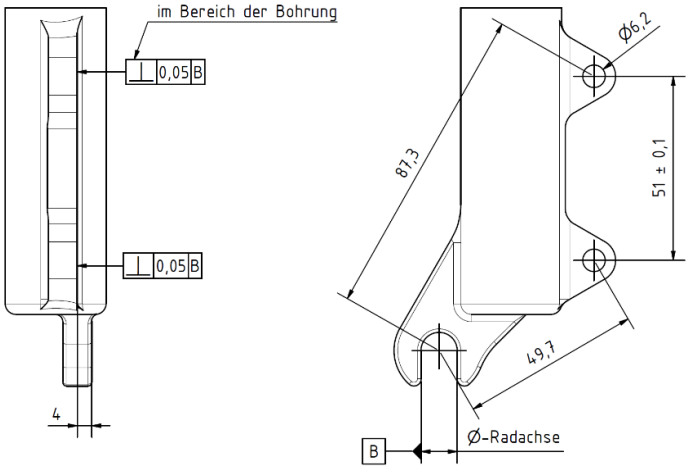


*Abbildung 5 - IS2000 Anbaustandard Vorderrad*

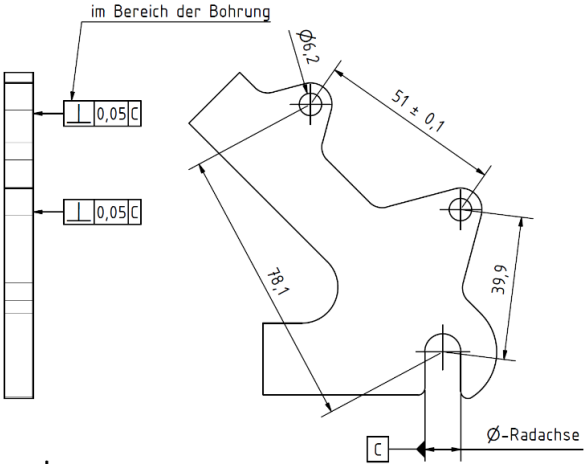


*Abbildung 6 - IS2000 Anbaustandard Hinterrad*

| **Anbaustandard Rahmen/Gabel** | **Ø – Bremsscheibe [mm]** | | |
|---|---|---|---|
| | **180** | **200** | **220** |
| IS2000 Vorderrad | IS2000-A (ISF-PM6) | IS2000-B (ISF-PM7…) | IS2000-C |
| IS2000 Hinterrad | IS2000-B (ISF-PM7…) | IS2000-C | |
| Postmount 6“ (PM6) | ohne Adapter | PM6-200 | PM6-220 |
| Postmount 7“ (PM7) | nicht kompatibel | ohne Adapter | PM7-220 |
| Fahrwerker Post-mount 8“ (FW-PM 8) | nicht kompatibel | nicht kompatibel | ohne Adapter |

*Tabelle 3 - Übersicht Adapter*

ⓘ *Anmerkung:*

*Das Maß „C“ des Postmount Anbaustandards variiert je nach verwendetem Achsstandard. Es wird empfohlen den Abstand der Postmount-Gewindebohrung zum Bremsscheibenflansch einzuhalten.*

### 2.4.2 Adapter

- rahmen-/gabelseitigen Anbau überprüfen:
  - Anschraubflächen frei von Schmutz und Beschädigungen
  - Anschraubflächen plan und formrichtig zur Radachse (siehe Abbildung 5 bis Abbildung 7, S. 8-9)
  - Anschraubflächen vorzugsweise frei von Lack
- Adapter an Rahmen/Gabel ansetzen, Pfeil zeigt in Laufrichtung vorwärts
- Schrauben mit Drehmoment (siehe Tabelle 1, S. 5) anziehen

ⓘ *Anmerkung:*

*Alle Adapter sind für beide Anbauseiten (links oder rechts) verwendbar.*

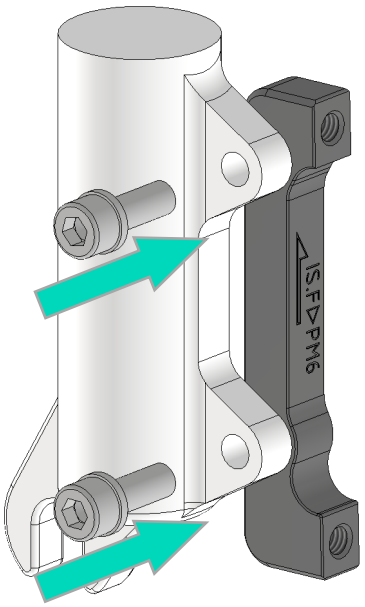


*Abbildung 7 - Anbau Adapter an IS2000*

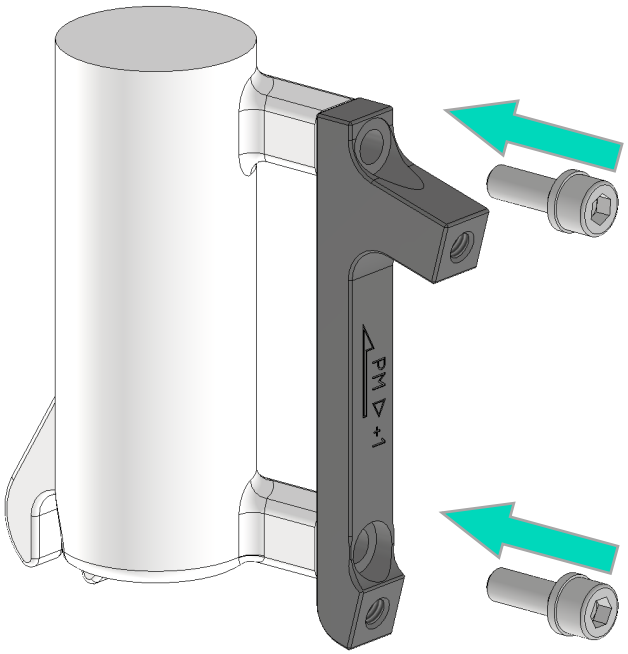


*Abbildung 8 - Anbau Adapter an PM*

### 2.4.3 Bremssattel

- rahmen-/gabelseitigen Anbau überprüfen:
  - Anschraubflächen frei von Schmutz und Beschädigungen
  - Anschraubflächen plan und formrichtig zur Radachse (siehe Abbildung 5 bis Abbildung 7, S. 8-9)
  - Anschraubflächen vorzugsweise frei von Lack
- Bei Verwendung eines FAHRWERKER Adapters sind die Anschraubflächen am Adapter bereits montagefertig ausgeführt
- Rad mit Bremsscheibe in Fahrzeug einbauen
- Bremssattel auf vollständig zurückgestellte Kolben prüfen, ggf. Kolben mit geeignetem Werkzeug vorsichtig zurückdrücken

ⓘ *Anmerkung:*

*Vorzugsweise nicht mit einem Werkzeug auf die Reibfläche des Bremsbelags drücken → Gefahr von Beschädigung und Verschmutzung!*

- Bremssattel über die Bremsscheibe führen und auf die Postmount Sockel aufsetzen
- Schrauben ansetzen, aber nicht festziehen, sodass der Bremssattel noch verschiebbar ohne starkes kippeln bleibt
- Bremshebel mehrmals kräftig ziehen, bis sich ein gleichbleibender Druckpunkt einstellt
- Bremssattel händisch zur Scheibe ausrichten und Schrauben mit Drehmoment (siehe Tabelle 1, S. 5) anziehen
- Die Bremsbeläge sollten zur Bremsscheibe einen gleichmäßigen Luftspalt haben. (siehe Abbildung 11, S. 12)
- Bremsscheibe auf freien Lauf prüfen

