



Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

© ifz

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Bremsflüssigkeiten:

Stand 04/2009

Liebe Leserin, lieber Leser,

in unserer Rubrik „Tipps & Tricks / A-Z“ spielt auch das Thema „Bremsflüssigkeiten“ eine entscheidende Rolle, wenn es um die Fahrtüchtigkeit Ihres Mofas, Mopeds, Mokicks, Motorrollers oder Ihres Motorrades geht.

Jeder Besitzer und jeder Benutzer ist für die Fahrtüchtigkeit seines Fahrzeugs – unabhängig von den TÜV-Prüfungen – selbst verantwortlich, worüber sich jeder vor Fahrtbeginn und auch in Bezug auf Wartungs- und Reparaturarbeiten im Klaren sein sollte.

Warum ein Austausch der Bremsflüssigkeit in Zeitintervallen von 2 bis 3 Jahren erforderlich ist, möchten wir hier erklären:

Die meisten – bis auf ganz wenige Ausnahmen – verwendeten Bremsflüssigkeiten sind **hygroskopisch** und haben somit die Eigenschaft, Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft zu binden; sie sind also wasserlöslich.

Diese Feuchtigkeit, meist in Form von Wasserdampf aus der Umgebungsluft, diffundiert durch alle möglichen Bremssystemdichtungen und Schläuche in das gekapselte Bremssystem. Da das Bremsen physikalisch die Umwandlung von Bewegungsenergie durch Reibarbeit in Wärmeenergie bedeutet, entsteht hierbei natürlich Wärme, die nicht nur die Bremsscheibe und den Bremsbelag aufheizt, sondern auch durch Wärmeleitung die Bremskolben. Hinter diesen befindet sich jedoch die Bremsflüssigkeit, die durch mechanischen Druck des Hand-/Fußbremszylinders hydraulisch die Bremskolben in der Bremszange und somit die Bremsbeläge an die Bremsscheibe bewegt und drückt. Folglich erwärmt sich auch die Bremsflüssigkeit durch Wärmeleitung, und dies nicht so ohne! Deshalb haben neue Bremsflüssigkeiten Siedetemperaturen (dies ist die Temperatur, bei der eine Flüssigkeit vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht → Dampfblasenbildung) von über 200° C!

Warum müssen wir all dies wissen? Weil Wasseranteile in einer Bremsflüssigkeit den Siedepunkt der Bremsflüssigkeit und damit die Betriebssicherheit der Bremsanlage senken!

Da Bremsflüssigkeiten praktisch fast inkompressibel, also unter Druck volumenbeständig sind, hat jede gut konzipierte Bremsanlage einen feinfühligem bzw. gut dosierbaren Druckpunkt. Würde diese Bremsflüssigkeit nun stark wasserbelastet sein und durch häufiges und starkes Bremsen bis zur Siedetemperatur thermisch beansprucht werden, so würden Dampfblasen, die ihrerseits kompressibel sind, aus der Bremsflüssigkeit entweichen.

*Bremsflüssigkeiten
alle 2 bis 3 Jahre wechseln!*

*Technische
Grundkenntnisse dienen
der eigenen Sicherheit!*



Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

© ifz

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Hierdurch würde der Druck innerhalb des Bremssystems reduziert werden, wodurch wiederum die Bremsleistung reduziert oder sogar völlig ausfallen würde. Und dies ist der Grund, warum wir die Zusammenhänge hier erläutern und Ihnen verständlich machen möchten.

Bremsflüssigkeiten altern auch ohne Gebrauch, also nur durch Stehen! Irrtümlich wird häufig angenommen, dass man selbst ja kaum gefahren sei und deshalb ein Wechsel der Bremsflüssigkeit nicht notwendig sei. *Falsch!* Allein durch das Stehen diffundiert Wasserdampf in das Bremssystem und verändert die gewünschten Eigenschaften einer Bremsflüssigkeit.

