

Einflussparameter auf die Entstehung von Reifenabriebpartikeln

Studiengang: BSc in Automobil - und Fahrzeugtechnik
Betreuer: Prof. Danilo Engelmann
Industriepartner: PALAS GmbH, Karlsruhe

Das gestiegene Bewusstsein für Umwelt- und Gesundheitsrisiken hat den Fokus auf Verkehrsemissionen gelenkt. Partikelemissionen wurden untersucht, die durch den Abrieb von Reifen und Strassenoberflächen (Tyre and Road Wear Particles, TRWP) entstehen. Die Messkonstruktion aus der vorherigen Projektarbeit wurde optimiert und im MoReLab (Mobiles Reifen-Labor) integriert. Reifenpartikel konnten gemessen und verschiedene Einflussfaktoren auf ihre Entstehung validiert werden.

Zielsetzung

In der Literatur sind bisher wenig Informationen zur Messung von Reifenabriebpartikeln vorhanden. Diese Partikelemissionen sind als Reifen- und Strassenabriebpartikel (TRWP) bekannt. Das Ziel war, die Emissionen von TRWP zu quantifizieren und zu charakterisieren. Die in der PA2 entwickelte Messkonstruktion soll verfeinert und in das MoReLab eingebaut werden, um Messungen unter realen Bedingungen durchführen zu können. Einflussfaktoren wie Gewichtskraft, Schräglaufwinkel und Reifendruck sollen betrachtet werden, um die Entstehung der Abriebpartikel bezüglich deren Grössenverteilung zu untersuchen.

Methodisches Vorgehen

Basierend auf vorangegangenen Projekten wurde ein Messkonzept erstellt, um TRWP auf dem Rollenprüfstand und der Strasse zu messen. In der Schweiz beträgt die mittlere Geschwindigkeit mit dem Auto 38.1km/h. Alle Messungen wurden mit dem MoReLab bei 40km/h durchgeführt. Die Messkonstruktion wurde an das MoReLab angepasst und ermöglicht auf öffentlichen Strassen realitätsnahe Messungen. Die Genauigkeit der Messkonstruktion wurde in der vorherigen PA2 validiert und erfasst die Partikel präzise. Anhand Berechnungen sind Strömungsgeschwindig-

keiten und Volumenströme bestimmt worden, um eine isokinetische Probeentnahme zu erzielen. Zudem wurde die Sinkgeschwindigkeit des grössten in der PA2 gemessenen Partikels berechnet, um die minimale Absaugung der Partikel zu ermitteln.

Ergebnisse

Mit dem eingebauten Messaufbau können die TRWP auf der öffentlichen Strasse unter realen Bedingungen gemessen werden. Partikel im Bereich von 0.18µm bis 30µm wurden erfasst. Die Probeentnahme war nicht perfekt isokinetisch. Die Absaugung der Probeentnahme erreichte das 20-fache der Sinkgeschwindigkeit des grössten Abriebpartikels. Temperatursensoren erfassten den Temperaturverlauf der Reifenoberfläche, um die Partikelkonzentration in Abhängigkeit von der Temperaturänderung auszuwerten. Bei steigender Reifentemperatur nimmt die Partikelkonzentration leicht ab. Der grösste Partikel, mit einem Durchmesser von 30µm, wurde bei einem Schräglaufwinkel von 4° gemessen. Mit zunehmendem Schräglaufwinkel steigt die Partikelkonzentration und es entstehen grössere Partikel. Der Reifendruck hat keinen grossen Einfluss auf die Partikelbildung und auch bei Radaufstandskräften von 3000N und 4000N wurden keine signifikanten Unterschiede in den Messergebnissen festgestellt.



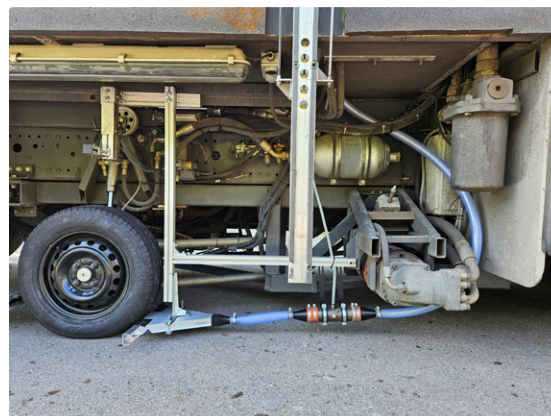
Felix Bundschuh
Fahrzeugtechnik
felix.bundschuh@bluewin.ch



Adrian Mühlheim
Fahrzeugtechnik
adrimuehlheim15@gmail.com



Mobiles Reifen- Labor (MoReLab)



Verbaute Messkonstruktion im MoReLab