

BREMSABRIEB

Staubige Angelegenheit

Feinstaub entsteht nicht nur in den Abgasen von Dieselfahrzeugen, sondern auch im Bremsabrieb. Die Hersteller von Bremsbelägen bieten deshalb spezielle Beläge an, die weniger Staub produzieren sollen.



Feinstaub-Gefahr: Im Bremsabrieb finden sich auch besonders kleine Partikel.

KURZFASSUNG

Neben den Verbrennungsmotoren sind auch die Bremsen eines Autos für Feinstaub-Emissionen verantwortlich. Die Hersteller von Bremsen bieten deshalb Produkte an, die zumindest den Bremsabrieb deutlich reduzieren können.

Seit bekannt wurde, dass die Landesregierung in Baden-Württemberg Dieselfahrzeuge unterhalb der Euro-6-Norm bei Feinstaubalarm ab 2018 nicht mehr in die Stuttgarter Innenstadt lassen möchte, ist die Diskussion um Feinstaub wieder entbrannt. Dabei wird vielfach ausgeblendet, dass Feinstaubpartikel nicht nur im Verbrennungsmotor, sondern auch beim Bremsen eines Fahrzeuges entstehen (siehe Interview mit Professor Klaus Augsburg S. 46). Beim Bremsen lösen sich Bestandteile des Bremsbelags und der Bremsscheibe, in denen Partikel auch unterhalb der 200-Nanometer-Größe freigesetzt werden, die als potenziell gesundheitsschädlich gelten.

Felgen bleiben sauber

asp AUTO SERVICE PRAXIS hat bei den Bremsenherstellern nachgefragt, was sie für Produkte entwickeln, um das Feinstaubproblem in den Griff zu bekommen. Einige Bremsenhersteller haben Bremsbeläge im Portfolio, die deutlich weniger Abrieb produzieren sollen. Dabei steht jedoch nicht die Umwelt, sondern vor allem die Optik der Felge im Vordergrund.

So hat beispielsweise die Continental-Marke ATE mit Ceramic spezielle Bremsbeläge im Portfolio, die weniger Abrieb auf der Felge hinterlassen sollen. Dabei bildet sich nach einer kurzen Einfahrphase ein Transferfilm auf der Bremsscheibe, der aus sehr harten und verschleißfesten Karbiden besteht. Laut Continental-Pressesprecher Christopher Schrecke lässt sich aktuell nicht eindeutig sagen, wieweit die Ceramic-Bremsbeläge helfen, Feinstaub

Ferodo verzichtet in den Eco-Friction-Belägen auf Kupfer.



Mit ATE-Ceramic-Belägen bleiben die Felgen laut Hersteller sauberer.

Fotos: Continental, Federal Mogul, ZF



DTEC-Bremsbeläge von ZF/TRW sollen den Bremsabrieb um fast die Hälfte reduzieren.

zu reduzieren. Erwiesen sei lediglich, dass sie deutlich weniger Staub emittieren als Standard-Bremsbeläge.

Einen ähnlichen Effekt haben die White-Bremsbeläge der Federal-Mogul-Marke Jurid. In einem praxistauglichen Test will der Hersteller nachgewiesen haben, dass sie nach einer Strecke von 1.560 Kilometern im Vergleich zu Standard-Bremsbelägen eine deutlich sauberere Felge hinterlassen und auch der Abrieb der Bremsscheibe um rund die Hälfte niedriger ausfällt als mit konventionellen Bremsbelägen.

Weniger Bremsstaub auf den Felgen versprechen auch die DTEC-Bremsbeläge von ZF/TRW. Laut Hersteller können sie den Bremsstaub auf den Felgenoberflächen um bis zu 45 Prozent reduzieren.

Bremsenhersteller Brembo forscht unter dem Projektnamen „Cobra“ momentan an einem neuen Bremsbelag, der anstelle von Phenolharzen auf Zement als Bindemittel setzt. Das soll laut Hersteller eine umweltfreundlichere Produktion der Beläge garantieren und in der Praxis auch den Bremsstaub reduzieren. Die Marktreife ist hier für 2018 geplant.

Schadstoffe reduzieren

Es geht den Herstellern aber nicht nur um die Reduktion von Staub: Ein wichtiger Bestandteil vieler Bremsbeläge ist Kupfer, der den Verschleiß von Belägen verringert und Geräusche sowie Vibrationen verhindert. Das Metall ist folglich auch ein Bestandteil des Abriebs. Die Eco-Friction-Bremsbeläge von Ferodo sollen kupferfrei sein und damit die Umwelt schonen.

Hella Pagid setzt ebenfalls auf Bremsbeläge, die nur organische Materialien enthalten. Dafür wurde eine Mischung aus Metallsulfiden, Mineralien, Abrasivstoffen, Fasern, Keramikpartikeln und Graphit entwickelt.



Eine Bremsscheibe produziert auch Abrieb und damit Feinstaub.