*Fahren oder nicht Fahren,
dass ist hier nicht die Frage!*

*Hier zählt überwiegend das
Alter!*

Wobei wir beim nächsten Punkt, den weiteren erforderlichen Eigenschaften von Bremsflüssigkeiten, wären:
Neben der Übertragung des Druckes (geringe **Kompressibilität**) sind auch der **Korrosionsschutz** und die **Schmierung** der Kolben von Hauptbremszylinder und Bremszangen eine der wichtigen Funktionen einer Bremsflüssigkeit. Auch diese Funktionen können durch zunehmenden Wassergehalt in der Bremsflüssigkeit beeinträchtigt werden. Es besteht die Gefahr von Korrosion und somit von schwergängigen bis hin zu fest rostenden Kolben.

Bei der o. g. Hygroskopie von Bremsflüssigkeiten könnte man meinen, dass durch deren physikalisch-chemisches Verhalten ein Nachteil entsteht. Dem ist aber nicht so, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die in das Bremssystem eingedrungene Feuchtigkeit – und die wird man im Regelfall nicht vermeiden können – in der Bremsflüssigkeit gelöst und somit vollständig gebunden wird. Also ein Vorteil, wie man sieht, denn die Existenz von ungelösten Wassertropfen in einem Bremssystem könnten nicht nur örtlichen Schmierungsverlust, Korrosion oder Einfrieren bei winterlichen Temperaturen und somit Verstopfung bedeuten, sondern auch zum Totalausfall der Bremsanlage führen.

Weitere geforderte Eigenschaften von Bremsflüssigkeiten sind eine sehr **gute Verträglichkeit** mit den verschiedenen Werkstoffen einer Bremsanlage, wie z.B. Gummi und anderen Elastomeren aus denen Schläuche, Abdichtungen wie O-Ringe oder Manschetten bestehen; die **Mischbarkeit** mit anderen Bremsflüssigkeiten oder auch die Fähigkeit von keiner oder nur geringer **Schaumbildung** beim Befüllen, Entlüften und Schütteln; geringe Veränderungen in der **Viskosität** in einem weiten Temperaturbereich, um nur die wichtigsten zu nennen.



Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

© ifz

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Es gibt eine Reihe von Vorschriften für die garantierten Eigenschaften von Bremsflüssigkeiten. Die FMVSS 116 (Federal Motor Vehicle Safety Standard) ist weltweit wohl die wichtigste Vorschrift. Daneben gibt es die DOT 3, 4, 5 und 5.1 (Department of Transportation), die SAE J1703 (Society of Automotive Engineers), die ISO 4925 (International Standardisation Organisation) und andere in- und ausländische Vorschriften.

Um nochmals kurz die veränderten physikalischen Eigenschaften einer Bremsflüssigkeit durch Wasseraufnahme darzustellen, müssen an dieser Stelle zwei weitere Definitionen erläutert werden:

Unter dem **Trockensiedepunkt** einer Bremsflüssigkeit versteht man den Siedepunkt einer neuen, frisch produzierten Bremsflüssigkeit, also ohne nennenswerte Wasseraufnahme. Dagegen ist der **Nasssiedepunkt** der Siedepunkt der Bremsflüssigkeit, nachdem diese unter definierten Bedingungen „künstlich gealtert“ und Wasser von ca. 3,7 Gewichtsprozent aufgenommen hat.

Die folgende Gegenüberstellung und der Vergleich von Trockensiedepunkt und Nasssiedepunkt machen deutlich, wie wichtig ein **turnusmäßiger Bremsflüssigkeitswechsel** ist.

Vorschrift:	SAE J 1703	FMVSS 116 DOT 3	FMVSS 116 DOT 4	ISO 4925 Class 4	ISO 4925 Class 6	FMVSS 116 DOT 5	FMVSS 116 DOT 5.1
Ähnliche Vorschrift:		ISO 4925 Class 3	SAE J 1704			SAE J 1705	ISO 4925 Class 5-1
Trockensiedepunkt [°C]	≥ 205	≥ 205	≥ 230	≥ 230	≥ 250	≥ 260	≥ 260
Nasssiedepunkt [°C]	≥ 140	≥ 140	≥ 155	≥ 155	≥ 165	≥ 180	≥ 180
Viskosität [mm ² /s]	≤ 1800	≤ 1500	≤ 1800	≤ 1500	≤ 750	≤ 900	≤ 900