ⓘ *Anmerkung:*

*Im Neuzustand können noch leichte Schleifgeräusche nach der Montage auftreten. Nach den ersten Kilometern Fahrt sollten sich diese legen. Gegebenenfalls kann eine Nachjustierung nötig werden.*

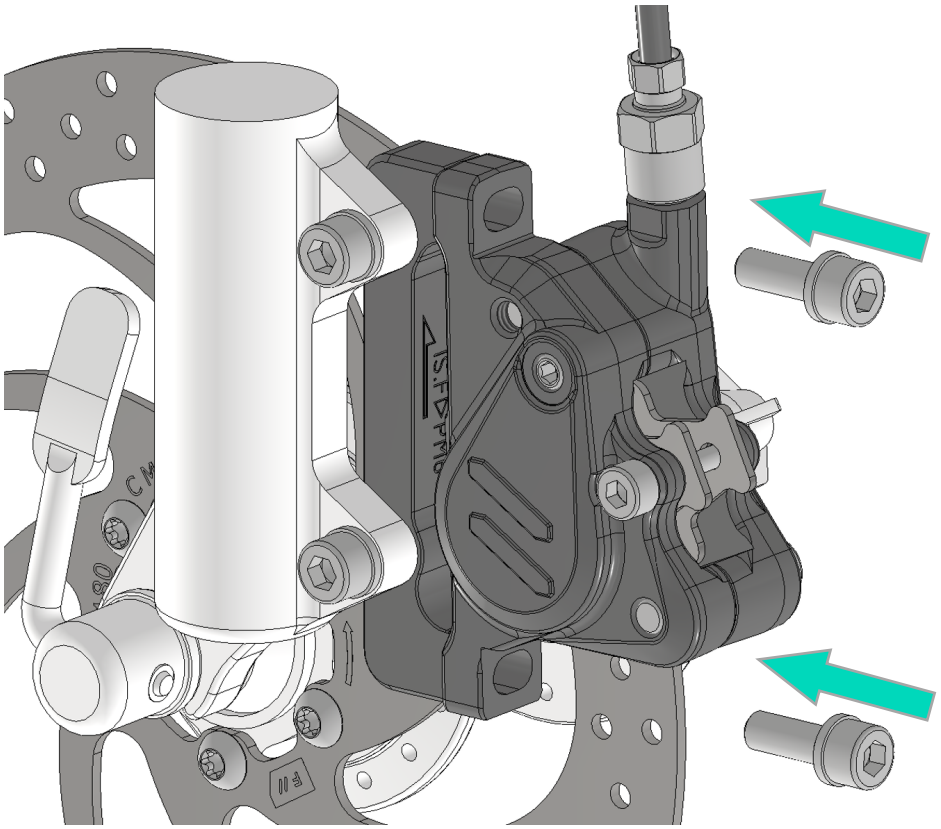

*Abbildung 9 - Anbau Bremssattel*

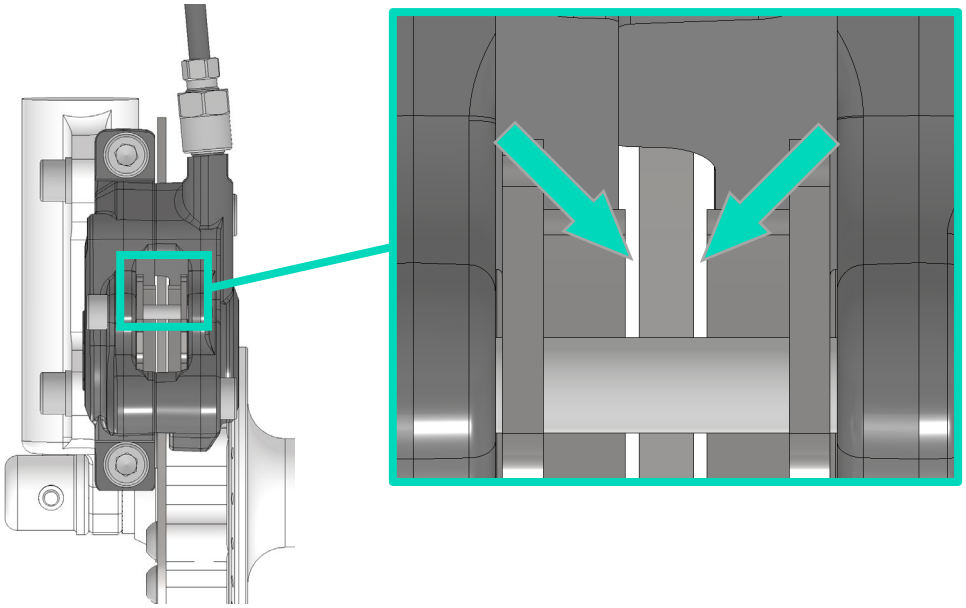

*Abbildung 10 - gleichmäßiger Luftspalt zur Bremsscheibe*

## 2.5 Montage Schalter

Das FAHRWERKER Bremssystem kann mit einem Signalschalter ausgestattet werden. Dieser gibt zu einem justierten Punkt während der Hebelbetätigung, aber noch vor einer einsetzenden Bremswirkung ein Schaltsignal.

Der Anbau ist wie folgt durchzuführen:

1. Schalter an Bremsarmatur positionieren, Befestigungsbohrung zeigt in Richtung Bremshebel
2. Befestigungsschraube einschrauben und mit Drehmoment befestigen (siehe Tabelle 1, S. 5)
3. Mutter auf Schraube mit Exzenterkopf aufschrauben
4. Vormontierte Schraube mit Exzenterkopf in Hebel einschrauben. Der Exzenterkopf sollte mittig über dem Stößel des Schalters stehen. Während des Einschraubens den Hebel leicht betätigen, um den Stößel des Schalters zu entlasten.
5. Schaltpunkt durch Drehen des Exzenterkopfes einstellen. Der Schalter soll vor Erreichen einer Bremswirkung einschalten und mit ausreichend Sicherheit wieder ausschalten, wenn der Hebel in seine Endlage zurückfährt.
6. Position der Schraube durch Festziehen der Mutter mit Drehmoment sichern (siehe Tabelle 1, S. 5)

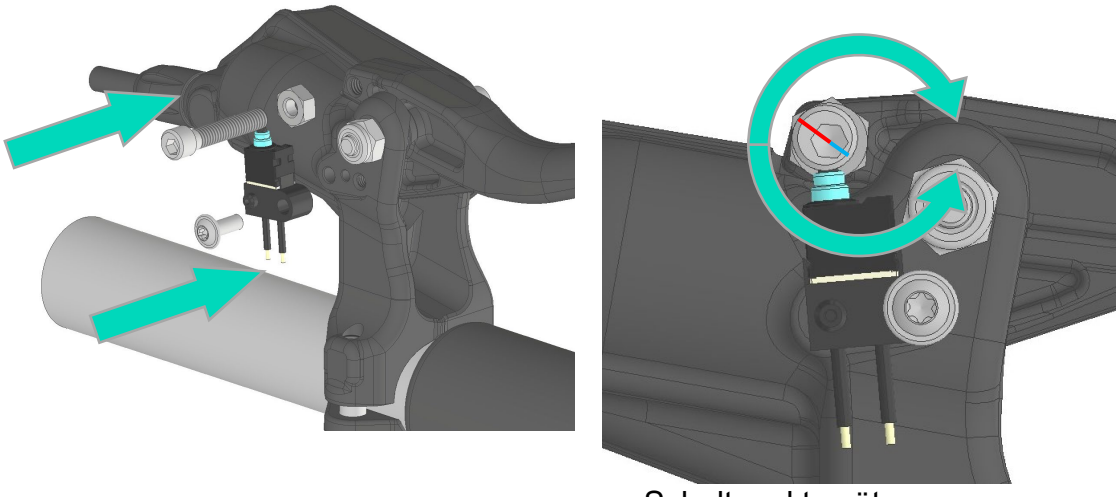

*Abbildung 11 - Montage Signalschalter und Justierung Schaltpunkt*

# 3 Wartung

Das FAHRWERKER Bremssystem unterliegt einem Verschleiß. Hierzu zählen vorrangig Bremsbeläge und Bremsscheiben. Das verwendete Mineralöl gilt als verschleißfrei und altert nicht. Ein Ölwechselintervall ist deshalb nicht nötig.

