

Keine falschen Geschwindigkeitsmesswerte bei eso-Einseitensensoren für Fahrzeuge mit LED-Scheinwerfern oder intermittierenden Blinkern¹

Seit Kurzem wird die Hypothese verbreitet, dass LED-Scheinwerfer (oder allgemeiner: LED-Leuchten) an Fahrzeugen einen geeichten Geschwindigkeitsmesswert verfälschen könnten, der mit Einseitensensoren der Firma eso GmbH zur amtlichen Geschwindigkeitsüberwachung (ES3.0, ES8.0) ermittelt wird. Der Einfluss von LED-Leuchten, so die Vermutung, könne nicht in den Bauartprüfungen der PTB berücksichtigt worden sein, weil es damals noch keine Fahrzeuge mit LED-Leuchten gegeben habe. Tatsächlich hat das Kraftfahrtbundesamt bereits vor mehr als zwanzig Jahren LED-Rückleuchten zugelassen, LED-Frontscheinwerfer vor mehr als zehn Jahren; entsprechend ausgestattete Fahrzeuge wurden daher bei den Bauartprüfungen der PTB erfasst. Die PTB-Prüfungen im Rahmen der Zulassung bzw. Konformitätsbewertung der eso-Geräte sowie die weiteren Untersuchungen durch die PTB zeigen, dass der geeichte Messwert auch für Fahrzeuge mit LED-Leuchten korrekt gebildet wird.

Einseiten-Sensoren der Firma eso GmbH zur amtlichen Geschwindigkeitsüberwachung (ES3.0, ES8.0) werden am Fahrbahnrand aufgestellt. Die Sensoren blicken von der Seite auf vorbeifahrende Fahrzeuge und vergleichen das Helligkeitsdifferenzprofil, das ein Fahrzeug nacheinander an fünf optischen Sensoren erzeugt, wenn es an diesen vorbeifährt. Da der Abstand zwischen den Sensoren bekannt ist, kann man aus dem zeitlichen Versatz des Helligkeitsdifferenzprofils an den einzelnen Sensoren die Geschwindigkeit des Fahrzeugs ermitteln. Dabei besteht das Helligkeitsdifferenzprofil des Fahrzeugs aus Anteilen von reflektiertem oder abgeschattetem Umgebungslicht sowie aus selbstleuchtenden Anteilen, zum Beispiel den Scheinwerfern, falls diese eingeschaltet sind und falls deren Licht (bedingt durch die Bauart des Fahrzeugs) von der Seite überhaupt zu sehen ist.

LED-Leuchten oder Teile von ihnen werden manchmal (nicht immer, denn dies hängt vom Fahrzeug bzw. Scheinwerfertyp ab) in schneller Folge periodisch ein- und ausgeschaltet (schneller, als das menschliche Auge auflösen kann). Es wurde nun die Vermutung geäußert, dass es passieren könnte, dass sich das Helligkeitsdifferenzprofil des Fahrzeugs durch dieses schnelle Ein- und Ausschalten der LED-Lichtquelle unter sehr speziellen Umständen schneller nach vorn bewegt als die Karosserie des Fahrzeugs, zum Beispiel, falls durch das Pulsieren der LEDs möglicherweise eine Art Lauflichteffekt nach vorn entsteht. In diesem hypothetischen Szenario soll dann ggf. eine zu hohe Geschwindigkeit angezeigt werden können, nämlich die des sich aktiv verändernden Helligkeitsmusters und nicht die der Fahrzeugkarosserie. Konkrete Szenarien wurden jedoch nach Kenntnis der PTB nicht vorgestellt, sondern nur diese unspezifische Befürchtung geäußert. In jedem Falle käme das hypothetische Szenario sowieso nur zum Tragen, wenn außer den Leuchten keine weiteren wirksamen Signalanteile, z. B. von der Karosserie, in das Helligkeitsdifferenzprofil eingingen, denn sonst würde das Messgerät bei der geräteinternen Plausibilisierung den Widerspruch bemerken und geeignete Maßnahmen bis hin zur Annullation der Messung ergreifen.

¹ Zitiervorschlag für die Quellenangabe:

Keine falschen Geschwindigkeitsmesswerte bei eso-Einseitensensoren für Fahrzeuge mit LED-Scheinwerfern oder intermittierenden Blinkern. Stand: 2. April 2019 / Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.7795/520.20190402>

Gelegentlich wird die PTB um Stellungnahme gebeten, wenn ein Betroffener in Gerichtsverfahren wegen einer Verkehrsordnungswidrigkeit diese allgemeine Befürchtung vorbringt. In letzter Zeit ist es vorgekommen, dass der Betroffene dazu ein Schriftstück einer privaten Gutachterfirma² vorlegt, in dem angeblich messwertverfälschende Effekte gefunden wurden. Die Analyse dieses Schriftstücks zeigt jedoch, dass in den Ausführungen der Gutachterfirma einiges unklar und manches sogar in sich widersprüchlich ist. Es ist nicht einmal klar, ob die dort gezeigten Signale tatsächlich von einem Fahrzeug mit LED-Beleuchtung stammen.