Die unterschiedliche Klasseneinteilung von Bremsflüssigkeiten wird neben den Siedepunkten auch durch deren Viskosität bestimmt, wobei die hier genannten Daten für die Viskosität bei einer Temperatur von -40° C gemessen werden. Aus der Tabelle und dem Vergleich der Trocken- und Nasssiedepunkte ist ersichtlich, dass **die Temperaturbeständigkeit einer Bremsflüssigkeit einhergeht mit der Anfälligkeit gegenüber der eintretenden Feuchtigkeit**. 3,7 Gewichtsprozent an Wasser bewirken in einer DOT 3-Bremsflüssigkeit ein Absenken des Siedepunktes um 65° C, in DOT 5 und 5.1 jedoch bereits um 80° C.



Institut für Zweiradsicherheit e.V.

Institut für Zweiradsicherheit e.V.
Postfach 120 404
45314 Essen

Tel.: 0201/83 53 9-0
e-mail: Info@ifz.de
Internet: www.ifz.de

© ifz

Autor: Dr.-Ing. Achim Kuschefski

Ein Grund, warum hochtemperaturbeständige Rennbremsflüssigkeiten spätestens nach einem Jahr gewechselt werden müssen!

Geringere Viskosität bedeutet, dass die Bremsflüssigkeit dünnflüssiger ist und dadurch schnellere bzw. bessere Reaktionen in Bremsregelkreisen (z.B. ABS, ESP) erlaubt.

Der Vollständigkeit halber sollte noch erwähnt werden, dass neben der normalen DOT 4 Bremsflüssigkeit auch noch eine DOT 4+ auf dem Markt erhältlich ist. Einige Hersteller bezeichnen diese auch als Super DOT 4. Ihr Trockensiedepunkt liegt oberhalb von 260° C, der Nasssiedepunkt oberhalb von 165° C und die Viskosität unterhalb von 1500 mm²/s.

Alle Bremsflüssigkeiten – mit Ausnahme der DOT 5 – lassen sich untereinander mischen. Aufgrund der unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften sollte man jedoch darauf verzichten. Deshalb unsere Empfehlung: **Immer den Herstellerangaben folgen!** Denn die Hersteller haben in zahlreichen und unterschiedlichen Versuchen eine optimale und wirtschaftlich vertretbare Bremsflüssigkeit „erfahren“.

Im Übrigen ist die DOT 5 Bremsflüssigkeit die einzige auf **Silikon-Basis**, weshalb sie mit den übrigen – die auf **Polyglykol-Basis** gefertigt werden – nicht gemischt werden darf! Bremsflüssigkeiten auf Silikon-Basis nehmen keine Feuchtigkeit auf. Dies kann dazu führen, dass ansässiges Wasser zu oben genannten Problemen führen kann! Ein weiterer Sicherheitsaspekt, der hier unbedingt genannt werden sollte, ist die höhere Kompressibilität von Bremsflüssigkeiten auf Silikon-Basis. Diese höhere Kompressibilität einer Silikon-Bremsflüssigkeit bedeutet, dass bei ihrer Verwendung anstelle einer Bremsflüssigkeit auf Polyglykol-Basis bei identischem Hand-/Fußbremszylinderweg und somit sich einstellenden Bremsdruck ein geringerer Bremskolbendruck erreicht wird. Unter Umständen wird der Druckpunkt „matschig“ und nicht mehr so gut ertastbar. Im schlimmsten Fall kann je nach konstruktiver Auslegung des Bremssystems nicht genügend Bremsdruck aufgebaut werden! DOT 3, 4 oder auch DOT 5.1 Bremsanlagen sind konstruktiv nicht unbedingt für DOT 5 Bremsflüssigkeit geeignet! Deshalb hier nochmals unsere Empfehlung: **Immer den Herstellerangaben folgen!**

Als letzte, gut gemeinte Empfehlung möchten wir Ihnen raten, die Bremsflüssigkeit nur von Fachleuten wechseln zu lassen, zumal sich das Entlüften bei einigen Bremsanlagen als sehr schwierig erweist.

Allzeit gute Fahrt wünscht

das ifz-Team

Die Fahrzeughersteller wissen genau, warum sie diese und nicht jene Bremsflüssigkeit verwenden!