

[Zur DAF-Seite](#)**Warnung**

Bremsenteile sind Sicherheitsteile! Diese Beschreibung kann

- ⚠ Fehler enthalten,
- ⚠ Gefahren übersehen,
- ⚠ nicht auf Ihren Fall übertragbar sein.

Sie ist lediglich als **Diskussionsgrundlage** gedacht. Ich übernehme keinerlei Verantwortung für etwaige Nachahmer!

Bremsrohrleitungen

Bremsrohrleitungen gehören zwar zu den alterungsbeständigeren Bremsenbauteilen, aber meist reißen sie doch irgendwann ab, wenn die Überwurfschrauben auf der Leitung festgerostet sind.

Zwar kann man die Überwurfschrauben vor dem Lösen mit einem kleinen Brenner erhitzen, aber wenn dies schon nötig ist, dann reißt man das Leitungsende doch besser gleich ab und erneuert die ganze Leitung.

Zum Lösen der Verschraubungen sollte ein **geschlitzter Ringschlüssel** verwendet werden:

**Austauschmöglichkeiten**

Beim Austausch gibt es grundsätzlich 3 Möglichkeiten:

a) Fertig kaufen

Optimal ist es, fertig vorgebogene Bremsleitungen zu verwenden, wie es sie zum Teil bei den üblichen DAF-Teile-Lieferanten gibt.

b) Selber biegen

Sind vorgebogene Leitungen nicht verfügbar, kann man in jedem Kfz-Teile-Geschäft fertige Bremsleitungen in allen Längen kaufen. Diese Leitungen müssen allerdings noch gebogen werden, was für den Ungeübten leichter gesagt als getan ist!

Zudem haben diese Leitungen meist ausschließlich Überwurfschrauben mit **metrischem** Gewinde, sodass sie in unseren Fahrzeugen nicht überall verwendbar sind.

c) Komplet selbst anfertigen

Der ambitionierte Autobastler kann sich seine Bremsleitungen auch selber anfertigen, wobei der Aufwand nicht unerheblich ist.

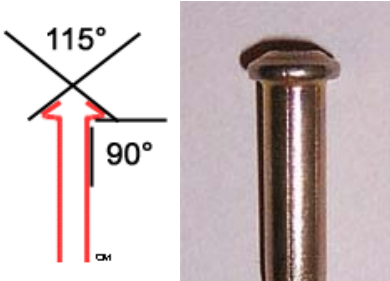
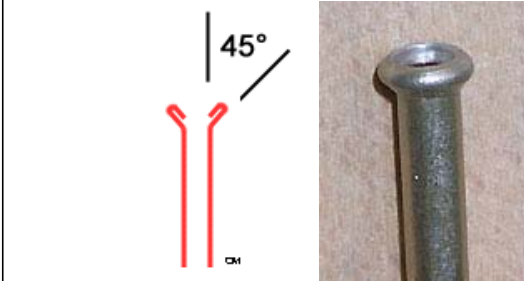
1 Beschaffung der Rohrleitungen

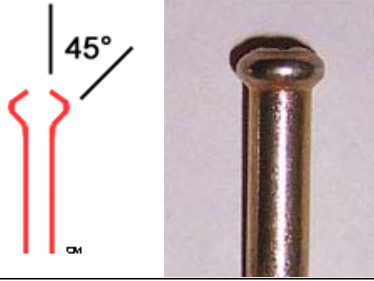
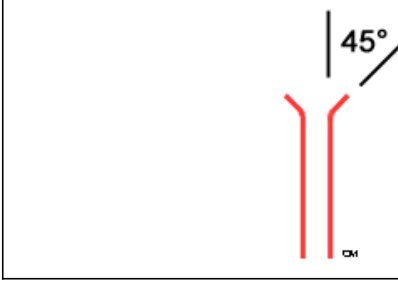
Kunststoffummantelte Stahlrohrleitungen gibt es in Rollen à 5 m in jedem Kfz-Zubehörladen. Der korrekte Durchmesser ist 4,75 mm (entspricht 3/16").

In Bezug auf Leitungen aus Kupfer äußern sich die großen Bremsenfabrikanten ablehnend, da dieses Material zu Dauerschwingungsbrüchen neigt. Es gibt allerdings auch Leitungen aus einer Kupferlegierung, die angeblich allen Ansprüchen genügen soll (Kunifer).