Alexander Junk ■

Was mein Baby drunter trägt? Nur die besten Teile.



Die MEYLE AG gratuliert der asp zum 20-jährigen Jubiläum!

MEYLE macht aus Autofahrern zufriedene Werkstattkunden. Denn durch die hohe Qualität der von uns entwickelten und gefertigten MEYLE-Ersatzteile bleiben PKWs auf der ganzen Welt einfach länger auf der Straße. Und das sorgt dafür, dass auch Ihre Werkstatt mit MEYLE einfach besser fährt.

Mehr Infos auf
www.meyle.com

MEYLE
DRIVER'S BEST FRIEND

INTERVIEW

„Den Problemlöser gibt es nicht“

Wie viel Feinstaub entsteht beim Bremsen und wie lässt sich das verhindern? Professor Klaus Augsborg von der Technischen Universität Ilmenau stand uns im Interview Rede und Antwort.

asp: Herr Professor Augsborg, gibt es eine gesundheitliche Gefahr durch Feinstaub, der sich im Bremsabrieb befindet?

Prof. K. Augsborg: Hier gibt es sehr unterschiedliche Theorien über die Gesundheitsgefährdung von Feinst- oder Nanopartikeln. Die meisten gehen davon aus, dass Partikel unter 200 Nanometer Größe das Potenzial haben, sich in der Lunge festzusetzen und von dort in den Blutkreislauf zu gelangen, was zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen kann. Das haben Toxikologen bei der Untersuchung von Dieselabgasen festgestellt. Beim Bremsabrieb ist die Größe der Feinstaubpartikel ähnlich, also kann man von einer ähnlich hohen Gesundheitsgefährdung ausgehen.

asp: Wie viel Feinstaub entsteht denn im Bremsabrieb?

Prof. K. Augsborg: Wir müssen mit den Zahlen vorsichtig sein. In unseren Untersuchungen deutet sich an, dass wir mit konventionellen Bremsen nicht mehr Feinstaub produzieren, als im Abgas eines Dieselaautos entsteht. Wenn man allerdings die Zyklen durch das WLTP-Messverfahren verschärft, muss man das neu bewerten. Wir müssen auch zwischen der Partikelanzahl und Partikelmasse unterscheiden. Ein Verbrennungsmotor muss laut NEFZ-Fahrzyklus in der Euro-6-Norm weniger als 6×10^{11} Partikel pro Kilometer ausstoßen. Das überschreiten wir sehr wahrscheinlich mit den Bremsen nicht, jedoch kann es durchaus eine Zahl von 6×10^9 oder 6×10^{10} beim Einsatz von vier Bremsen sein. Wir liegen hier vielleicht um den Faktor drei bis fünf unter den Verbrennungsmotoren. Wenn es um die Partikelmasse geht, sieht die Welt jedoch anders aus. Laut Euro-6-Norm sind 4,5 Milligramm pro Kilometer im Abgas erlaubt. Das können die Bremsen je nach Nutzungsbedingungen übertreffen.

asp: Das sind interessante Erkenntnisse. Wie haben Sie das gemessen?



Professor Klaus Augsborg ist Leiter Kraftfahrzeugtechnik an der Fakultät für Maschinenbau der Technischen Universität Ilmenau. Er ist Experte für Bremsentechnik und Bremsabrieb.

Prof. K. Augsborg: Wir nutzen in unserem Institut Geräte, die für die Messung der Partikel im Abgas von Verbrennungsmotoren ausgelegt sind. Wir haben spezielle Vorrichtungen an unseren Prüfständen entwickelt, um den Abrieb und die Partikel direkt an Bremsen messen zu können. Im Gegensatz zum Abgas, in dem viele Kohlenwasserstoffe enthalten sind, können im Bremsabrieb auch metallische Anteile vorhanden sein. Man muss deshalb bei der Bewertung der Messergebnisse etwas vorsichtiger sein und die Messgeräte speziell anpassen.

asp: Was für Faktoren beim Bremsen begünstigen die Entstehung von Feinstaub?

Prof. K. Augsborg: Je größer die Belastungen der Bremse bei Druck und Temperatur sind, desto mehr steigen die Abriebvolumina an. Die Anzahl der Partikel erhöht sich und sie werden auch kleiner. Wir reden hier von Partikelgrößen unter 30 Na-

nometer. Dabei sind nicht nur die Bremsbeläge, sondern auch die Bremsscheiben beteiligt. Die Eisenpartikel der Scheiben sind aber tendenziell größer und damit potenziell weniger schädlich.

asp: Sind Sportwagen besonders prädestiniert für die Produktion von Feinstaub?

