

## Stellungnahme der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) zum Urteil des Amtsgerichts Meißen vom 29.05.2015<sup>1</sup>

Unter dem Aktenzeichen 13 OWi 703 Js 21114/14 hat das Amtsgericht Meißen den Betroffenen am 29.05.2015 in einer Bußgeldsache wegen Überschreitens der zulässigen Höchstgeschwindigkeit freigesprochen, unter anderem weil nach Ansicht des Gerichts das Fahrerfoto keine Identifizierung des Fahrers zuließ. In der Urteilsbegründung wurde allerdings vor allem das Messverfahren an sich (Messung mit Geschwindigkeitsüberwachungsgerät ES3.0 der Firma eso GmbH) kritisiert, insbesondere durch Aussagen aus zwei verschiedenen Gutachten und durch eigene Ausführungen des Gerichts. Leider enthalten diese Gutachten und Ausführungen eine Vielzahl unrichtiger Annahmen und Fehler. Auch wurde für Berechnungen eine wesentliche Maßeinheit fehlerhaft verwendet, sodass es in der sachverständigen Bewertung teilweise zu vorhersehbar unsinnigen Ergebnissen kam.

Um den Umfang dieser Stellungnahme handhabbar zu halten, wurde sich im Folgenden darauf beschränkt, nur die wesentlichen Punkte richtigzustellen und die tatsächlichen Sachverhalte zu erläutern. In der Summe sieht die PTB nach wie vor keinen Grund, an der Zuverlässigkeit von Messungen mit dem Gerät ES3.0 der Firma eso GmbH zu zweifeln. Nicht ohne Grund wird ein ähnliches Gerät in der Schweiz von der dort zuständigen Behörde (Eidgenössisches Institut für Metrologie, METAS) sogar als Referenzgerät eingesetzt.

### Inhalt:

- S. 2: Allgemeines zur Funktionsweise des ES3.0
- S. 2: Allgemeines zur mathematischen Operation der Korrelation
- S. 3: Allgemeines zur Auswertung der Rohmessdaten des ES3.0
- S. 4: Zum Gutachten des Sachverständigen Dipl.-Ing. (FH) Matthias Müller (Schellenberg & Himbert)
- S. 8: Zum Gutachten der Sachverständigen Dipl.-Ing. (FH) Lars Rachel und Dipl.-Ing. (FH) Dieter Rachel
- S. 8: Zur Bewertung der Aussage des Zeugen R. durch das Gericht
- S. 12: Zur Einstufung des Geschwindigkeitsüberwachungsgerätes ES3.0 als Lichtschrankenmessgerät (Seite 108 der Urteilsbegründung)
- S. 12: Zu den grundsätzlichen Erwägungen des Gerichts in Fragen des Eichrechts und seines Vollzuges (ab Seite 104 der Urteilsbegründung)

---

<sup>1</sup> Zitiervorschlag für die Quellenangabe:

Stellungnahme der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) zum Urteil des Amtsgerichts Meißen vom 29.05.2015. Stand: 6. April 2016 / Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin. DOI: 10.7795/520.20160913E

### **Allgemeines zur Funktionsweise des ES3.0**

Um die Ausführungen von Gutachtern und Gericht besser zu verstehen, ist es hilfreich, sich das Grundprinzip der Funktionsweise des ES3.0 in Erinnerung zu rufen. In der Einleitung zur Zulassung des Gerätes wird dies so beschrieben:

*„Mit dem Geschwindigkeitsüberwachungsgerät des Typs ES3.0 wird die Geschwindigkeit von Fahrzeugen nach dem Verfahren der Weg-Zeitmessung mit drei passiven optischen Sensoren bestimmt und an einem Bildschirm angezeigt, der berührungsempfindlich ist und so auch als Bedieneinheit dient. Um bei mehreren Fahrzeugen im Messbereich eine eindeutige Zuordnung des Geschwindigkeitsmesswertes zu einem Fahrzeug zu ermöglichen, wird mit zwei weiteren optischen Sensoren der Abstand zwischen dem Sensorkopf und dem erfasstem Fahrzeug ermittelt. Überschreitet der Geschwindigkeitsmesswert einen vom Bediener eingestellten Bildauslösegrenzwert, so wird mit einer Digitalkamera ein Dokumentationsfoto ausgelöst, das neben den beiden Messwerten die Verkehrssituation mit dem betreffenden Fahrzeug abbildet.“*

Entscheidend für die Bildung eines Geschwindigkeitswertes ist demnach, den zeitlichen Versatz zwischen den Messkurven der einzelnen Sensoren zuverlässig zu bestimmen. Die dazu verwendete Korrelationsanalyse wird im folgenden Abschnitt allgemein erläutert.