2 Bördelformen

F 180°	E
EN: DIN/ISO convex, bubble flare	EN: SAE double flare

	
Deutscher/europäischer Standard	Amerikanischer und asiatischer Standard

F	D
EN: SAE convex, bubble flare	
	
Nur bei englischen Herstellern bis ca. 1970 verwendet (z.B. Lockheed, Girling). Ist auch Vorstufe zum E-Bördel.	Nur der Vollständigkeit halber, wird bei Pkw-Stahlleitungen nicht verwendet.

Problem beim englischen F-Bördel (und sicherlich auch beim E-Bördel):


Der Konus auf der Rückseite des Bördels weitet das vordere Ende der Überwurfschraube auf (siehe die Risse im Foto). Die Überwurfschraube ist dann nur noch schlecht aus der Bohrung zu entfernen und schlecht in diese einzuführen. Vermutlich wurde er deswegen zugunsten des DIN-F-Bördels aufgegeben.



Die DIN-F-Bördel können dem Vernehmen nach problemlos in Verschraubungen verwendet werden, die ursprünglich für die SAE-F-Bördel vorgesehen waren.

i Bei den DAF-Variomatic-Pkws finden sich sowohl die alten englischen SAE-F-Bördel als auch die moderneren DIN-F-Bördel.

3 Grundtypen der Überwurfschrauben

	Metrisch (z.B. M10x1)	UNF (z.B. 3/8"-24)
<p>Mit Führung (fehlende Gewindegänge am vorderen Ende) EN: with lead</p>	 <p style="text-align: center;">Deutscher Typ</p>	 <p style="text-align: center;">Englischer Typ</p>



Die vier Grundtypen sind **nicht** gegeneinander austauschbar !

- ⌘ Schraubt man eine Schraube mit Führung (fehlenden Gewindegängen) in eine Bohrung, die für Vollgewinde ausgelegt ist, so stehen evtl. nicht genügend Gewindegänge im Eingriff.
- ⌘ Schraubt man eine Schraube mit Vollgewinde in eine Bohrung, bei der am inneren Ende kein Gewinde geschnitten ist, so wird die Schraube am inneren Ende schwergängig, die Leitung ist aber nicht fest.

Von allen Ausführungen gibt es **Kurz- und Langversionen**, wobei die Langversionen in stark vibrationsbelasteten Situationen zum Einsatz kommen.

i Bei DAF Variomatic: Die Verschraubungen sind bei Bremsenteilen von ATE typischerweise mit einem metrischen Gewinde (M10x1) versehen, bei Lockheed dagegen mit einem UNF-Gewinde (3/8"-24). Was vorliegt, müssen Sie im Einzelfall prüfen. Da sich die Gewindesteigung kaum unterscheidet (24 Gänge pro Zoll bei UNF contra 25,4 Gänge pro Zoll bei metrisch), ist es einfacher, mit einem Messschieber (Schieblehre) den Durchmesser des Außengewindes zu bestimmen: Bei M10 liegt er bei 9,9 mm und bei UNF bei 9,5 mm. Der Innendurchmesser der Überwurfschrauben beträgt immer 5 mm.

4 Paarung Überwurfschraube - Bördel

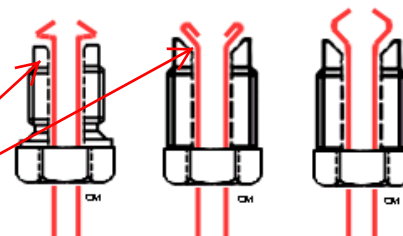
Bei den Überwurfschrauben von ATE wird stets angegeben, ob sie für E- oder F-Bördel vorgesehen sind. Meiner Beobachtung nach besteht der Unterschied darin, dass die Schrauben, die für E-Bördel vorgesehen sind, auf der Innenseite eine kräftige Fase aufweisen (im Foto links). Die Schrauben für F-Bördel sind dort nur leicht entgratet (im Foto rechts).