Darüber hinaus ist das FAHRWERKER Bremssystem ein zur Umgebung abgeschlossenes System. Ein regelmäßiges Entlüften ist nicht nötig. Sollte dennoch ein gelegentlicher Entlüftungsvorgang von Nöten sein, so weist dies gegebenenfalls auf einen Defekt hin. Nehmen sie dazu mit FAHRWERKER Kontakt auf.

| **Verschleißgrenzen** | |
|---|---|
| Bremsbelag | 2,0 mm (Trägerplatte + Reibbelag) |
| Bremsscheibe | 1,8 mm (Dicke der Bremsscheibe) |

*Tabelle 4 - Verschleißgrenzen*

## 3.1 Bremsbelag

### 3.1.1 Überprüfung des Verschleißmaß

- Bremsbelaghalteschraube vollständig herausschrauben und aus dem Bremssattel herausziehen (siehe Abbildung 17, S. 19)
- Bremsbelag nach oben aus dem Bremssattel herausziehen
- Verschleißmaß mit Messschieber überprüfen
  (Gesamtdicke des Bremsbelags = Trägerblech + Reibbelag,
  Verschleißmaß siehe Tabelle 4, S. 15)
- Verschlissene Bremsbeläge austauschen
  (siehe Kapitel 4.1.2 Bremsbeläge austauschen, S. 16)

⚠ *ACHTUNG:*

*Während der Überprüfung nicht den Bremshebel betätigen, da sonst die Kolben im Bremssattel ausfahren. Im Zweifelsfall Kolben vollständig in den Bremssattel zurückdrücken und Bremssystem nach abgeschlossener Verschleißprüfung wieder anpumpen.*

### 3.1.2 Bremsbeläge austauschen

- Bremsbelaghalteschraube vollständig herausschrauben und aus dem Bremssattel herausziehen (siehe Abbildung 17, S. 19)
- Bremsbeläge nach oben aus dem Bremssattel herausziehen

⚠ *ACHTUNG:*

*Während des Austauschs nicht den Bremshebel betätigen, da sonst die Kolben im Bremssattel ausfahren.*

ⓘ *Anmerkung:*

*Es wird empfohlen im Folgenden den Bremssattel vom Fahrzeug zu demontieren. Dadurch wird einer ungewollten Beschädigung/Verschmutzung der Bremsscheibe vorgebeugt. Darüber hinaus ist eine Neujustierung des Bremssattels mit neuen Belägen zwingend erforderlich.*

- Kolben vollständig in den Bremssattel zurückdrücken
- Neue Bremsbeläge einsetzen. Bremsbeläge immer paarweise tauschen!
- Bremsbelaghalteschraube mit frischer Schraubensicherung einschrauben und mit Drehmoment festziehen (siehe Tabelle 1, S. 5)
- Bremssattel neu justieren (siehe Kapitel 3.4.3 Bremssattel, S. 11)

## 3.2 Bremsscheibe

### 3.2.1 Überprüfung des Verschleißmaß

- Umlaufend an mehreren Punkten den Reibring der Bremsscheibe mittels Messschieber prüfen.
- Verschlissene Bremsscheiben (Verschleißmaß siehe Tabelle 4, S. 15) austauschen (siehe Kapitel 4.2.2 Bremsscheibe austauschen, S. 16)

### 3.2.2 Bremsscheibe austauschen

- Rad aus Fahrzeug ausbauen
- Bremsscheibenschrauben vollständig ausschrauben
- Bremsscheibe ersetzen, dabei Größe und Laufrichtung beachten
- Neue Bremsscheibe montieren (siehe Kapitel 3.2 Montage Bremsscheibe, S. 6).

## 3.3 Befüllen und Entlüften

### 3.3.1 Benötigte Werkzeuge

(1) Innensechskantschlüssel 3/4/5
(2) Gabelschlüssel 8/12
(3) FAHRWERKER Befüllstutzen mit Schlauch (Länge ≤ 10 cm)
(4) Spritze mit 2 mm Loch
(5) Spritze
(6) Entlüftungsblock
(7) FAHRWERKER MO-LEV Mineralöl

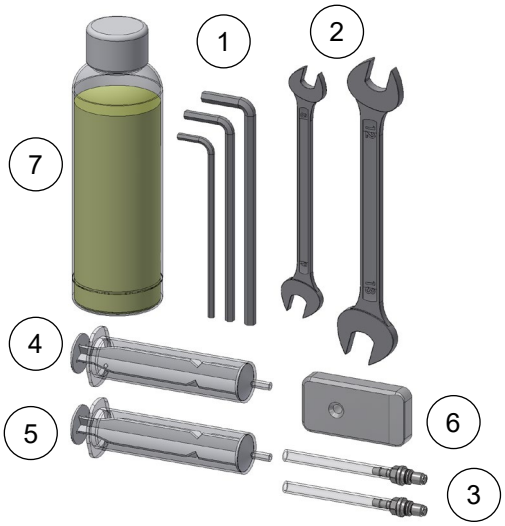


*Abbildung 12 - benötigte Werkzeuge*

- Das 2 mm Loch für die Spritze unter Punkt (4) ist vorzugsweise knapp oberhalb der Skala und somit kurz vor Ende des Kolbenhubs einzubringen.
- Es muss gewährleistet sein, dass das Loch mit dem Kolben überfahren werden kann

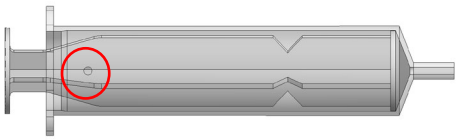

*Abbildung 13 - Spritze mit 2 mm Loch*

### 3.3.2 Vorbereitung der Spritzen

- Beide Spritzen mit einem Stück Schlauch und den Befüllstutzen vorbereiten
- Spritzen etwa zur Hälfte mit FAHRWERKER Mineralöl füllen

