



Mobile Emissionsmessungen

Seit Ende der 1990er-Jahre wurden von der EU mit den Abgasstufen I, II, IIIA, IIIB und IV schrittweise strengere Grenzwerte für Schadstoffe aus Verbrennungsmotoren von neuen Offroad-Fahrzeugen eingeführt. Hierzu zählen alle mit einem Verbrennungsmotor ausgerüsteten mobilen Maschinen und Geräte, die nicht zur Beförderung von Personen und Gütern auf der Strasse bestimmt sind, wie beispielsweise Bau-, Forst- und Landmaschinen. Heute wird diese vielfältige Fahrzeugkategorie unter der international geläufigen Bezeichnung Non Road Mobile Machinery (NRMM) zusammengefasst. Die dahinterstehenden Richtlinien wurden von der Schweiz übernommen und mit der Luftreinhalteverordnung in einigen Bereichen sogar noch verschärft (z.B. Partikelfilterpflicht für Baumaschinen).

Für die nächste Abgasstufe V müssen die Hersteller neben noch tieferen Partikelmasse-Grenzwerten und einer zusätzlichen Obergrenze für die Partikelanzahl nachweisen, dass die Emissionen auch im Realbetrieb und über eine längere Zeitdauer eingehalten werden. Für landwirtschaftliche Traktoren ist dies besonders anspruchsvoll, weil diese als Zug-, Träger- und Antriebeinheit mit unterschiedlichsten Anbau- und Anhängergeräten kombiniert werden. Im Herbst 2018 wurden von der BFH im Auftrag vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) erstmals Emissionsmessungen im Praxiseinsatz durchgeführt. Hierfür wurde ein zufällig ausgewählter Traktor, ein John Deere 6155R, mit einem mobilen Emissionsmesssystem (PEMS) ausgerüstet. Beteiligt an diesem Projekt waren zwei BFH-Departemente: Die HAFL organisierte die Testmaschinen und zeichnete für den anwendungstechnischen Teil verantwortlich, die TI steuerte die Messtechnik bei und wertete die Daten aus.

Es konnte der Nachweis erbracht werden, dass die hochpräzisen PEMS-Geräte auch unter erschwerten Bedingungen zuverlässig arbeiten und der Testtraktor John Deere 6155R in Abgasstufe-IV-Konfiguration die Emissionsgrenzwerte problemlos einhalten kann.

Im Februar 2019 wurden die Feldarbeitszyklen mit dem gleichen Traktor auf dem grossen Rollen- und Akustikprüfstand am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) in Deutschland nachgefahren (siehe Bild) mit dem Ziel, reproduzierbare Testbedingungen für zukünftige PEMS-Messungen schaffen zu können.

(Roger Stirnimann)

Mesurer les émissions en mouvement

Dès la fin des années 1990, l'UE a progressivement introduit les phases I, II, IIIA, IIIB et IV pour les véhicules non routiers, fixant ainsi des valeurs limites d'émission toujours plus sévères. Sont concernés ici les engins mobiles non routiers, équipés d'un moteur à combustion interne et non destinés au transport routier de passagers ou de marchandises, comme les machines de chantier, les engins forestiers et les machines agricoles. Cette large catégorie de véhicules est aujourd'hui couramment désignée sous le sigle NRMM (engin mobile non routier). La Suisse a repris ces directives européennes et les a intégrées dans son ordonnance sur la protection de l'air, fixant même des limites encore plus strictes dans certains domaines (p. ex. filtre à particules obligatoire pour les machines de chantier).

Pour la prochaine phase V, les fabricants doivent non seulement respecter des valeurs limites bien plus basses pour la masse de particules et – nouveau plafond – le nombre de particules, mais aussi s'assurer que, sur la durée, les émissions ne sont pas dépassées en conditions réelles d'utilisation. Cette disposition est particulièrement exigeante pour les tracteurs agricoles, car ils peuvent être combinés avec différents engins et remorques afin de tracter, transporter et entraîner. Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement, la BFH a mesuré en 2018 les émissions en situation pratique – une première. Un tracteur choisi au hasard (John Deere 6155R) a été équipé d'un système embarqué de mesure des émissions (PEMS). Deux départements de la BFH ont participé à ce projet: la HAFL, qui a organisé les machines d'essais et s'est chargée de l'application technique, et la TI, qui a effectué les opérations de mesure et analysé les données.

Il a été démontré que les PEMS de haute précision sont fiables même dans des conditions difficiles, et que le tracteur d'essai John Deere 6155R configuré pour la phase IV respecte sans difficulté les valeurs limites d'émission.

En février 2019, les cycles de travail dans les champs ont été reproduits avec le même tracteur sur le grand banc d'essai acoustique et à rouleaux de l'Institut de technologie de Karlsruhe (KIT) en Allemagne (voir image), dans l'objectif de créer des conditions test reproductibles pour de futures mesures par PEMS.

(Roger Stirnimann)