

**Technische Begutachtung zur Grundlage der Beantragung einer Allgemeinen Betriebserlaubnis nach §22 StVZO für Kupfer-Nickel-Austausch-Bremsleitungen (sog. CuNiFer-Material) für hydraulische Fahrzeug-Bremsanlagen.**

## **0. Vorwort**

Prüfgegenstände sind als Rollenmaterial ausgelieferte Kupfer-Nickel-Bremsleitungen. Die genehmigten Bremsleitungen sollen durch den Endkunden/die Fachwerkstatt individuell zugeschnitten, geformt, gebördelt und an Fahrzeugen als (Teil-)Ersatz für bestehende Bremsleitungen verbaut werden.

## **1. Voraussetzungen zur Durchführung der Prüfungen**

### **Benötigte Dokumente des Antragstellers / Herstellers:**

- Ein Zertifikat zur Bestätigung der Erfüllung der DIN 74234 für die zu begutachtende Bremsleitung muss vorliegen (insbesondere in Bezug auf Materialzusammensetzung, Festigkeitseigenschaften, Bauform, etc.).
- Im Herstellerzertifikat ist die Beständigkeit des eingesetzten Leitungsmaterials gegen handelsübliche „Bremsflüssigkeiten“ zu bescheinigen.
- Eine Montageanleitung muss vorliegen. Sie muss mindestens folgende Aussagen beinhalten:
  - die maximale Einspannlänge (Bsp.: max. 500 mm)
  - den maximalen Abstand zwischen Befestigung und Trennstelle (Bsp.: max. 100 mm)
  - Angabe des min./max. Drehmoments der Bördelverbindung
  - Angabe der zulässigen Bördelformen: z.B. Bördelform E und/oder F gem. DIN 74234
  - Maximal zulässige Biegeradien und Biegewinkel (Bsp.: Biegeradius min. das 5-fache des Leitung-Außendurchmessers in mm, Biegewinkel max. 180 °)

Die Vorgaben sind durch den Technischen Dienst bei den entsprechenden Teilprüfungen gemäß Anlage 1 zu beachten.

### **Voraussetzungen für die Prüfgegenstände:**

- Die geforderten Prüfgegenstände müssen durch den Antragsteller / Hersteller in ausreichender Anzahl gemäß Anlage 1 zur Verfügung gestellt werden.
- Die Konfektionierung und Anzahl der Prüfgegenstände ist vom Antragsteller / Hersteller vorab (in Bezug auf mögliche „worst-case Situationen“, die Einspannung in die Prüfgeräte, die Anordnung der Verbindungsstellen, Lage und Art der Kennzeichnung etc.) mit dem Technischen Dienst / Prüflabor abzustimmen. Die Mindestanzahl der Prüfmuster ergibt sich aus Anlage 1.

- Die Anzahl der Prüfmuster ist ausschließlich für die angegebene Materialkombination (Verbindung der Leitungen und Bremssteile durch Verbinder) festgelegt. Jede weitere verwendete Materialkombination muss jeweils zusätzlich – ggfs. in einem praxisrelevanten „worst-case Szenario“ - für sich geprüft werden.
- Die Bauteilkennzeichnung muss vor den Prüfungen aufgebracht sein. Art und Ort der Kennzeichnung müssen vom Hersteller/Antragsteller definiert sein. Die Kennzeichnung muss dauerhaft sein.
- Als Vergleichsleitung dient eine DIN-Stahlbremsleitung eines OEM.

## **2. Prüfungen durch den Technischen Dienst / das Prüflabor**

Die Prüfungen sind durch einen vom KBA benannten Technischen Dienst oder ein Prüflabor durchzuführen.

Art und Abfolge der Prüfungen sind gemäß Anlage 1 durchzuführen. Die Mindestspannlänge, der maximale Abstand zwischen Befestigung und Trennstelle, der maximale Biegeradius und Biegewinkel gemäß Montageanleitung sind bei den Prüfungen aus Anlage 1 in die „worst-case Betrachtung“ einzubeziehen.