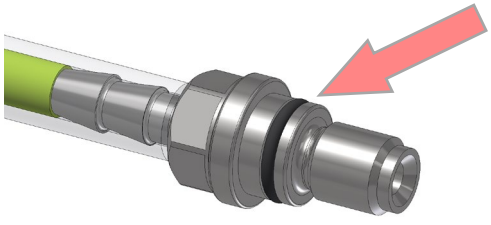

*Abbildung 14 - Befüllstutzen mit O-Ring*

⚠ *ACHTUNG:*

*Auf korrekten Sitz und unbeschadeten O-Ring achten.*

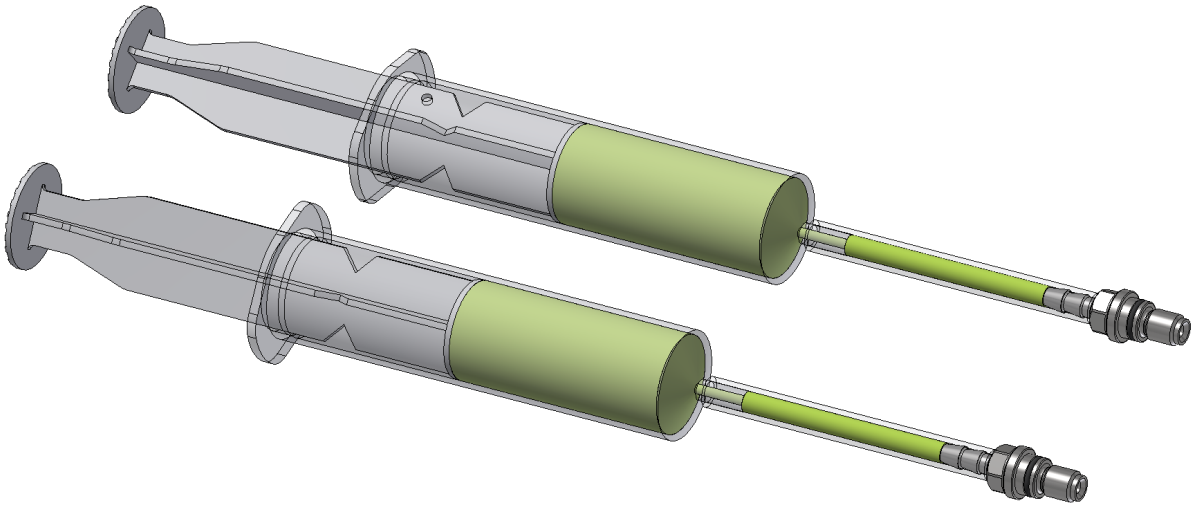

*Abbildung 15 - vorbereitete Spritzen*

### 3.3.3 Vorbereitung Bremssattel

- Bremsbelaghalteschraube vollständig herausschrauben und aus dem Bremssattel herausziehen (siehe Abbildung 17, S. 19)
- Bremsbeläge nach oben aus dem Bremssattel herausziehen (siehe Abbildung 17, S. 19)
- Bremssattel vorzugsweise vom Fahrzeug demontieren

ⓘ *Anmerkung:*

*Durch das Entfernen des Bremssattels wird eine Verunreinigung der Bremsscheibe vermieden.*

- Kolbendistanzierungsblock in Bremssattel einsetzen und mit der Bremsbelaghalteschraube fixieren (siehe Abbildung 18, S. 19)
- Bremssattel vertikal ausrichten (siehe Abbildung 18, S. 19)
- Verschlussschraube aus Bremssattel herausschrauben
- Umgehend die vorbereitete Spritze ohne Loch einschrauben und mit Gabelschlüssel SW 8 festziehen (max. 4 Nm)
- Spritze während des Entlüftungsvorgangs nach oben halten

ⓘ *Anmerkung:*

*Es kann hilfreich sein nach dem Entfernen der Entlüftungsschraube die Entlüftungsbohrung kurz mit dem Finger zu verschließen, bis man die Spritze korrekt angesetzt hat. Da der Bremssattel i.d.R. der tiefste Punkt im System ist, läuft hier sonst das Mineralöl aus.*

