

Digitales mobiles Geschwindigkeitsmessgerät Leivtec XV3 mit Lasertechnik und digitaler Fotoeinrichtung

Von Michael Pfaff, Polizeihauptkommissar, Polizeiakademie Hessen, Wiesbaden

Das lasergestützte Geschwindigkeitsmesssystem Leivtec XV3 wurde am 02.07.2009 durch die Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB) für den innerstaatlichen Messbetrieb zugelassen.

Das Gerät unterliegt jährlichen eichamtlichen Überprüfungen. Es darf nur von Personal betrieben werden, das an autorisierter Stelle (in Hessen nur Polizeiakademie Hessen) ausgebildet wurde.

Nunmehr digitale Fotodokumentation

Die Firma Leivtec mit Sitz in Wetzlar hat sich mit dem Nachfolgeprodukt zur XV2 für die digitale Fotodokumentation anstelle der bisher angewandten Videotechnik entschieden. Im Messbetrieb sind nur Grenzwertüberschreitungen technisch verwertbar.

Die digitalen Falldaten werden mit Hilfe des Programms Speed Transfer auf einen Auswerte-PC übertragen und können einzeln anschließend mit dem Betrachtungsprogramm Speed Check angezeigt und auf Qualität und Verwertbarkeit überprüft werden.

Mit der optional erhältlichen Auswertesoftware Speed Office kann nach Import der Falldateien eine Bearbeitung erfolgen, sowie eine Konvertierung (in Hessen Owi21) und der spätere medienbruchfreie Datentransfer zu den Ahndungsstellen durchgeführt werden.

Dem Autor wurde für Ausbildungszwecke ein nicht geeichtes Gerät zur Verfügung gestellt.

Wahl des Messortes

Gemäß den Angaben des Herstellers sind folgende Kriterien zu beachten:

- Das Geschwindigkeitsüberwachungsgerät LEIVTEC XV3 ist für die Messung von Fahrzeuggeschwindigkeiten im Straßenverkehr bestimmt. Nur ankommender Verkehr wird gemessen.
- Bei der Auswahl eines Messortes sind keine durch die Messtechnik des LEIVTEC XV3-Systems bedingte Einschränkungen zu beachten.
- Messungen in Kurven oder mit einem seitlichen Abstand von der Fahrbahn oder von einem erhöhten Standpunkt aus und durch Fahrzeugscheiben sind zulässig.
- LEIVTEC XV3 ist in erster Linie für Messungen von einem Stativ konzipiert.

- Genaueste Messergebnisse sind bei frontaler Messung durch den Sensor zu erzielen. Bei Messungen abweichend vom Nullwinkel sind die Messwerte zugunsten des betroffenen Fahrers kleiner als die tatsächlich gefahrene Geschwindigkeit.
- Die Messeinheit wird seitlich neben der Straße aufgestellt und so ausgerichtet, dass die gemessenen Fahrzeuge in einer Entfernung zwischen ca. 50 m und ca. 30 m für mindestens 8 m im Messstrahl fahren.
- Die Fahrzeuge dürfen links oder rechts am Messgerät vorbei fahren.
- Bei der Wahl des Messortes ist zu beachten, dass Messungen von stark bremsenden oder beschleunigenden Fahrzeugen vom

Sensor abgebrochen werden, da die ausreichende Kontinuität der Geschwindigkeit nicht gegeben ist.

Komponenten der Anlage (Abb. 1):

- 1 Messeinheit bestehend aus Sensor und Kamera
- 2 Rechneinheit (Hauptspeicher, Datenspeicher, Signatureinheit und Schnittstellen)
- 3 Bedieneinheit
- 4 Bedienfunkeinheit
- 5 Monitor
- 6 Akkueinheit
- 7 Adapter Datenübertragung
- 8 Kabelsatz
- 9 Blitzeinheit (optional erhältlich)



Abb. 1: Komponenten der Anlage

Funktionsweise¹

Der Sensor sendet infrarote Lichtimpulse aus, die am gemessenen Fahrzeug reflektiert werden und nach einer von der Entfernung abhängigen Zeit wieder am Sensor eintreffen. Die Laufzeit der Lichtimpulse wird gemessen. Mit Hilfe der bekannten Lichtgeschwindigkeit (ca. 300.000 km/sec) wird daraus die Entfernung berechnet. Eine Folge von Entfernungen wird in kurzen, gleichmäßigen Zeitabständen gemessen. Aus der Distanzverringern während der Messzeit ergibt sich die Geschwindigkeit des gemessenen Fahrzeugs.