## **3. Bewertung der Prüfungen**

Gemäß Ablaufschema nach Anlage 1 sind von jedem Prüfling die Prüfungen in der vorgegebenen Reihenfolge und unter den angegebenen Randbedingungen zu bestehen.

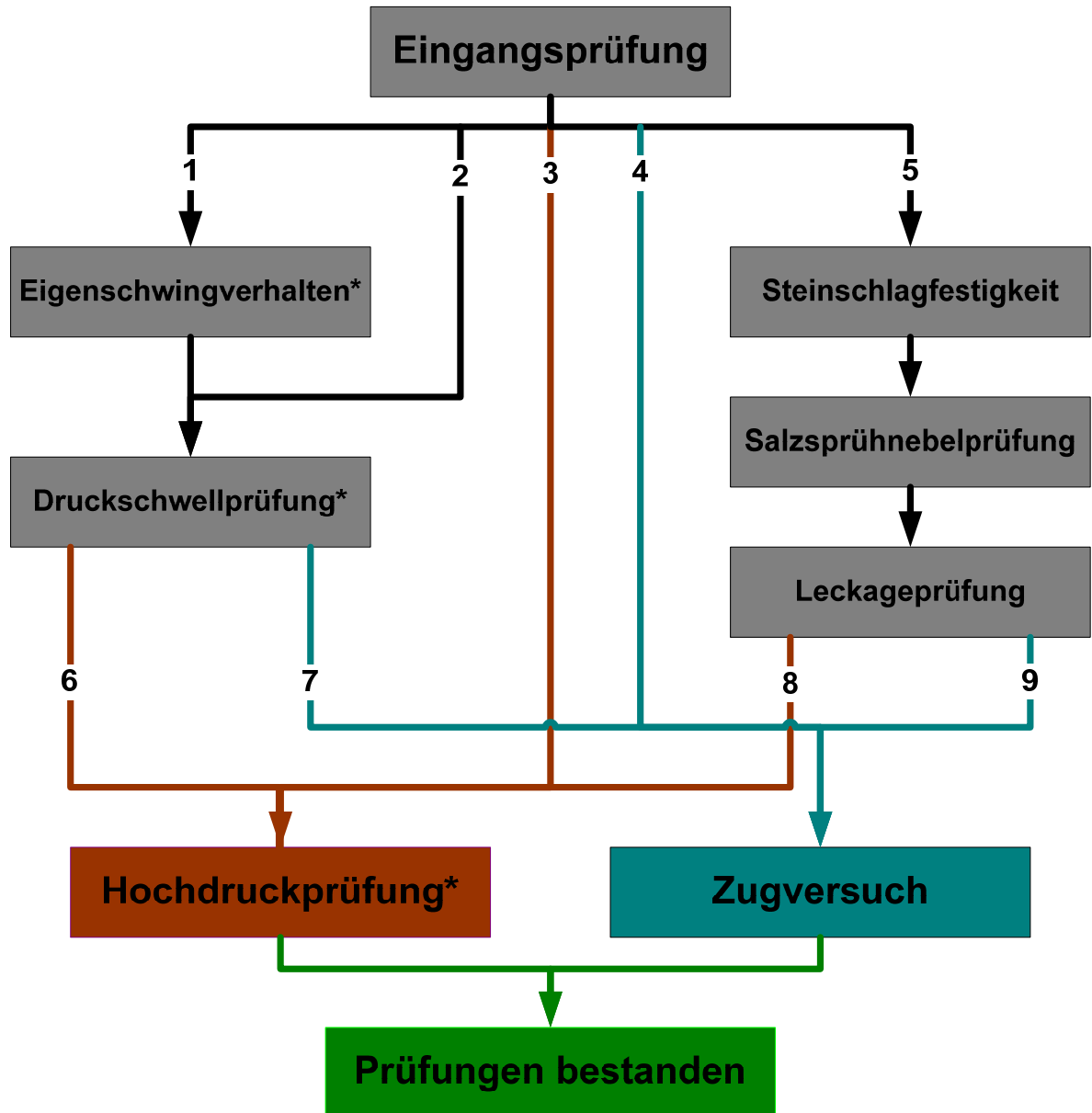
## **4. Anlagen**

Anlage 1: Ablaufdiagramm der Teilprüfungen (1 Seite)