### **Allgemeines zur mathematischen Operation der Korrelation**

Korrelationsanalysen, wie sie auch der Funktion des ES3.0 zugrunde liegen, stellen eine ausgesprochen leistungsfähige Methode dar, aus gemessenen Signalverläufen die enthaltenen Informationen zu entnehmen. Sie sind aus Technik und Wissenschaft und auch aus dem Alltag heutzutage nicht wegzudenken, bilden sie doch die Funktionsgrundlage von Alltagsgegenständen wie Handys oder Satellitennavigationsgeräten („Navis“).

Bei der mathematischen Operation der „Korrelation“ (genauer: Kreuzkorrelation) handelt es sich um ein Verfahren, mit dem zum Beispiel zwei Messkurven, die von verschiedenen Sensoren zu verschiedenen Zeiten aufgenommen wurden, miteinander verglichen werden können. In dem hier interessierenden Zusammenhang geht es dabei vor allem darum, bei zwei Messkurven, die ähnliche Verläufe zeigen, genau den zeitlichen Versatz zu finden, bei dem diese Kurven am besten übereinstimmen. Das mathematische Verfahren ist dabei streng deterministisch, denn es besteht aus einer exakt vorgegebenen Abfolge von Multiplikationen und Additionen; Fragen von Wahrscheinlichkeit oder sonstige statistische Begriffe fließen in die Betrachtung nicht ein und spielen daher keine Rolle.

Das Gericht spricht auf Seite 86 der Urteilsbegründung vom Verfahren der „Korrelationsprüfung“. Hier scheint ein Missverständnis vorzuliegen, welches wohl wegen der Ähnlichkeit des Namens mit einem tatsächlich statistischen Verfahren zustande kommt, nämlich der Untersuchung der statistischen Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein beobachteter Zusammenhang (umgangssprachlich „Korrelation“) auch tatsächlich auf einem kausalen Zusammenhang beruht. Das Verfahren, das das Gericht meint, kommt beim ES3.0 allerdings nicht zum Einsatz; dort wird mit der (deterministischen) Bildung der Korrelation zweier Signalkurven lediglich der (mathematisch exakt bestimmbare) „beste“

zeitliche Versatz berechnet. Oder bezogen auf das vom Gericht zitierte Beispiel: Bei welchem zeitlichen Versatz stimmen die Verläufe von Geburtenrate und Zahl der Störche am besten überein? Insofern sind die Ausführungen auf Seite 86-88 der Urteilsbegründung für das ES3.0 irrelevant.

Das wesentliche Ergebnis der hier relevanten Art der Korrelationsanalyse ist der zeitliche Versatz. Beim ES3.0 zum Beispiel ergibt sich aus dem zeitlichen Versatz der Signale der nebeneinander liegenden Sensoren bei deren bekannter Entfernung die Geschwindigkeit, mit der das Fahrzeug, das diese Helligkeitssignale geliefert hat, am ES3.0 vorbeigefahren ist. Darüber hinaus liefert das Verfahren auch eine Zahl zwischen 0 und +1 (bzw. 0 % und 100 %), den sogenannten Korrelationsgrad, wobei 100 % einer vollständigen Übereinstimmung der Form der Signale (abgesehen von dem zeitlichen Versatz) entspricht. Es ist wichtig zu erkennen, dass der Korrelationsgrad nicht etwa mit der Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit des beim ES3.0 gefundenen Geschwindigkeitswertes gleichzusetzen ist; hier besteht kein Zusammenhang.