Das LEIVTEC XV3-System misst Geschwindigkeiten des ankommenden Verkehrs im Bereich von 0 km/h bis 300 km/h. Dabei werden Messwerte über 250 km/h als „> 250 km/h“ am Messwertdisplay des Sensors bzw. als „größer 250 km/h“ am Monitor der Rechneinheit angezeigt. Geschwindigkeiten von Fahrzeugen im abfließenden Verkehr werden nicht angezeigt.

Der infrarote Messstrahl ist aufgeweitet. Er hat einen quadratischen Querschnitt und einen Öffnungswinkel von 50 mrad x 50 mrad. Das sind etwa 3° x 3° oder 2,5 m x 2,5 m in 50 m Entfernung bzw. 1,5 m x 1,5 m in 30 m Entfernung. Die Begrenzung des Messfeldes wird mit einer Toleranzzugabe von etwa 10 % in den Beweisbildern als Messfeldrahmen eingeblendet. (Abb. 2)

Ein aufmerksamer Messbetrieb ist nicht erforderlich, wenn eine Fahrspur mit voreingestellter Sensorposition überwacht wird.

Die Messung beginnt bei der Einfahrt des Fahrzeugs in das Messfeld des Sensors, jedoch frühestens bei Annäherung auf ca. 50 m. Sie endet bei der Ausfahrt des Fahrzeugs aus dem Messfeld, spätestens bei Annäherung auf ca. 30 m. Für die Ermittlung der Geschwindigkeit

¹ Auszugsweise der aktuellen Gebrauchsanweisung vom 01.07.2009 entnommen.

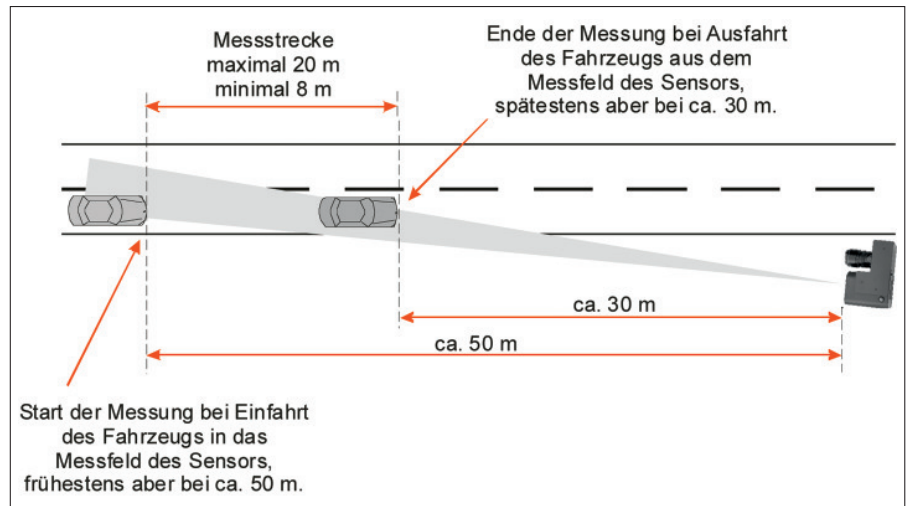


Abb. 3: Darstellung Messprinzip

wird grundsätzlich eine Fahrstrecke von mindestens 8 m mit gleichmäßiger Geschwindigkeit zwischen Beginn und Ende der Messung benötigt. Anderenfalls wird die Messung verworfen. (Abb. 3)

Bei langsamen Fahrzeugen wird die Messung nach maximal 1,5 Sekunden beendet. Dann reicht auch eine kürzere Messstrecke als 8 m für die Ermittlung der Geschwindigkeit aus.

Ein Fahrzeug mit 10 km/h bewegt sich beispielsweise lediglich 4,16 Meter innerhalb dieser Zeit.

Die Kamera der Messeinheit nimmt ständig Bilder auf. Die Rechneinheit stellt die Bilder auf einem angeschlossenen Monitor als bewegtes Laufbild mit ca. 15 Vollbildern pro Sekunde dar. Beim Beginn einer Messung wird das darauf folgende Bild als Messung-Start-Bild zwischengespeichert. Wenn das gemessene Fahrzeug ab dem Beginn der Messung eine Fahrstrecke von etwa 6 m zurückgelegt hat, spätestens aber nach etwa 1,3 Sekunden, wird das

Laufbild der Kamera angehalten und eingefroren, um dann zeitlich synchron bei Beendigung der Messung im Falle einer Überschreitung das Messung-Ende-Bild aufzunehmen. Beide Bilder mit Messdaten werden als Falldaten gespeichert. Aus den Beweisbildern ist der korrekte Ablauf der Messung nachvollziehbar.