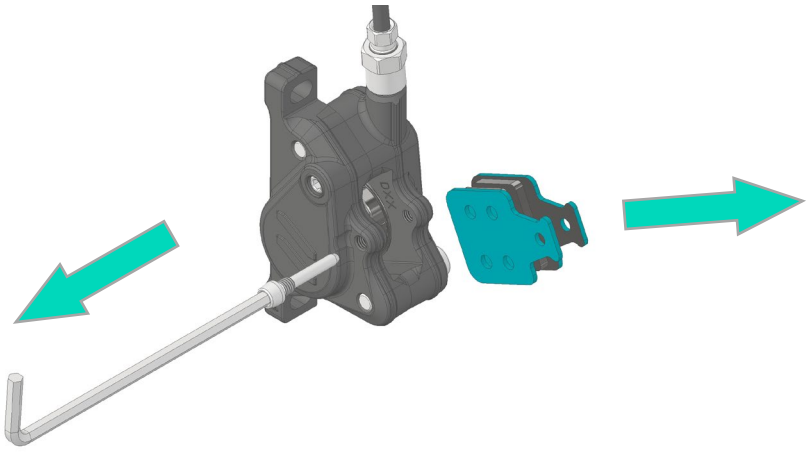

*Abbildung 16 - Bremsbeläge entfernen*

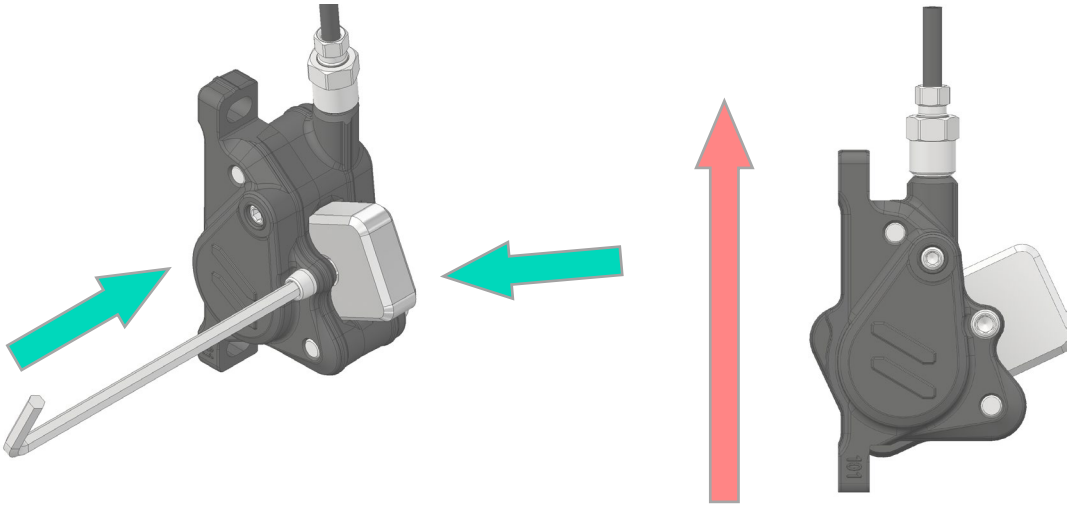

*Abbildung 17 - Bremssattel mit Entlüftungsblock und vertikal ausgerichtet*

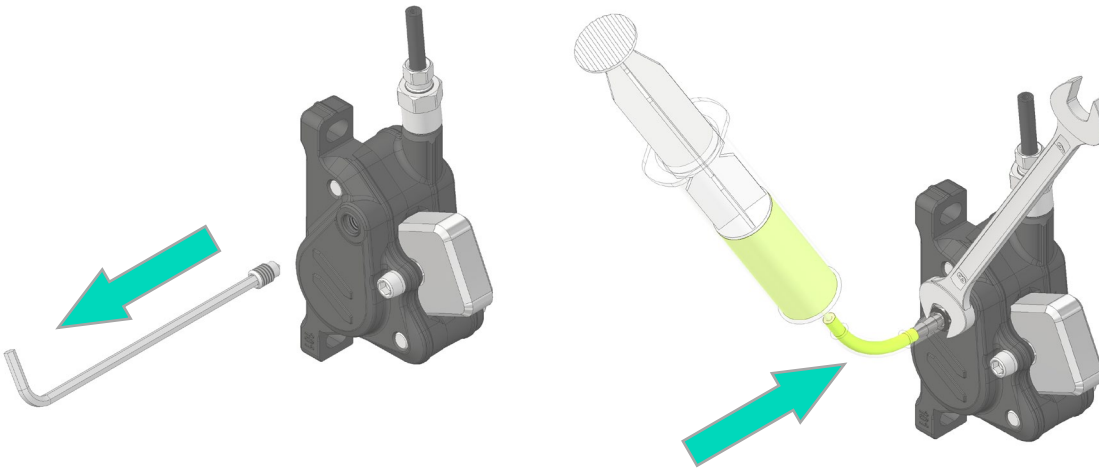

*Abbildung 18 - Vorbereitung Bremssattel*

### 3.3.4 Vorbereitung Bremsarmatur

- Bremsarmatur mindestens 45° zur Horizontalen ausrichten.
- Zugänglichkeit zur Entlüftungsschraube sicherstellen
- Sicherstellen, dass der Hebel vollständig betätigt werden kann
- Verschlussschraube aus Bremsarmatur herausschrauben (siehe Abbildung 21, S. 21)
- Umgehend die vorbereitete Spritze mit Loch einschrauben (siehe Abbildung 21, S. 21)

*Abbildung 19 - Ausrichtung Bremsarmatur, Entlüftungsschraube oben*

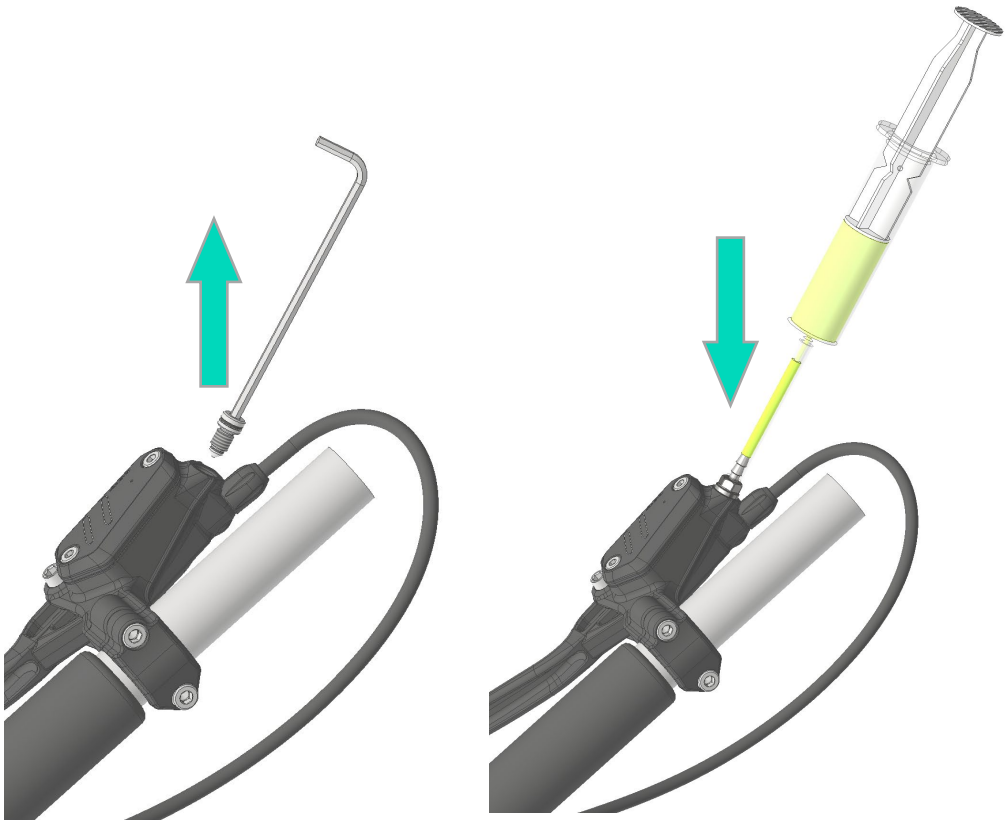

*Abbildung 20 - Vorbereitung Bremsarmatur*

*Anmerkung:*

*Es genügt den Stutzen handfest, aber bündig in die Bremsarmatur einzuschrauben, da hier der O-Ring die Dichtfunktion übernimmt.*

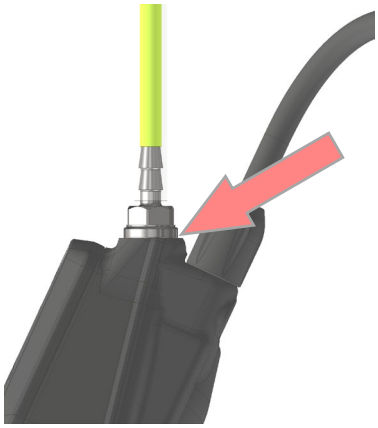

*Abbildung 21 - Stutzen bündig in Bremsarmatur eingeschraubt*

### 3.3.5 Durchführung System entlüften

Bei der Durchführung ist der nachfolgende Ablauf einzuhalten. Bei korrekter Ausführung ist so eine optimale Befüllung/Entlüftung des Gesamtsystems möglich.

1. Kolben der Spritze an Bremsarmatur bis über das Loch hinausziehen.
2. Kolben der Spritze am Bremssattel langsam drücken, bis das gesamte Öl durch das Bremssystem gespült ist.
3. Kolben der Spritze am Bremssattel langsam ziehen bis kaum noch Öl in der Spritze an der Bremsarmatur vorhanden ist.
4. Mit einem weichen Gegenstand mehrmals leicht gegen den Bremssattel klopfen und
5. An der Bremsarmatur den Hebel zwei bis drei Mal leicht betätigen und schnappen lassen.
6. Schritt 2. bis 5. mehrmals wiederholen, bis keine Luft mehr aus dem Bremssystem austritt. Es sollte ein Restvolumen von etwa 1/3 der Spritze an der Bremsarmatur mit Öl gefüllt bleiben

ⓘ *Anmerkung:*

*Sollte während der Prozedur ein sehr geringer Ölstand in beiden Spritzen vorherrschen dann ist es ratsam die Spritze an der Bremsarmatur nach zu füllen. Dazu kann der Kolben aus der Spritze entfernt und anschließend Öl nachgekippt oder die gesamte Spritze demontiert und neu aufgezogen werden.*

7. Loch der Spitze an der Bremsarmatur mit einem Finger zu halten und Spritze vom Schlauch abziehen
8. Kolben der Spritze bis etwa zur Hälfte einschieben. Spritze wieder auf Schlauch aufschieben.
9. Spritze samt Schlauch und Stutzen an Bremsarmatur demontieren und zügig die Verschlussschraube montieren. Anzugsmoment beachten (siehe Tabelle 1, S. 5).
10. Spritze samt Schlauch und Stutzen an Bremssattel demontieren und zügig die Verschlussschraube montieren. Anzugsmoment beachten (siehe Tabelle 1, S. 5).
11. Druckpunkt durch mehrmaliges Betätigen des Hebels überprüfen.