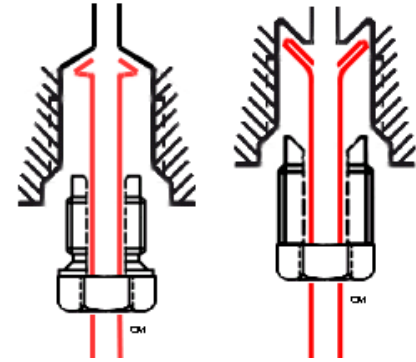
Der SAE-F-Bördel ist in dieser Hinsicht wie ein E-Bördel zu behandeln.

Dieser Zusammenhang wird auch im Bremswerkzeug-Katalog von [Sykes-Pickavant](#) dargestellt (Seite 5: "Individual Punch and Die Selection Chart").

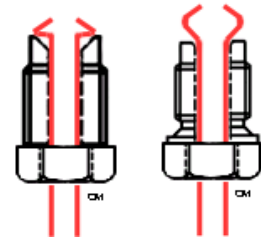
Falsche Fase



Die nebenstehenden Zeichnungen zeigen die Einbausituation:



Bei anderen Lieferanten von Überwurfschrauben wird entweder nicht angegeben, für welche Bördelform diese sind, oder aber dass sie für beide Bördelformen (E und F) zu verwenden sind. Diese Schrauben weisen meist eine mittelstarke Fase auf, stellen also einen mehr oder minder guten Kompromiss dar. Die nebenstehenden Zeichnungen zeigen Kombinationen, die ich allerdings **nicht** verwenden würde.



i Das bisher Gesagte gilt auch für **Überwurfmuttern**.



5 Bördelwerkzeug

Das **Bördelgerät**, das ich beim bekannten Internetauktionenhaus für 20,- Euro erstanden habe, war **Billigschrott** und für das Bördeln von Stahlleitungen völlig untauglich.

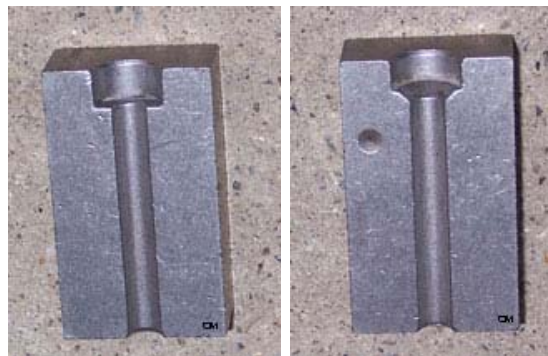


Im Anschluss habe ich das **Bördelgerät von ATE** ausprobiert und war sehr zufrieden. Masse bedeutet zwar nicht automatisch Klasse, aber das Gewicht ist doch schon ein deutliches Indiz: 0,85 kg beim Billiggerät, mehr als das 4-fache beim hochwertigen Gerät.

Einzige Einschränkung: In der Gerätebeschreibung wird angegeben, dass es für E- und F-Bördel geeignet ist. In der Originalbestückung (Anfang 2009) kann es allerdings lediglich die veralteten SAE-F-Bördel erzeugen (als Vorstufe zum E-Bördel). Das ist doch eine Einschränkung, auf die in der Verkaufsbeschreibung hingewiesen werden sollte !?
Hinzu kommt, dass nirgendwo gesagt wird, dass die F-Bördel, die dieses Gerät in der Originalbestückung erzeugen kann, in Bezug auf die Überwurfschrauben als E-Bördel zu behandeln sind.



Glücklicherweise gibt es die Einsätze für den DIN-F-Bördel aber auch einzeln zu kaufen. Die nebenstehenden Bilder zeigen den Unterschied bei den **Spannbacken** (Gesenkstücken), die für die rückseitige Form des Bördels verantwortlich sind. Links die eckige Form für den DIN-F-Bördel, rechts die Vorlage für den 45°-Winkel der SAE-Bördel.



Die **Druckstücke** (EN: punch) sehen einander sehr ähnlich, haben aber doch unterschiedliche Nummern (Punch Nr. 1 für den SAE-F-Bördel, Punch Nr. 6 für den DIN-F-Bördel).