Bei sehr schnellen Fahrzeugen kann es vorkommen, dass der Takt der Bildaufnahme zeitlich ungünstig zum Messablauf liegt. Dann wird kein Messung-Start-Bild gespeichert. Auf den korrekten Ablauf der Messung hat das keinen Einfluss. Die in der Rechneinheit gespeicherten Beweisbilder können während der Messung mit der Betrachtung-Funktion zur Kontrolle am Monitor angezeigt werden, und durch Anpassung des Weißwertes kann die Helligkeit der Darstellung auf dem Monitor verändert werden.

Die Bedienung der Anlage kann über Funkübertragung über die Bedieneinheit erfolgen.

LEIVTEC XV3 ist für einen empfohlenen Temperaturbereich von -10 °C bis +45 °C vorgesehen. Die Gerätekomponenten überwachen ihre interne Gerätetemperatur und stellen den Betrieb beim Verlassen des zulässigen Bereichs selbständig ein.

Der Monitor ist lediglich bedingt gegen Spritzwasser geschützt und daher vor Nässe zu schützen. Alle übrigen Gerätekomponenten sind gegen Spritzwasser geschützt.

Für die Messeinheit wurde eine stabile Regenschutzhaube aus Kunststoff konstruiert.

Seminarerfahrungen/ Praktische Erprobung

Die verwendeten Materialien machen einen robusten Eindruck.

Die Unterbringung in den stabilen Kunststoffkoffern bietet Gewähr für problemlosen Transport der Komponenten und das Mitführen in Fahrzeugen. Farblich gekennzeichnete Kabel und solide Steckverbindungen minimieren die Verwechslungsgefahr und erleichtern den Aufbau, der sich logisch und ohne Komplikationen darstellt und innerhalb weniger Minuten erledigt ist.

Alle Messungen können vom Fahrbahnrand durchgeführt werden, das Betreten des Verkehrsraums erübrigt sich.



Abb. 2: Beweisbild mit Messfeldrahmen

Bei Messungen aus Fahrzeugen durch stärker getönte oder gewölbte Scheiben, Heckscheiben mit quer verlaufenden Heizdrähten, können teilweise keine Ergebnisse erzielt werden, bzw. wird keine Detektion mehr erreicht.

Das Gerät kann seine Vorzüge vor allem dann ausspielen, wenn der Abstand zur Fahrspur klein oder in Kurven ein günstiger Winkel gewählt wird.

So wird es im Stativbetrieb möglich, die Überwachung einer Fahrspur mit einer festen Einstellung ohne weitere Nachjustierungen abzudecken.

Bei mehreren Fahrspuren kann sowohl bei Tag, als auch nachts bei vorhandenem Restlicht durch Mitschwenken ebenfalls eine Erfassung der Fahrzeuge erfolgen.

Begrenzt wird dies durch eine größere Abweichung vom 0-Grad Winkel, was vor allem auch bei höheren Geschwindigkeiten die Detektionsrate deutlich sinken lässt.

Bei Fahrzeugen, die die Fahrspur bis zu einem seitlichen Abstand von ca. 10–12 Metern zur Messeinheit befahren, konnten durch Mitschwenken noch gültige Messergebnisse erzielt werden.

Das Fehlen eines Beobachtungsmonitors am Sensor macht die Bedienung ergonomisch und motorisch etwas schwieriger, als beim Vorgängermodell.

Da das Livebild kurz vor der eigentlichen Fertigung des Messung-Ende-Bildes einfriert, um nach Herstellerangaben eine zeitsynchrone Aufzeichnung zu gewährleisten, wird es vor allem bei schnellen Fahrzeugen im Mitschwenkbetrieb zusätzlich erschwert, diese im Messfeldrahmen abzubilden.

Die Strecke, die zwischen Bildeinfrierung und Messung-Ende zurückgelegt wird, kann aufgrund fehlender Abbildung am Monitor nur geschätzt werden, und das Mitschwenken gelingt daher nicht immer zuverlässig.