ⓘ *Anmerkung:*

*Es kann hilfreich sein nach dem Entfernen der Spritze die Entlüftungsbohrung kurz mit dem Finger zu verschließen, bis man die Verschlussschraube korrekt angesetzt hat. Da der Bremssattel i.d.R. der tiefste Punkt im System ist, läuft hier sonst das Mineralöl aus.*

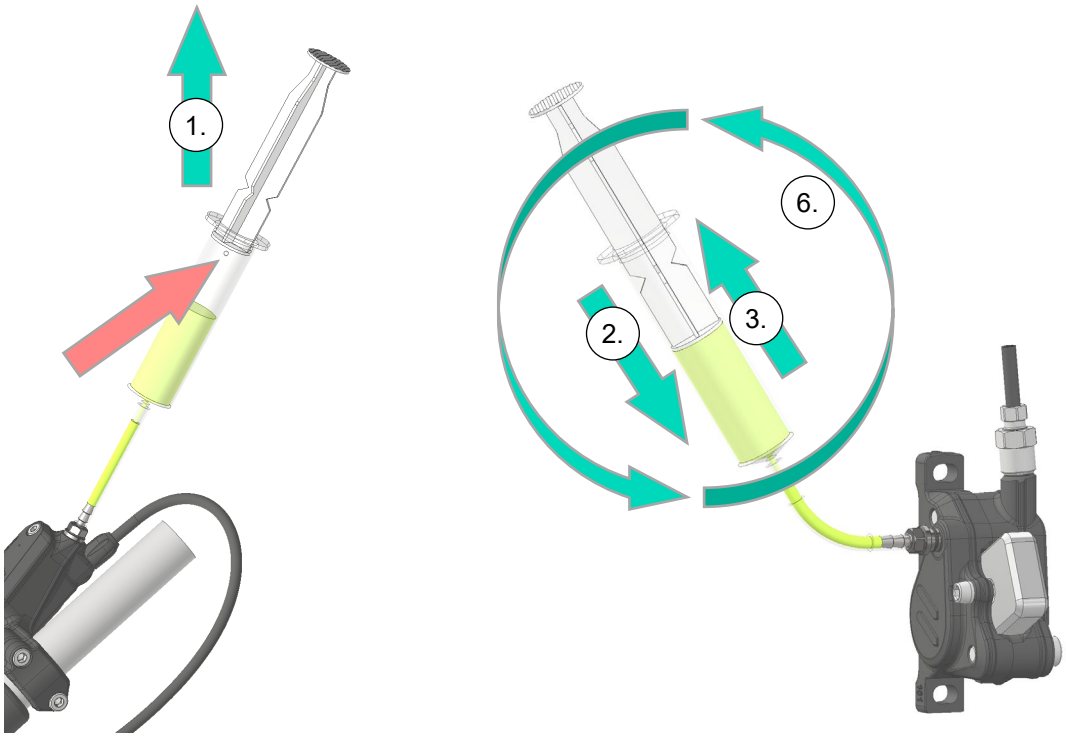


*Abbildung 22 - Durchführung System entlüften*

### 3.3.6 Durchführung Bremsarmatur entlüften

In manchen Fällen kann es sinnvoll sein, vor einer Entlüftung des kompletten Bremssystems nur die Bremsarmatur zu entlüften. Beispielsweise, wenn sich der Druckpunkt des Hebels verändert hat.

Darüber hinaus wird empfohlen, auch nach einer Entlüftung des kompletten Systems diese Prozedur durchzuführen, um sicher zu stellen, dass jegliche Luft aus Ausgleichsbehälter und Zylinder entfernt wurde.

Bei der Durchführung ist der nachfolgende Ablauf einzuhalten. Bei korrekter Ausführung ist so eine optimale Entlüftung der Bremsarmatur möglich.

1. Spritze mit Loch zu etwa 1/3 mit Mineralöl füllen und anschließend maximal zur Hälfte zusätzlich mit Luft aufziehen (siehe Abbildung 24, S. 25).
2. Die Bremsarmatur ist wie unter Kapitel 4.3.4 Vorbereitung Bremsarmatur (S. 20) vorzubereiten.
3. Den Spritzenkolben bis kurz vor das Loch herausziehen und dadurch verbleibende Luft aus der Bremsarmatur saugen.
4. Anschließend den Spritzenkolben wieder vorsichtig einschieben, bis ein leichter Widerstand zu spüren ist (System wieder komplett mit Öl gefüllt).
5. Schritte 3. und 4. mehrmals wiederholen, bis keine Luftbläschen mehr austreten
6. Den Spritzenkolben nun vollständig über das Loch herausziehen und wenige Sekunden in dieser Stellung belassen.
   Den Spritzenkolben nochmals zügig bis zu einem spürbaren Widerstand einschieben, wieder über das Loch herausziehen und wenige Sekunden in dieser Stellung belassen.
7. Loch der Spitze mit einem Finger zu halten und Spritze vom Schlauch abziehen
8. Kolben der Spritze bis etwa zur Hälfte einschieben. Spritze wieder auf Schlauch aufschieben.
9. Spritze samt Schlauch und Stutzen an Bremsarmatur demontieren und zügig die Verschlussschraube montieren. Anzugsmoment beachten (siehe Tabelle 1, S. 5).

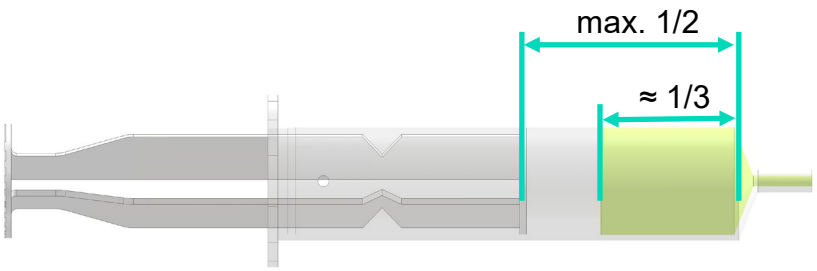


*Abbildung 23 - Vorbereitung Spritze - Bremsarmatur entlüften*

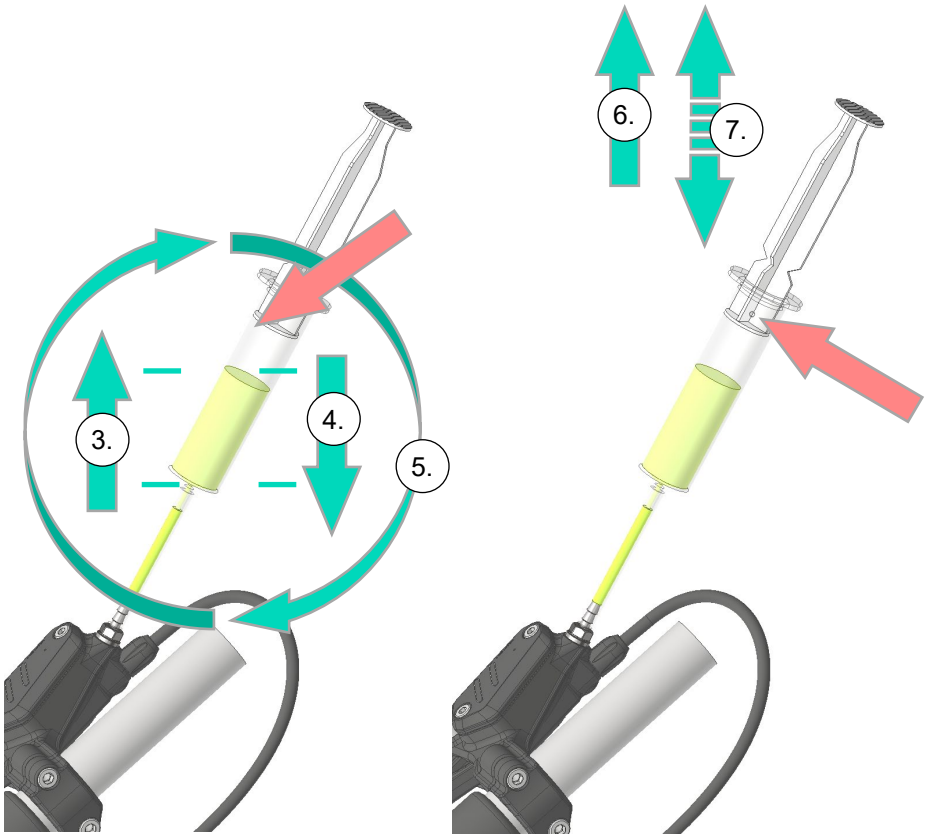


*Abbildung 24 - Durchführung Bremsarmatur entlüften*

### 3.3.7 Temporäres Entlüften ohne Spritze

Der patentierte Smart Bleed Port (kurz SBP) ermöglicht es in besonderen Fällen eine Entlüftung der Bremsarmatur durchzuführen, ohne das Bremssystem öffnen zu müssen. Folglich ist keine Spritze oder zusätzliches Mineralöl nötig.