Die Korrelationsanalyse kann auch getrennt für verschiedene Teile einer Signalspur durchgeführt werden. Sie liefert dann ein Maß für die Übereinstimmung der Signalform in dem jeweils gewählten Abschnitt. Dies wird beim ES3.0 zum Beispiel dazu genutzt, um die Helligkeitssignale, die von den (sich drehenden) Rädern stammen, für die Auswertung auszublenden.

### **Allgemeines zur Auswertung der Rohmessdaten des ES3.0**

Von Geschwindigkeitsüberwachungsgeräten vom Typ ES3.0 wird für jede Messung eine signierte Falldatei erzeugt. Diese Falldatei enthält u. a. das Beweisfoto, den geeichten Geschwindigkeitsmesswert, weitere Daten (z. B. den Abstandswert, das Datum der Messung), den öffentlichen Schlüssel für die digitale Signatur sowie die sogenannten Rohmessdaten, also die Signalverläufe der einzelnen Sensoren. In den PTB-Anforderungen 18.11 ist festgelegt, dass sowohl die Integrität als auch die Authentizität der Falldatei über eine Signatur sichergestellt werden müssen. Details hierzu finden sich in der PTB-Grundsatzstellungnahme „Zur Frage der Manipulierbarkeit signierter Falldateien“, welche auf der Webseite [http://www.ptb.de/geschwindigkeit\\_stellungnahmen](http://www.ptb.de/geschwindigkeit_stellungnahmen) eingestellt ist.

Eine optional vorgenommene Verschlüsselung, z. B. zur Wahrung der Vertraulichkeit der personenbezogenen Daten des Betroffenen, ist prinzipiell zusätzlich möglich. Sie liegt allein in der Verantwortung des Herstellers; da sie nicht Bestandteil der grundlegenden Anforderungen ist und dort auch nicht ausgeschlossen wird, ist sie somit nicht Bestandteil der Zulassung und wird im Rahmen des Bauartzulassungs- bzw. Konformitätsbewertungsverfahrens auch nicht näher geprüft. Zudem ist diese Verschlüsselungsmöglichkeit für das Gerät ES3.0 erst ab der Softwareversion 1.007 möglich; im vom AG Meißen verhandelten Fall lag jedoch die Version 1.004 vor, für die noch keine Verschlüsselungsmöglichkeit implementiert ist. Insofern sind sämtliche Ausführungen der Gutachter, die sich gegen die Verschlüsselung richten, für das hier zu diskutierende Verfahren irrelevant.

Eine nachträgliche Auswertung der Rohmessdaten kann auf Wunsch bei der Fa. eso GmbH oder auf der Homepage [esoData.esoDigitales.de](http://esoData.esoDigitales.de) vorgenommen werden. Hierbei handelt es sich um einen Service, der von der eso GmbH angeboten wird, um zusätzlich auch die in der Falldatei gespeicherten Signalverläufe der einzelnen Helligkeitsdifferenzsensoren (die Rohmessdaten) auszuwerten. Dieser

Service wurde seitens der PTB nicht geprüft und ist somit auch nicht Bestandteil der PTB-Zulassung. Nach Angaben des Herstellers verwendet dieser Service jedoch dieselbe Software-Bibliothek und damit denselben Auswertalgorithmus, der auch im Messgerät implementiert ist. Im Rahmen des Bauartzulassungsverfahrens wurde in detaillierten Untersuchungen verifiziert, dass die Software des Geschwindigkeitsüberwachungsgerätes ES3.0 die Helligkeitssignale einer jeden Fahrzeugvorbeifahrt korrekt bewertet und die vom Messgerät ausgegebenen Geschwindigkeitsmesswerte die Verkehrsfehlergrenzen wie vorgeschrieben einhalten.

Mögliche Zweifel an der Echtheit der Rohmessdaten (Integrität und Authentizität) lassen sich auch im Nachhinein weiterhin mithilfe des Referenz-Auswerteprogramms, welches im Rahmen der Erteilung der Bauartzulassung zur Eichung umfassend geprüft wurde, ausräumen (siehe dazu auch die PTB-Grundsatzstellungnahme „Zur Frage der Manipulierbarkeit signierter Falldateien“ auf der Webseite [http://www.ptb.de/geschwindigkeit\\_stellungnahmen](http://www.ptb.de/geschwindigkeit_stellungnahmen)). Dieses Referenzauswerteprogramm wird mit dem Gerät ES3.0 ausgeliefert. Ein Referenz-Auswerteprogramm, welches Bit-zu-Bit identisch ist mit dem bei der PTB hinterlegten Referenz-Auswerteprogramm, liegt auch den Eichbehörden vor. Dass es sich wirklich um das geprüfte Referenz-Auswerteprogramm handelt und nicht etwa um eine manipulierte Version, kann wiederum anhand der in der aktuell gültigen 7. Neufassung der Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung angegebenen CRC-Checksummen der relevanten Programm-Module überprüft werden.