So ist es vor allem bei zunehmender Verkehrsdichte oft unumgänglich, die Fahrzeuge durch das Fernrohr des Sensors zu beobachten, damit eine Erfassung erfolgen kann.

Auch bei Brückenmessungen zeigt sich diese gerätespezifische Besonderheit.

Die damit in Zusammenhang stehende ergonomisch ungünstige Körperhaltung und die zwangsläufig zusammengekniffenen Augen machen sich beim Bediener nach kurzer Zeit unangenehm bemerkbar.

Der zurzeit verwendete Monitor ist streulichtempfindlich und hat einen kleinen Betrachtungswinkel. Daher ist zu raten, diesen möglichst im Schatten zu platzieren.

Die Messeinheit darf bei der Messung frei in der Hand gehalten werden.

Denkbar wäre dies vorwiegend in Bereichen mit niedrigen Geschwindigkeiten und wenig Fahrzeugverkehr, da ein Mitziehen aus freier Hand leicht zu Verwicklungen führt.

Bei der Inbetriebnahme ist zu beachten, dass zur Aktivierung der Bedieneinheit die Betrachtung-Taste gedrückt werden muss.

Die Eingabewerte werden im Eingabemodus geprüft und angepasst, wobei die Menüpunkte durch Drücken, bzw. Drehen der Menütaste/am Menürad der Bedieneinheit ausgewählt und verändert werden können. (Abb. 4)



Abb. 4: Bedieneinheit

Nach der Ausbildung ist die professionelle Bedienung der Anlage nach einer kurzen Eingewöhnungszeit möglich und dürfte keine Probleme aufwerfen.

Beginnend mit der Ausrichtung der Messeinheit wird im Modus *Einstellung* Ein zunächst versucht, die Fahrbahn im Bereich von ca. 50 bis ca. 30 Meter abzubilden, was durch den Blick durch das Fernrohr am Sensor ermöglicht wird. In dieser Phase werden keine Bilder gespeichert.

Es empfiehlt sich jetzt, den Sensor eventuell vorhandener Fahrbahnneigung anzupassen.

Der Entfernungsbalken im Infobild des Monitors stellt die Fahrbahn in einer Entfernung von 70 m bis 0 m in sieben Segmenten dar, die in der möglichen Messentfernung grau hinterlegt sind. Durchfahrende Fahrzeuge sollten möglichst lange im grauen Bereich erfasst werden, was durch eine weiße Anzeige visualisiert wird und bei Bedarf durch leichte horizontale und vertikale Korrekturen noch angepasst werden kann.

Die Einstellungen an der Kamera beginnen mit der Fokussierung.

Der voreingestellte Bereich des Fokusrings bei etwa 32 Meter zeigt gute Bildqualität; unter Umständen sind geringe Nachjustierungen vorzunehmen, um das Ergebnis zu optimieren.

Die mittels Programmunterstützung unter Zuhilfenahme eines im Laufbild eingeblendeten Fokusfeldes und des Fokusbalkens vorzuneh-

mende Einstellung ist meist entbehrlich, da die Bildauslösung im Bereich der voreingestellten 32 Meter erfolgt.

Die Belichtung wird durch die Faktoren Blende (meist zwischen 2.8 und 5.6) und Belichtungszeit beeinflusst und so eingestellt, dass die Kennzeichen möglichst hell und gerade noch zu erkennen sind.

Der eingeblendete Belichtungsbalken erweist sich dabei als zusätzliche Hilfe.

Nachdem der aufgesetzte Polfilter durch Drehung unerwünschte Spiegelungen der Frontscheibe beseitigt (möglichst dunkle Abbildung auf dem Laufbild) wird der Fahrzeuginnenraum auch dunkel dargestellt, was sich jedoch bei der späteren Bearbeitung aufhellen lässt.

Sind die Einstellungen vollzogen, ist eine Messreihe zu starten, die eine Folge von beliebig vielen Messungen zusammenfasst, die üblicherweise an einem Messort in einem zusammenhängenden Zeitrahmen durchgeführt werden.

Die Bezeichnung setzt sich aus Datum, Uhrzeit sowie Messstellen- und Zeugenummer zusammen und gewährleistet die Zuordnung.

Durch den Grenzwert 2 können z. B. Geschwindigkeitsbeschränkungen für den Schwerverkehr überwacht werden, die Grenzwert 0-Taste hat im Modus Bereit eine Schnappschussfunktion.