ⓘ *Anmerkung:*
*Es ist zu beachten, dass ein temporäres Entlüften nicht dauerhaft davor bewahrt das Bremssystem ordnungsgemäß zu entlüften. Es sollte zeitnah ein fachmännischer Service in der Werkstatt erfolgen, um jegliche Luft aus der Bremsarmatur und dem Ausgleichsbehälter zu entfernen.*

Die Durchführung des temporären Entlüftens geschieht wie folgt:

- Bremsarmatur ausrichten wie unter 4.3.4 Vorbereitung Bremsarmatur (S. 20) beschrieben, jedoch die Verschlussschraube nur max. eine Umdrehung öffnen (s. Abbildung 27)
- Bremshebel langsam bis zum Lenker durchziehen und am Lenker halten
- Verschlussschraube wieder handfest schließen und Hebel lösen
- Vorgang mehrmals wiederholen (mind. 5-mal)
- Nach dem letzten Durchgang die Verschlussschraube mit dem vorgegebenen Anzugsmoment festziehen (siehe Tabelle 1, S. 5).

*Abbildung 25 - temporäres Entlüften: SBP öffnen*

## 3.4 Bremsleitung kürzen

Die Bremsleitung des FAHRWERKER Bremssystems kann an jeder beliebigen Stelle, egal ob an der Bremsarmatur, am Bremssattel oder am T-Stück, gekürzt werden. Nach dem Kürzen ist das System entsprechend Kapitel 4.3 Befüllen und Entlüften (S. 17) zu entlüften.

*Anmerkung:*
*Während des Kürzens kann Mineralöl austreten. Es wird empfohlen das Auslaufen durch Verwendung eines geeigneten Stopfens auf ein Minimum zu reduzieren. Ausgelaufenes Öl ist aufzufangen und umweltgerecht zu entsorgen.*

### 3.4.1 Benötigte Werkzeuge und Einzelteile

- Gabelschlüssel 8/12
- Montagebacken für Bremsleitung
- Leitungsschneider oder Cutter
- Schonhammer
- Klemmring
- Stützhülse

### 3.4.2 Durchführung Leitung kürzen

1. Bremsleitung an gewünschter Stelle mit Gabelschlüssel 8 herausschrauben (am Bremssattel mit Gabelschlüssel 12 am KRV-Adapter gegenhalten)
2. Überwurfschraube auf Leitung zurückschieben
3. Leitung auf gewünschte Länge kürzen, dabei auf einen sauberen und rechtwinkligen Schnitt achten. Abgeschnittenes Ende entsorgen.

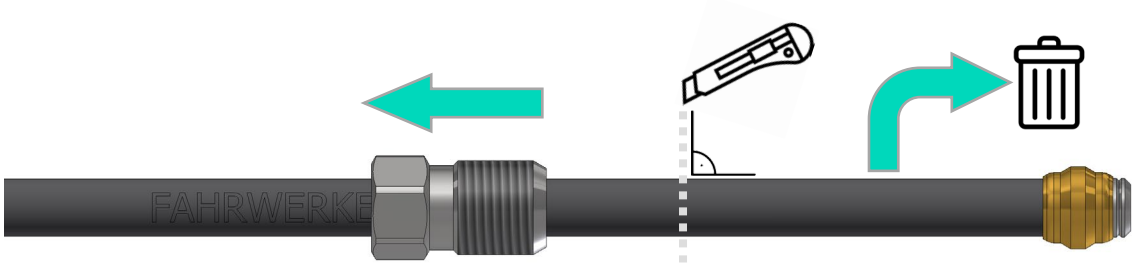


*Abbildung 26 - Bremsleitung kürzen*

*Anmerkung:*

*Vor dem Kürzen darauf achten, dass eine ausreichende Leitungslänge zum Erhalt aller Fahrzeugfunktionen zu Verfügung steht, insbesondere Lenkeinschlag oder Bewegungen im Fahrwerk.*

*Es dürfen an der Schnittfläche keine Überstände oder Fransen (bspw. vom inneren Gewebe) vorhanden sein.*

*ACHTUNG:*

*Während des Kürzens nicht den Bremshebel betätigen, da sonst übermäßig viel Mineralöl austritt.*

4. Neuen Klemmring aufschieben (siehe Abbildung 29)
5. Neue Stützhülse in die Leitung einbringen. Es wird empfohlen die Leitung mittels Montagebacken im Schraubstock oder einer geeigneten Zange (bspw. Gripzange oder Zangenschlüssel) zu halten und die Stützhülse vorsichtig mit einem Schonhammer bis zum Anschlag einzuschlagen. (siehe Abbildung 29)
6. Leitung in das Gegenstück bis Anschlag einschieben, Klemmring und Überwurfschraube hinterherschieben und von Hand eindrehen.
7. Überwurfschraube mit Gabelschlüssel 8 anziehen und anschließend mit dem korrekten Drehmoment (siehe Tabelle 1, S. 5) festziehen. Dabei stets darauf achten, dass die Leitung nicht herausrutscht.

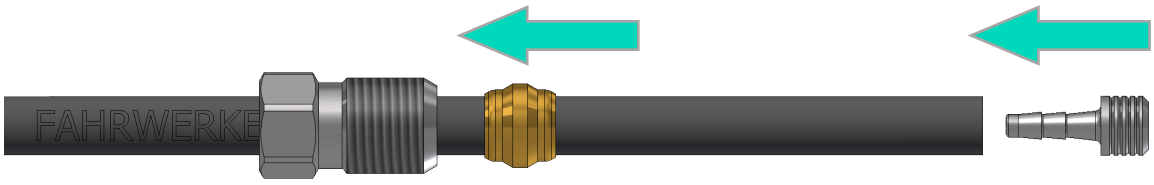


*Abbildung 27 - Klemmring auf- und Stützhülse einschieben*

## 3.5 Schaltpunkt des Signalschalters justieren

Die Justierung des Schaltpunktes ist durch Verdrehen der Exzenterkopfschraube möglich. Die Durchführung ist dabei ähnlich wie bei der Schaltermontage und folglich im Kapitel 3.5 Montage Schalter (S.13) ersichtlich.