Tabelle 1: Mindestanzahl der Prüfmuster je Teilprüfung (1 Seite)

Tabelle 2: Mindestanforderungen an die Teilprüfungen (1 Seite)

## Anlage 1: Ablaufdiagramm der Teilprüfungen



\* Beim Versagen eines Prüflings in den gekennzeichneten Prüfungen gilt die Prüfung dennoch als bestanden, wenn die DIN-Stahlleitung im Vergleich keine höhere Festigkeit aufweist.

**Hinweis:** Die Nummerierung im Ablaufdiagramm wird in Tabelle 1 erläutert.

**Tabelle 1: Mindestanzahl der Prüfmuster je Teilprüfung**

Nr. aus Anlage 1	Art der Prüfmuster	Mindestanzahl
1	Leitung KuNiFer	12
	Leitung KuNiFer mit Verbinder (einer Bauart)*	12
	DIN 74234-Stahlleitung	6
2	Leitung KuNiFer gebogen	6
3	Leitung KuNiFer gebogen	6
	Leitung KuNiFer mit Verbinder (einer Bauart)*	6
4	Leitung KuNiFer mit Verbinder (einer Bauart)*	6
5	Leitung KuNiFer mit Verbinder (einer Bauart)* in Verbindung mit DIN 74234-Stahlleitung	6
	Leitung KuNiFer mit Stahlbremssattel** verbunden	6
	Leitung KuNiFer mit Aluminiumbremssattel** verbunden	6
6	Leitung KuNiFer	6
	Leitung KuNiFer gebogen	6
	Leitung KuNiFer mit Verbinder (einer Bauart)*	6
	DIN 74234-Stahlleitung	3
7	Leitung KuNiFer	6
	Leitung KuNiFer mit Verbinder (einer Bauart)*	6
	DIN 74234-Stahlleitung	3
8	Leitung KuNiFer mit Stahlbremssattel** verbunden	6
	Leitung KuNiFer mit Aluminiumbremssattel** verbunden	6
9	Leitung KuNiFer mit Verbinder (einer Bauart)* in Verbindung mit DIN 74234-Stahlleitung	6

\* Bei Verwendung von Verbindern aus unterschiedlichen Legierungen/Materialien, muss die Mindestanzahl der Prüfmuster unter Absprache mit dem Technischen Dienst / Prüflabor mit der Anzahl an unterschiedlichen Verbindern multipliziert werden. Die Angabe des Verwendungsbereichs wird auf die geprüften Legierungen/Materialien eingeschränkt.

\*\* Anstatt der Bremssättel können auch Bremszylinder oder Verbinder aus den Materialien Aluminium und Stahl verwendet werden.