Prof. K. Augsborg: Das muss nicht unbedingt eine Frage des Fahrzeugs sein, wohl aber der Fahrweise. Das kriegt man mit einem kleinen Auto auch hin. Entscheidend ist hier die Bremsentemperatur. In bestimmten Temperaturbereichen steigt die Menge an kleinen Feinstaubteilchen massiv an, was durch eine sportliche Fahrweise begünstigt wird. Wer vorsichtig mit seinem Auto unterwegs ist, erreicht diese Temperaturen vielleicht gar nicht.

asp: Können die Bremsenhersteller die Bremsbeläge und Scheiben so optimieren, dass weniger Feinstaub entsteht?

Prof. K. Augsburg: Ja, besonders für den amerikanischen Markt ist hier in den letzten Jahren viel geschehen. So genannte Non-Asbestos-Organic-Beläge produzieren deutlich weniger Feinstaub, vor allem im Stadtverkehr. Bei den kupferfreien Belägen muss man vorsichtig sein, denn Partikelanzahl und Masse des Feinstaubes müssen hier nicht unbedingt geringer ausfallen als bei konventionellen Belägen. Auch eine Kohlefaser-Siliziumkarbid-Bremsscheibe sorgt für weniger Feinstaub, ist aber sehr teuer.

asp: Die Bremsenhersteller ATE oder Jurid haben Produkte im Angebot, die als besonders staubarm beworben werden. Was halten Sie von solchen Produkten?

Prof. K. Augsburg: Die Zauberwirkung dieser Keramik-Bremssbeläge ist nicht erwiesen. Erwiesen ist, dass sie insgesamt weniger verschleifen und zweifellos eine Auswirkung auf die Sauberkeit der Felge haben. Wenn sie aber wiederum stärker die Bremsscheibe angreifen, dann werden mehr eisenhaltige Teile freigesetzt. Die

sind dann weniger auf den Felgen sichtbar, müssen aber nicht für Mensch und Umwelt gut sein.

asp: Der französische Hersteller Tallano hat eine Vorrichtung für Bremsen entwickelt, die den Bremsabrieb aufsaugt. Ist das eine Option?

Prof. K. Augsburg: Ich kenne die Entwicklung, halte sie aber nicht für praxisgerecht. Natürlich kann man Partikel zu einer bestimmten Stelle leiten und sammeln. Tallano setzt zusätzlich noch auf Bürsten, die die Bremsscheibe putzen. Das halte ich für schwierig, denn jegliche Energie, die zusätzlich aufgebracht werden muss, produziert ein größeres Schleifmoment an den Bremsen. Ein größeres Schleifmoment wirkt wie ein Rollwiderstand, was wiederum mehr CO₂-Ausstoß und damit mehr Verbrauch bedeutet. Das möchte sicherlich niemand.

asp: Was wäre Ihrer Meinung nach die Lösung, den Feinstaub im Bremsabrieb am effektivsten einzudämmen?

Prof. K. Augsburg: Das Einfachste wäre, an jedem Rad eine nasslaufende Lamellenbremse zu befestigen, dann hat sich das Feinstaubproblem erledigt. Die herkömmliche Technologie ist jedoch zu verbreitet, so dass sich dieses Verfahren nicht durchsetzen wird. Eine andere Möglichkeit wäre, jede Bremse zu kapseln. Letzteres lässt sich aber nur durch eine Zwangskühlung realisieren, was ebenfalls zu aufwendig wäre. Besser ist es, strömungstechnische Gegebenheiten so auszunutzen, dass die Partikel in eine bestimmte Richtung getrieben und dort aufgefangen werden. Das kann man über die Gestaltung des Unterbodens und des Autos machen. Alles, was am Auto hängen bleibt, ist eigentlich gut für die Umwelt. Jedoch wird man für diese Lösung nicht viel Akzeptanz finden. Den optimalen Problemlöser gibt es noch nicht. Die Elektromobilität wird das Feinstaub-Problem auch stark eindämmen, da durch Rekuperation weniger Arbeit für die Reibungsbremsen übrig bleibt.

Interview: Alexander Junk

Freie Fahrt für perfekten Stillstand. Zukunftssichere Prüftechnik von AUTOPSTENHOJ.

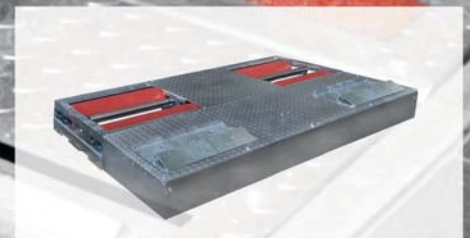
Innovationen bei Autos entstehen immer schneller. Wer mit dieser Entwicklung auch im Werkstattbereich mithalten will, darf selbst nicht auf der Stelle treten. Daher entwickeln wir zum Beispiel Bremsenprüfstände in allen entscheidenden Bereichen – von der Elektronik über die Mechanik bis zur Software – selbst. Und das so flexibel, dass mit jedem Innovationsschub Ihre Prüftechnik einfach angepasst werden kann.



Testmaster PT40



Testmaster RT40



Testmaster TL40

Mehr erfahren:
www.autopstenhoj.com

UPLIFTING COMPANY
AUTOP STENHOJ