## 3.6 Bremshebel austauschen

Der Bremshebel ist ohne Eingriff in die Hydraulik austauschbar. Der Austausch kann direkt am Fahrzeug erfolgen und geschieht wie folgt:

- Kolben in der Bremsarmatur mit 2 mm Stift sichern, ggf dazu den Bremshebel leicht betätigen. (Den Stift im Bereich der Aussparung am Hebel einfädeln.)
- Mutter an Hebellagerschraube lösen
- Hebellagerschraube herausziehen
- Hebel entnehmen und neuen Hebel einsetzen
- Hebellagerschraube einsetzen
- Mutter anziehen (siehe Tabelle 1, S. 5)
- Stift aus Bremsarmatur entnehmen
- Auf Leichtgängigkeit und Funktion prüfen!

*Anmerkung:*
*Als 2 mm Stift eignet sich beispielsweise ein Durchschlag, das gerade Ende einer alten Fahrradspeiche oder das stumpfe Ende eines Bohrers.*

*ACHTUNG:*
*Es ist darauf zu achten, dass die Mantelfläche des Kolbens nicht beschädigt wird.*

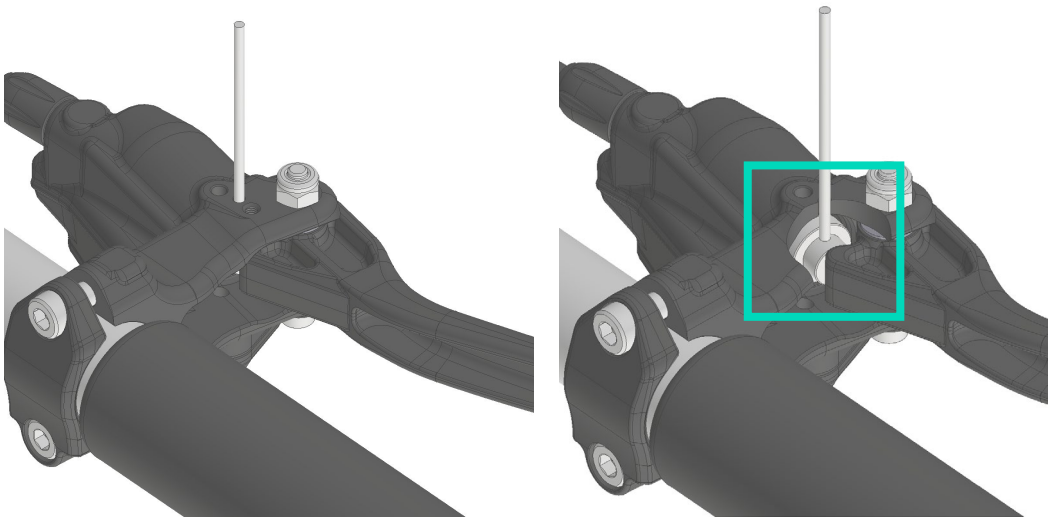

*Abbildung 28 - Kolben mit Stift sichern (Schnitt: Aussparung im Hebel)*

# 4 FAQ und Selbsthilfe

## 4.1 Einbremsen

Ein neues Bremssystem oder erneuerte Verschleißteile (Bremsbelag und Bremsscheibe) müssen zur Entfaltung ihrer vollen Leistung eingefahren bzw. eingebremst werden. Wir empfehlen dazu jedes Bremssystem einzeln und mit folgenden Parametern einzubremsen:

- Geschwindigkeit 15…20 km/h
- Moderate Handkraft (keine Vollbremsung)
- Wiederholungen 25…35x
- Nicht unter voller Beladung fahren
- Kurze Abkühlphasen während der Wiederholungen vorsehen

## 4.2 Druckpunkt beim Anpumpen

Ein neues oder gewartetes Bremssystem muss angepumpt werden, bis sich ein spürbarer, fester Druckpunkt einstellt. Üblicherweise stellt sich der Druckpunkt nach maximal 20 Hüben am Bremshebel ein.

Sollte sich kein Druckpunkt einstellen kann folgende Vorgehensweise helfen:

- Schnelle und kurze Hübe am Bremshebel ausführen (max. 30mm Hebelweg, Wiederholungen: 10x)
- Bremssystem fünf Sekunden beruhigen lassen
- Beide Punkte dreimal wiederholen
- Anschließend Hebel voll durchziehen.
- Es sollte sich eine Verbesserung des Druckpunktes einstellen. Bei Bedarf den gesamten Vorgang 1...3x wiederholen.

Sollte sich dennoch keine Verbesserung einstellen bitte wie folgt vorgehen:

- Wurde ein neues Bremssystem verbaut:
  → Kontakt zu FAHRWERKER aufnehmen.
- Wurde zuvor eigenständig eine Wartung (Entlüften) vorgenommen:
  → Entlüftungsvorgang wiederholen (siehe Kapitel 4.3 Befüllen und Entlüften, S. 17)

## 4.3 Kolben zurückstellen

Das Zurückstellen der Kolben kann über vorsichtiges hebeln mit einem flachen Werkzeug zwischen den Bremsbelägen erfolgen.

Bei demontierten Bremsbelägen kann auch direkt auf die Kolben gedrückt werden. Es ist vorsichtig vorzugehen, damit der Magnet in der Mitte des Kolbens nicht beschädigt wird.

Sollten sich die Kolben nur schwer zurückstellen lassen so kann es helfen die Entlüftungsschraube an der Bremsarmatur eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn zu öffnen. Dadurch wird ein direkter Kanal für das Mineralöl zum Ausgleichsbehälter freigegeben. Nach erfolgter Rückstellung die Entlüftungsschraube wieder schließen. (Anzugsmoment beachten)

## 4.4 Kolben mobilisieren

Die Bewegung der Kolben im Bremssattel kann durch vielerlei Einflüsse wie Laufzeit, Schmutz oder Witterung erschwert sein. Ein schwergängiger Kolben wirkt sich negativ auf das Anpumpen, den Druckpunkt oder die Kolbenrückstellung aus. Durch Mobilisieren wird die Beweglichkeit der Kolben verbessert.

Vorgehensweise:

1. Bremssattel vom Fahrzeug demontieren und reinigen

*Anmerkung:*
*Grobe Verschmutzungen mit einem Lappen oder Tuch entfernen. Feinere Verschmutzungen können mit Bremsenreiniger beseitigt werden. Anschließend den Bremssattel mit Druckluft ausblasen.*

2. Kolben komplett zurückstellen (s. Kapitel 5.3 Kolben , S. 31)
3. Stark verschlissene Bremsbeläge durch Neue ersetzen
4. Bremshebel an Bremsarmatur vollständig durchziehen und gezogen halten
5. Verschlussschraube an Bremsarmatur eine Umdrehung öffnen
6. Bremshebel loslassen
7. Verschlussschraube wieder schließen
8. Vorgang von 4. bis 7. wiederholen bis beide Kolben komplett ausgefahren sind und die Bremsbeläge aneinander anliegen, dabei beim letzten Durchgang den Bremshebel gezogen halten und ggf. mit Kabelbinder am Lenker sichern.
9. Verschlussschraube schließen und Bremsbeläge entnehmen
10. Anschließend abwechselnd die Kolben vorsichtig wieder zurückstellen.

*ACHTUNG:*
*Während des Zurückstellens wird der jeweils gegenüberliegende Kolben weiter ausfahren. Es ist darauf zu achten, dass die Kolben nicht zu weit ausfahren oder verkanten und im Zweifelsfall herausfallen.*

11. Nach mehreren Wiederholungen wird der Bremshebel wieder gelöst und beide Kolben komplett zurückgestellt.
12. Bremssattel mit Bremsbelägen vervollständigen und wieder am Fahrzeug montieren und ausrichten.
13. Bremssystem anpumpen und Funktionsprüfung durchführen.

FAHRWERKER GmbH

info@fahrwerker.com