Messungen bei Dunkelheit

Bei völliger Dunkelheit ist die Einstellung der Anlage vor allem bei schwachem Verkehrsaufkommen etwas zeitintensiver, da die korrekte Winkelposition und Entfernung der Blitzeinheit gefunden sein will, um die Reflektionen des Kennzeichens zu reduzieren und den Fahrzeuginnenraum optimal zu erhellen.

Die Angaben über Blendenzahl und Belichtung in der Gebrauchsanweisung helfen bei Beachtung sehr gute Bildqualität zu erreichen. Zur Aufhellung der Bilder durch den Blitz reicht oft eine Leistung von 300 Ws aus. Man erhält durch die geringere Leistungsaufnahme eine merkliche Verlängerung der Betriebsdauer und vermeidet die Gefahr überstrahlter Kennzeichen deutlich.

Vor allem bei vorhandenem Restlicht und/oder Fremdlichtquellen ist feststellbar, dass die geringere Leistung der Blitzeinheit ausreicht und ein direktes Ausrichten auf den Fahrzeuginnenraum die Erkennbarkeit des Fahrers positiv beeinflusst.

Die Ausrichtung der Blitzlampe sollte so erfolgen, dass der Bereich, in dem voraussichtlich das Messung-Ende-Bild (ca. 30 Meter vor Sensor) aufgenommen wird, vom Blitzlicht aufgehellt wird.

Eine günstige Aufstellung erreicht man durch Aufstellung der Blitzlampe in etwa 10 m bis 15 m Entfernung vor der XV3 Messeinheit mit ein paar Metern seitlichem Abstand zum Fahrbahnrand.

Da bei Nacht keine störenden Reflexionen auf den Fahrzeugscheiben vorhanden sind, ist der Polfilter zur Verringerung dieser Reflexionen überflüssig. Der Polfilter wird daher bei Messungen mit der Blitzeinheit vom Objektiv der Messeinheit abgeschraubt und entweder durch einen Klarglasfilter oder den UV-Filter ersetzt, der das Objektiv gegen Staub und Spritzwasser schützt.

Der Blitz wird zeitsynchron am Ende der Messung von der XV3-Messeinheit über die Blitz-Funkauslösung ausgelöst. Die Blitzdauer beträgt etwa 1 ms (1 Millisekunde). Damit das gesamte ausgesendete Blitzlicht von der Kamera genutzt werden kann, muss eine Belichtungszeit von mindestens 2 ms für die Kamera der XV3-Messeinheit eingestellt werden. Bei einer kürzeren Belichtungszeit wird ein Teil des Blitzlichtes erst nach Ende der Kamera-Belichtung abgestrahlt, wodurch die Aufnahmen dunkler werden.

Die anschließende Aufladung der Blitzkondensatoren beträgt bei voll geladenem Akku etwa 2 bis 3 Sekunden. Der Blitz kann bereits vor der vollständigen Aufladung wieder gezündet werden. Die Bilder sind dann zwar etwas dunkler, aber in der Regel trotzdem auswertbar.

Das Blitz-Steuergerät ist zusammen mit dem Akku in einem Kunststoffkoffer eingebaut. Das Steuergerät enthält einen Leistungsumschalter, mit dem die Blitzleistung zwischen 600 Ws (600 Wattsekunden) und 300 Ws umgeschaltet werden kann.

Der Blitz wird grundsätzlich über Funk ausgelöst. Zwischen Blitz-Funkauslösung und Blitz-Steuergerät sollte daher Sichtverbindung bestehen.

Bei der Wahl eines geeigneten Messortes ist weiterhin zu beachten, dass die Prüfung auf Verwertbarkeit der Beweisbilder bei sehr dicht auffahrenden Fahrzeugen nachts schwieriger ist. Es wird lediglich das Messung-Ende-Bild durch das Blitzlicht aufgehellt. Messorte mit zusätzlichem Umgebungslicht von Straßenlaternen oder sonstiger innerstädtischer Beleuchtung sind erforderlich, um bei der späteren Auswertung bei Bedarf auch im Messung-Start-Bild (ohne Blitz-Aufhellung) zusätzliche Fahrzeuge eindeutig erkennen zu können.

Auswertung

Die Abschaltung des Messgerätes setzt die Beendigung der aktuellen Messreihe im Menü voraus und wird durch das Herunterfahren des Rechners vollzogen.