**Tabelle 2: Mindestanforderungen an die Teilprüfungen**

Prüfungsart	Prüfverfahren														
Eingangsprüfung	Vom Antragsteller / Hersteller mit dem Festigkeitslabor abgestimmte vorkonfektionierte Prüfgegenstände werden optisch auf Biegung, Abmessungen, korrekte Montage und Kennzeichnung überprüft. Prüfgegenstände mit Bördelverschraubung sind einer Leckageprüfung bei einem Druck von 150 bar über den Zeitraum von 60 Sekunden zu unterziehen.														
Prüfung des Eigenschwingverhaltens	Eine Resonanzuntersuchung gemäß DIN EN 60068-2-6 ist für jede Prüfmustervariante durchzuführen. Die freie Einspannlänge muss mindestens 500 mm betragen. Bei Verschraubungen sind diese im Abstand von min. 100 mm zur Einspannung anzubringen. Vom Antragsteller können auch größere Abstände mit der Montageanleitung vorgegeben werden. Die Prüfung des Schwingverhaltens für jede Prüfmustervariante auf eigener Resonanzfrequenz erfolgt mit mindestens $1 \cdot 10^7$ Lastwechseln.														
Druckschwellprüfung	Unterer Prüfdruck: $\leq 1$ bar Oberer Prüfdruck: 150 bar + 5% Zyklus-Frequenz: 15-20 Hz Anzahl der Lastwechsel gemäß SAE J1047: $1 \cdot 10^7$														
Hochdruckprüfung	Statische Druckprüfung bei 600 bar. Haltezeit min 60 Sekunden														
Prüfung der Steinschlagfestigkeit	Prüfung der Leitungen gemäß DIN EN ISO 20567-1 Punkt 8; Verfahren B. Prüfparameter gemäß folgender Tabelle: <table border="1" data-bbox="596 1151 1503 1395"> <tbody> <tr> <td>Menge Strahlungsmittel</td> <td>500 g</td> </tr> <tr> <td>Prüfdruck</td> <td>2 bar</td> </tr> <tr> <td>Beschussmaterial</td> <td>Hartgussgranulat nach DIN EN ISO 11124-2, Korngröße 4 bis 5 mm</td> </tr> <tr> <td>Prüffläche auf Prüfling</td> <td>Alle im Fahrzeug frei zugänglichen Flächen</td> </tr> <tr> <td>Auftreffwinkel</td> <td>54° zur Strahlrichtung</td> </tr> <tr> <td>Prüfeinrichtung</td> <td>Multisteinschlagprüfgerät nach DIN EN ISO 20567-1</td> </tr> <tr> <td>Anzahl der Zyklen</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Menge Strahlungsmittel	500 g	Prüfdruck	2 bar	Beschussmaterial	Hartgussgranulat nach DIN EN ISO 11124-2, Korngröße 4 bis 5 mm	Prüffläche auf Prüfling	Alle im Fahrzeug frei zugänglichen Flächen	Auftreffwinkel	54° zur Strahlrichtung	Prüfeinrichtung	Multisteinschlagprüfgerät nach DIN EN ISO 20567-1	Anzahl der Zyklen	2
Menge Strahlungsmittel	500 g														
Prüfdruck	2 bar														
Beschussmaterial	Hartgussgranulat nach DIN EN ISO 11124-2, Korngröße 4 bis 5 mm														
Prüffläche auf Prüfling	Alle im Fahrzeug frei zugänglichen Flächen														
Auftreffwinkel	54° zur Strahlrichtung														
Prüfeinrichtung	Multisteinschlagprüfgerät nach DIN EN ISO 20567-1														
Anzahl der Zyklen	2														
Salzsprühnebelprüfung (Prüfung des Korrosionsverhaltens)	Salzsprühnebelprüfung gemäß DIN ISO 9227, mit NSS (5%-ige NaCl-Lösung) Prüfdauer gemäß DIN 74234 Punkt 4: 240 h														
Leckageprüfung	Prüfgegenstände mit Bördelverschraubung sind einer Leckageprüfung bei einem Druck von 150 bar über den Zeitraum von 60 Sekunden zu unterziehen.														
Zugversuch	a) Für Leitungen nach Eingangsprüfung: Zugfestigkeit gemäß DIN 74234 Punkt 3 Tabelle 6: mindestens 300 N/mm <sup>2</sup> b) Für andere Leitungen nach Druckschwellprüfung oder Leckageprüfung (Salzsprühnebelprüfung): Gemittelte Zugfestigkeit darf nicht kleiner als 75 % des Zugfestigkeits-Mittelwerts der Leitungen aus a) sein.														