Der PTB liegen keine konkreten Anhaltspunkte dazu vor, dass es zu Fehlmessungen durch das Geschwindigkeitsmessgerät ES3.0 bzw. ES8.0 kommt, wenn das betreffende Fahrzeug mit LED-Leuchten ausgestattet ist. Eigene, spezifische Untersuchungen durch die PTB haben ebenfalls keine Hinweise auf mögliche Fehlmessungen gebracht:

1. Eine theoretische Analyse möglicher Szenarien mit gepulsten LED-Leuchten am Fahrzeug kommt zu dem Ergebnis, dass die ausgefeilten Annullationskriterien des ES3.0- bzw. ES8.0-Gerätes dafür sorgen, dass keine fehlerhaften geeichten Messwerte entstehen können. Jedoch kann die Annullationsrate für manche Fahrzeuge mit LED-Leuchten ansteigen. Dies gilt auch für intermittierende Blinker, also Fahrtrichtungsanzeiger mit Lauflichteffekt („Laufblinker“, „Blinker mit Wischeffekt“).
2. Das reale Ein- und Ausschaltmuster von LED-Leuchten an Vorder- und Rückseite von Fahrzeugen unterschiedlicher Hersteller wurde mit Hilfe einer Hochgeschwindigkeitskamera (100.000 Bilder pro Sekunde) von vorn, von hinten und von der Seite untersucht, um sicherzustellen, dass die unter 1. genannten Szenarien den Parameterraum abdecken.
3. Es wurde überprüft, dass unter den Tausenden von Fahrzeugen, die im Rahmen der Bauartprüfungen bei Praxistests auf den PTB-Referenzanlagen unter verschiedenen Lichtverhältnissen gemessen wurden, tatsächlich solche mit LED-Leuchten waren. Deren Geschwindigkeit ist korrekt bestimmt worden. Anderenfalls hätte die PTB keine Zulassung bzw. Baumusterprüfbescheinigung ausgestellt.
4. Zusätzlich wurden bei Dunkelheit an einer PTB-Referenzanlage gezielte Fahrversuche mit Fahrzeugen durchgeführt, die mit LED-Leuchten ausgestattet waren. Dabei wurden vom Messgerät stets korrekte Messwerte gebildet oder die Messung annulliert, aber es gab keinen einzigen falschen Messwert.
5. Es wurde zudem untersucht, wie sich die Messgeräte-Software verhält, wenn man ihr spezifisch zugeschnittene Signale einspeist, die den Sensorsignalen von Fahrzeugen mit LED-Leuchten entsprechen. Auch dabei konnte in keinem einzigen Fall eine falsche Messwertbildung beobachtet werden. Allerdings steigt die Annullationsrate erwartungsgemäß an.

Diese Untersuchungen ergeben also konsistent das Bild, dass es nicht zu Fehlmessungen kommt. Die PTB sieht daher anhand der vorliegenden gesicherten Erkenntnisse über die Messung der Geschwindigkeit von Fahrzeugen mit LED-Leuchten durch das eso-Einseiten-Verfahren keinen sachlichen Grund, an dessen Messrichtigkeit zu zweifeln.

² VUT Sachverständigengesellschaft mbH & Co. KG: „ES3.0 – Neue technische Entwicklungen stellen die Bauartzulassung in Frage“, 14.11.2017

Nachtrag vom 02.04.2019: Zwischenzeitlich wurde von einem Team aus drei Gutachterfirmen ein ähnliches Dokument wie das in Fußnote 2 verbreitet.³ Auch darin konnte kein Nachweis einer falschen Messung erbracht werden. Eine andere Veröffentlichung⁴ beschreibt umfangreiche Versuche verschiedener Gutachterfirmen, bei denen es ebenfalls nicht gelungen ist, falsche Geschwindigkeitsmesswerte nachzuweisen.

³ R. Bladt, H.-P. Grün, M. Grün, M. Müller, D. Schäfer, R. Schäfer, S. Schellenberg: „Optische Täuschung - schneller dank LED“, 31.01.2019

⁴ M. Wenderoth, Th. Bock, A. Sitzmann, V. Fürbeth, R. Bladt, Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, März 2019, S. 94-99