#### **Zum Gutachten des Sachverständigen Dipl.-Ing. (FH) Matthias Müller (Schellenberg & Himbert)**

Der Sachverständige führt auf der Seite 5 seines Gutachtens an, er teile die Formulierung nicht, wonach die Fotolinie für die Messwertbildung keine Relevanz besitzt und nur für die Zuordnung in kritischen Fällen dient (vgl. S. 9 der Urteilsbegründung). Diese Auffassung ist für die PTB nicht nachvollziehbar.

In der für die Softwareversion 1.004 gültigen 8. Auflage der Gebrauchsanweisung vom 10.10.2013 ist unter Punkt **8.2.4 Fotopunkt und Fotolinie** die folgende Festlegung getroffen:

*„Fotopunkt und Fotolinie haben keine messrelevante Bedeutung und dienen zur Erleichterung der Zuordnung bei mehreren hintereinander fahrenden Fahrzeugen.“*

Insofern besitzt die Fotolinie zwar eine gewisse Relevanz für die Überprüfung der korrekten Zuordnung des Messwertes zum gemessenen Fahrzeug, nicht aber für die Ermittlung des Geschwindigkeitswertes. Somit ist auch eine Plausibilitätsprüfung des geeichten Geschwindigkeitsmesswertes anhand dieser Fotolinie weder vorgesehen noch technisch sinnvoll. Solange – wie im vorliegenden Fall – diese Zuordnung nicht strittig ist, lenkt eine Diskussion zur Fotolinie nur ab und trägt nicht zur Klärung der Sachlage bei.

Anschließend wird vom Sachverständigen eine Plausibilitätsprüfung des Geschwindigkeitswertes anhand der Rohmessdaten vorgenommen. Dazu wurden diese Daten von ihm der mathematischen Operation der „Korrelation“ unterzogen (siehe dazu den allgemeinen erklärenden Abschnitt weiter oben). Leider hat der Sachverständige für seine eigenen Korrelationsrechnungen den kompletten Signalverlauf einbezogen. Da bekanntermaßen z. B. der Bereich der Räder bei der Messwertbildung

ausgeblendet werden muss, kommt der Gutachter so zu wenig aussagekräftigen Zahlen. Zudem behauptet er eine angebliche Erfordernis von 70 % Korrelationsgrad. Diese Argumentation erschließt sich der PTB nicht. Schließlich hängt es vom technischen Einsatzgebiet ab, was als hinreichend gute Korrelation anzusehen ist und was nicht; so mag es technische Anwendungen geben, wo 70 % Korrelationsgrad ausreichen. Zum erhöhten Schutze des Betroffenen vor Fehlmessungen wird jedenfalls vom Gerät ES3.0 ein deutlich höherer Korrelationsgrad gefordert, bevor die entsprechenden Teile des Messsignals zur Bildung eines Geschwindigkeitswertes verwendet werden.

