

Hohe Geschwindigkeiten zuverlässig gemessen

In den Medien hört und liest man viel von Rasern, welche zum Teil mit Geschwindigkeiten von über 200 km/h unterwegs sind. Sind diese Messungen, meistens von automatischen Anlagen erfasst, zuverlässig? Wie prüft man überhaupt Geschwindigkeitsmessgeräte bei der Zulassung und bei den regelmässigen Eichungen, um sicher zu sein, dass sie auch bei extremen, auf unseren Strassen im Normalfall gar nicht auftretenden, Geschwindigkeiten richtig funktionieren?

WALTER FASEL



1 Hochgeschwindigkeitsmessungen auf dem Flugplatz Payerne

Das Labor Verkehr am METAS ist dafür verantwortlich, dass alle in der Schweiz von der Polizei im amtlichen Einsatz verwendeten Geschwindigkeitsmessgeräte stets korrekt, das heisst innerhalb der erlaubten Fehlergrenzen funktionieren. Bei diesen Messungen dürfen weder Temperatur noch Feuchte, noch elektromagnetische Einflüsse oder spezielle Fahrzeugkarosserien einen unzulässigen Einfluss ausüben.

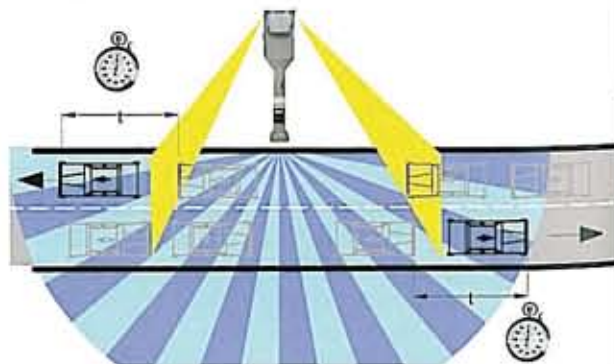
Prüfmethoden

In diesem Artikel wird eine spezielle Komponente der Bauartprüfung, nämlich die Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung bei hohen Geschwindigkeiten, näher beschrieben. Je nach Messprinzip besteht am METAS die Möglichkeit, das Messverhalten von Geschwindigkeitsmessgeräten zu simulieren. Solche aufwändigen Prüfmethoden erlauben eine sehr differenzierte Abklärung des Verhaltens des Prüflings bei unterschiedlichsten Verkehrsobjekten. Aber nicht nur die Auswirkung der verschiedenen Formen der Fahrzeuge auf das jeweilige Messprinzip kann geprüft werden. Vielmehr können ebenfalls beliebige, auf der Strasse mögliche Geschwindigkeitsänderungen simuliert werden.

Alle noch so aufwändigen Prüfverfahren haben aber nur einen Aussagewert, wenn sie die Realität, nämlich die vielen komplexen Verkehrssituationen auf unseren Strassen, ideal abbilden. Diese Realität lässt sich nun nicht so ohne weiteres auf Antrieb in eine mathematische Gleichung umfunktionieren und dann mit einer technischen Laborrealisierung neu abbilden. In den meisten Fällen muss das Verhalten des Geschwindigkeitsmessgerätes vorerst mit echten Fahrzeugen auf der Strasse geprüft werden. Dabei werden die notwendigen Kenntnisse erarbeitet und erst dann lässt sich ein Laborverfahren sinnvoll entwickeln.

Messungen auf deutschen Autobahnen

Muss nur das Messverhalten im alltäglichen Verkehr auf unseren Strassen abgeklärt werden, dann steht dem METAS ein festeingerichteter Messplatz auf der A6 zur Verfügung. In den meisten Fällen sind diese Messungen ausreichend und es können auch genügend Schlussfolgerungen für eine Simulationsrealisierung gezogen werden. Bei neuartigen, weltweit noch unbekanntem Geschwindigkeitsmessverfahren wie Laserscannern (siehe Illustration 2) war es jedoch unabdingbar, solche Messverfahren unter verschiedensten Verkehrssituationen auf der Strasse und mit unterschiedlichen Fahrzeugen zu prüfen. Um solche Messverfahren auch im täglichen Verkehr bei höheren Geschwindigkeiten als auf unseren Autobahnen üblich prüfen zu können, wurden auf der Autobahn A81 in Heilbronn in Deutschland, wo noch keine Geschwindigkeitslimite besteht, während einiger Zeit Messvergleiche mit der Referenzanlage des METAS durchgeführt (Bild 3).



2 Funktionsprinzip eines Laserscanners: Gemessen wird ähnlich wie bei den bekannten Lasergeschwindigkeitsmessgeräten. Der Messstrahl rotiert jedoch beim Scanner mit hoher Geschwindigkeit und kann so Bewegungen in einem Halbkreis überwachen. Die Auswertung von reflektierenden, sich bewegenden Objekten ist dementsprechend anspruchsvoller.

Auf diesem Autobahnabschnitt A81 in Deutschland ist die durchschnittliche Geschwindigkeit des Verkehrs wesentlich höher als auf Schweizer Autobahnen. Es ist eine Strecke, welche sich sehr gut zur Abklärung des Messverhaltens von Geschwindigkeitsmessgeräten eignet. Innert relativ kurzer Zeit erhält man eine genügend grosse Stichprobe an verschiedenen Fahrzeugen, um ein Messinstrument ausreichend zu charakterisieren.