Optisch baugleiche Geräte wie das von ATE gibt es auch bei einigen anderen Anbietern, z.B. dem [Korrosionsschutzdepot](#) oder [Sykes-Pickavant](#). Ob es sich dabei immer um das Original handelt, wird einem niemand sagen wollen. Dem Vernehmen nach stammt das Original aber aus England.

Vor einem Kauf würde ich jedenfalls immer anfragen, welche Bördel das Gerät in der Originalbestückung erzeugen kann und was ggf. die zusätzlichen Druckstücke (EN: punch) und Spannbacken (EN: die) kosten.

i Gute Bördelgeräte gibt es außerdem beispielsweise von Gedore, Hazet oder Stahlwille. Empfehlenswert ist es, wenn Sie ein Modell wählen, das die **Kunststoffbeschichtung** der Leitungen nicht beschädigt.

6 Biegewerkzeuge

Die Gefahren beim Selberbiegen liegen im Abknicken der Leitung mit **Querschnittsverengung** (minimaler Biegeradius: mindestens 3-facher Rohrdurchmesser!) sowie in der **Materialermüdung**, insbesondere wenn man sich beim dreidimensionalen Biegen vertut und man dann genau in die entgegengesetzte Richtung zurückbiegen muss. Daher sollte man erst einmal mit einer alten Leitung oder dickem Schweißdraht üben.

Bremsleitungen lassen sich ganz gut "über den Daumen" biegen - einen kräftigen Daumen vorausgesetzt. Um das Biegen zu erleichtern, gibt es jedoch auch allerlei Werkzeuge. Ich habe zwei davon ausprobiert:

o Der "Biegeknochen" bietet 2 verschiedene Biegeradien und ist insbesondere an den Enden der Leitungen hilfreich, wo nur wenig Hebelarm zur Verfügung steht und das Biegen über den Daumen somit viel Kraft erfordert. Es gibt ihn z.B. bei ATE und bei Sauer-Werkzeug.de.



o Die Biegezange erlaubt das Biegen fast völlig ohne Hebelarm, also auch ganz am Ende direkt vor der Überwurfschraube



und bei sehr beengten Verhältnissen am Fahrzeug. Leider wird die Kunststoffummantelung dabei beschädigt, sodass

nach dem Gebrauch Korrosionsschutz aufgebracht werden muss.

i TIPPS

Da dreidimensionale Verläufe für den Ungeübten nur schwer nachvollziehbar sind, sollten Sie die alte Originalleitung als Biegevorlage unbedingt aufbewahren!

Zunächst sollte man mit dem Rohrschneider ein Stück Rohr abschneiden, das ein paar Zentimeter länger als benötigt ist, und eine Seite schon mal bördeln. Dann beginnen Sie von dieser Seite aus anhand der Biegevorlage mit dem Biegen. Für sehr lange Leitungen gibt es den Tipp, mit Klebeband die neue und die alte Leitung zusammenzuheften, also immer so weit, wie man die neue schon gebogen hat.

Alternativ kann man auch die fertig gebördelte Seite am Fahrzeug einschrauben und direkt unter dem Fahrzeug biegen.

Wenn die Leitung fertig gebogen ist, können Sie das überstehende Ende mit dem Rohrschneider genau auf die benötigte Länge kürzen.

7 Sonstige Werkzeuge

Eine gute Übersicht zu Bremsleitungswerkzeugen gibt es bei ATE-info.de.

8 Weiterführende Informationen

Im Download bei Beuth.de (Preisangaben für Anfang 2009):

- ε DIN 74233 - Teil 1: Überwurfschrauben; Teil 2: Überwurfmuttern (je 37,- Euro)
- ε DIN 74234 - Bördel (37,- Euro)
- ε DIN 74235 - Gewindelöcher (37,- Euro)
- ε ISO 4038 - Rohre mit einfachem Bördel, Gewindelöcher, Überwurfschrauben (52,- Euro)
- ε ISO 13486-1 - Rohre mit doppeltem Bördel, Gewindelöcher, Überwurfschrauben und Bördelsitz (58,- Euro)

Im deutschsprachigen Internet ist Anfang 2009 kaum etwas zum Thema zu finden.

Im englischen Sprachraum gibt es aber z.B. diese sehr gute Seite: www.fedhillusa.com (auch unter <http://fedhillusa.net>)

© 2009 Chr. Merten