Der spätere Transfer der Falldaten über den Adapter über eine USB 2.0-Schnittstelle ist mittels des Programms Speed Transfer einfach zu bewerkstelligen. Der Import und die Bearbeitung der Falldateien in Speed Office sind weitgehend selbsterklärend und durch gelungene Bildschirmarstellung (Abb. 5) auch für Computerlaien zu leisten.

Die Auswertekriterien sind durch die Funktionen Auswerterrahmen, 1/3-Darstellung und das Start-Bild leicht zu überprüfen.

Eine Maskeneinblendung für die Beifahrerseite ist ebenfalls vorhanden.

Die Übertragung und Auswertung mit der Möglichkeit die Daten in OWIG-Systeme zu konvertieren, ist heute geltender Standard.

Datenschutzrechtliche Würdigung des hessischen Datenschutzbeauftragten vom 29.04.2010

Das vom System gefertigte Messung-Start-Bild, wird im RAM der Rechereinheit zwischengespeichert. Wenn sich nach erfolgter Messung eine Überschreitung des eingestellten Grenzwertes ergibt, wird durch das System ein Standbild als Beweisfoto generiert, welches zusam-



Abb. 5: Aufnahme mit Blitzlicht (alle Fotos: Leivtec)

men mit dem Messung-Start-Bild und den Messdaten als Falldatei abgespeichert wird.

Es existiert keine technische Möglichkeit, an die verworfenen/gelöschten Messung-Start-Bilder zu gelangen, da diese sofort durch ein Bild mit schwarzem Inhalt (Grauwert 0) überschrieben werden.

Sie sind bei der späteren Übertragung an den Auswerterechner nicht vorhanden. Der „flüchtige Speicherbereich“ ist nicht gepuffert, und lediglich fälschungssichere und signierte Falldaten bleiben erhalten.

Die Messdaten werden aus dem Datenspeicher von autorisierten Benutzern auf den Auswerterechner verschoben. Weil sie nur einmal vorliegen und sie mittels Hash-Verschlüsselung gesichert sind, bleibt ihre Authentizität und Integrität gewahrt. Die signierten Falldaten dienen als Beweismittel im weiteren Verfahren.

Da lediglich festgestellte Geschwindigkeitsverstöße aufgezeichnet, technikbedingt miterfasste Daten unmittelbar jedoch spurlos gelöscht werden, erfolgt kein Eingriff in das informationelle Selbstbestimmungsrecht.

Unterschied zum Vorgängermodell XV2

Anstelle der bisher verwendeten Videobänder erfolgt eine digitale Aufzeichnung mit anschließender systeminterner Signatur. Das System ist durch die anschauliche Darstellung auf dem Monitor insgesamt bedienerfreundlicher geworden.

Mit der XV3 sind auch Messungen bei Dunkelheit zu realisieren.

Fehlerhafte Einstellungen und das manchmal etwas komplizierte Einstellen in mehreren

Menüpunkten des Camcorders des Vorgängermodells Leivtec XV 2 gehören der Vergangenheit an.

Zusammenfassung/Fazit

Der Einstieg in die digitale Fototechnik ist der Firma Leivtec mit diesem Produkt sicherlich gelungen.

Durch die Möglichkeit, sowohl bei Tagbetrieb, als auch im Nachteinsatz mit vorhandenem Restlicht unter innerörtlichen Bedingungen eine hohe Detektionsrate und qualitativ hochwertige Beweisfotos liefern zu können, ist eine Akzeptanz bei den Benutzern zu erwarten. Dies auch aufgrund des einfachen Aufbaus und dem schnell durchführbaren Positionswechsel. Für die Geschwindigkeitsüberwachung auf Autobahnen mit mehr als zwei Spuren sind andere Gerätetechniken geeigneter.

Dem Anliegen von Verkehrsrichtern und Sachverständigen, konkrete Messsituationen im Nachhinein überprüfen zu können, trägt das dargestellte Messsystem Rechnung und wird dazu beitragen, aufwändige Sachverständigen-gutachten zu vermeiden.

Die beweissichere Zuordnung einer bestimmten Messung zu einem bestimmten Fahrzeug wird durch die fotografische Dokumentation gewährleistet.

Das Laser-Messverfahren zur Feststellung von Fahrzeuggeschwindigkeiten wird als „standardisiertes Verfahren“ bewertet, d.h. ein generell geeignetes Verfahren, bei dem die Bedingungen seiner Anwendbarkeit so festgelegt sind, dass unter gleichen Voraussetzungen gleiche Ergebnisse zu erwarten sind.