Messungen auf einem Flugplatz

Zur normalen Verkehrszeit gibt es jedoch nur wenige Fahrzeuge, welche einerseits von den technischen Möglichkeiten

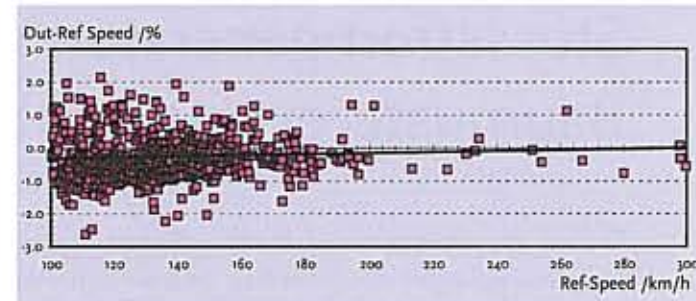


3 Messungen auf der A81 in Heilbronn mit der METAS-Referenzanlage.

her schneller als 200 km/h fahren können und andererseits überhaupt mit einer solch hohen Geschwindigkeit im Verkehr unterwegs sind. Die Polizei ist jedoch darauf angewiesen, dass ihre Geschwindigkeitsmessgeräte auch über 200 km/h noch einwandfrei funktionieren. Aus diesem Grunde wurden in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei des Kantons Waadt an verschiedenen Fahrzeugen auf der Piste des Flugplatzes Payerne Hochgeschwindigkeitsmessungen durchgeführt (Bild 1).

Diese aussergewöhnliche Art von Prüfungen bedingen eine umfangreiche Vorbereitung und das Treffen der notwendigen Sicherheitsmassnahmen. Das Ziel dieser Messreihe war, mit verschiedenen Fahrzeugen zuverlässig die Messunsicherheit verschiedener Geschwindigkeitsmessgeräte im Geschwindigkeitsmessbereich bis zu 300 km/h abklären zu können. Ab einer Geschwindigkeit von 250 km/h konnten jedoch die meisten Fahrzeuge nicht mehr mithalten. Nur noch wenige Fahrzeuge waren dann, auch aufgrund der beschränkten Pistenlänge, in der Lage, sich der 300 km/h-Marke zu nähern.

Diagramm 4 präsentiert einen Auszug aus dem Messprotokoll der ganzen Messserie. Diese Messserie entspricht einem Worst-case-Szenario für das Geschwindigkeitsmessgerät, da alle durchfahrenden Fahrzeuge gemessen und mit dem Messwert der Referenzanlage verglichen wurden. Auf der Autobahn herrschte phasenweise ein sehr dichter Verkehrsfluss. Die Standardabweichung würde sich in der Grössenordnung von 0,5 % einpendeln, wenn sich ausschliesslich einzelne Fahrzeuge im Erfassungsbereich des Scanners befänden. Die gleiche Feststellung gilt auch für Radargeschwindigkeitsmessgeräte.



4 Messdaten eines Laserscanners, Messvergleich 100 km/h bis 300 km/h.

Zuverlässige Hochgeschwindigkeitsmessungen

Dieser Messvergleich zeigt, dass der von METAS zugelassene Laserscanner in der Lage ist, Geschwindigkeiten bis zu 300 km/h innerhalb der erlaubten Fehlergrenzen zuverlässig zu messen. Anhand des Diagramms 4 wird auch ersichtlich, wieso es notwendig ist, Sicherheitsmargen für Geschwindigkeitsmessgeräte anzuwenden. Sie sind dazu da, um Messunsicherheiten des jeweiligen Messsystems zu berücksichtigen. Unabhängig von der Zuverlässigkeit aller für die amtliche Verwendung zugelassenen Geschwindigkeitsmessgeräte wird jede Übertretung zusätzlich bildlich so dokumentiert, dass eine nachträgliche Prüfung des gemessenen und dem betroffenen Fahrzeug zugeordneten Geschwindigkeitswerts möglich ist.

Derartige Geschwindigkeitsvergleiche sind zwingende Bestandteile einer Bauartprüfung für neue Messmethoden. Basiert jedoch das Messprinzip auf bekannten Verfahren, dann besteht vielfach schon ein am METAS entwickeltes Simulationsverfahren, welches dann aufwändige Messvergleiche auf der Strasse reduziert. Ohne den sicheren Nachweis der Zuverlässigkeit in Bezug auf Messgenauigkeit und Messsicherheit stellt METAS keine Zulassung aus.



Die Referenzmessanlage des METAS basiert auf drei Laserlichtschranken mit einer Messunsicherheit kleiner $\pm 0,04$ %. Die Laserlichtschranken befanden sich für diese Prüfungen in einem Abstand von je 4 m. Vor der Messserie werden die Lichtschranken mit einem kalibrierten Messband auf ± 1 mm ausgerichtet und ausgemessen. Der kontinuierliche Laserstrahl überquert die Fahrbahn in einer Höhe von ein paar wenigen Zentimeter und wird von einem Tripelspiegel, der sich auf der gegenüberliegenden Seite der Fahrbahn befindet, wieder reflektiert.

Messkonfiguration der METAS-Referenzanlage.