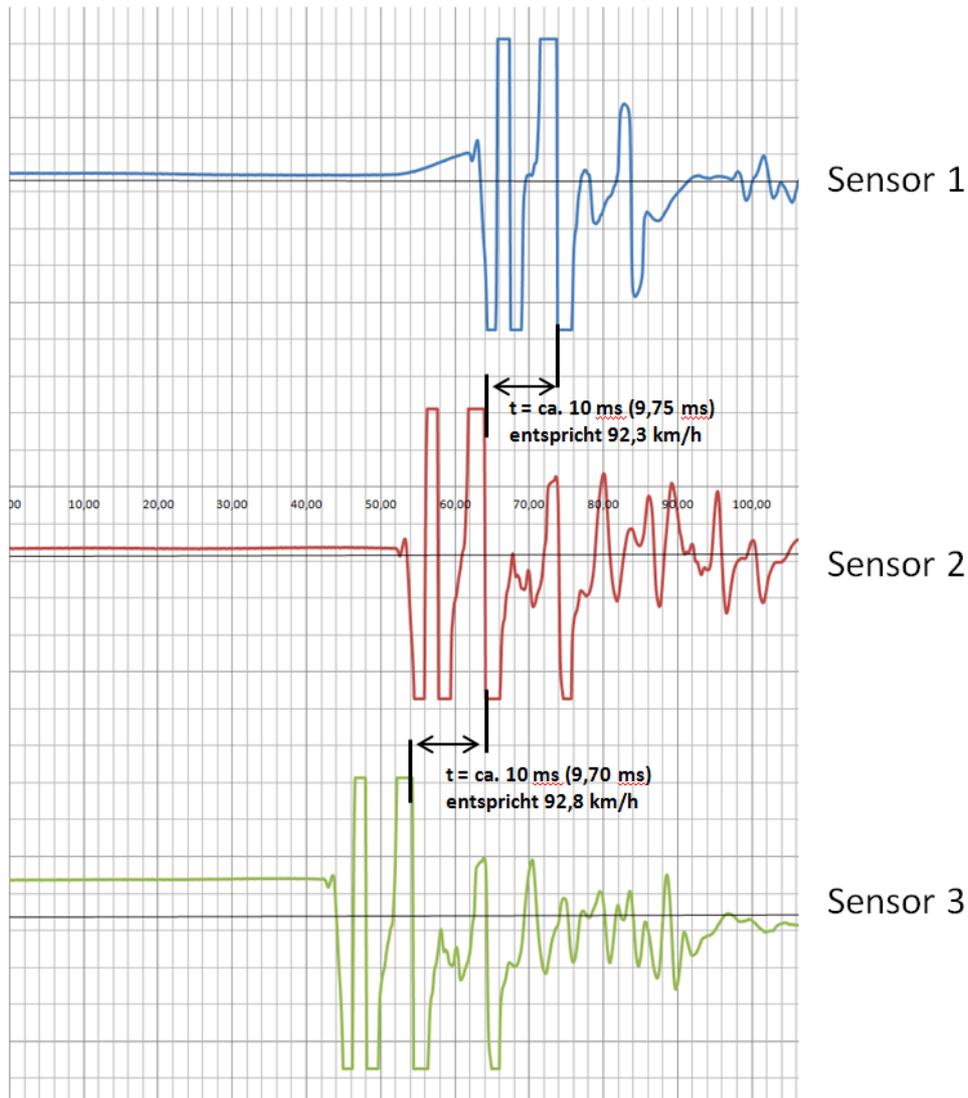
Für die Ermittlung des Geschwindigkeitswertes werden nämlich von der geprüften und zugelassenen Software des ES3.0 ausschließlich Signalteile herangezogen, die einen Korrelationsgrad (von der Fa. eso als Gütefaktor bezeichnet) von 92 % besitzen.<sup>2</sup> In dem vorliegenden Fall wurden zum Beispiel nur Teile der Fahrzeugfront für die Berechnung der Geschwindigkeit herangezogen. Nur bei Erreichen dieses Mindestkorrelationsgrads löst das System aus. Daher ist die Analyse des Gutachters in diesem Punkt nicht aussagekräftig und irrelevant.

Im Anschluss projiziert der Sachverständige die Konturen des betroffenen Fahrzeugs in die Signalverläufe und kommt zu dem Schluss, dass eine Plausibilisierung des Geschwindigkeitswertes nicht möglich sei. Dies ist allerdings auf einen Fehler des Gutachters zurückzuführen, der aus nicht nachvollziehbaren Gründen ein anderes Fahrzeugmodell als das des Betroffenen verwendet. Abb. 9 des Gutachtens zeigt einen VW Sharan, Modellreihe 1997-2000, das Fahrzeug des Betroffenen ist jedoch ein Ford S-MAX. Bei richtiger Wahl der Fahrzeugkontur hingegen ist eine Plausibilisierung möglich, wie im Folgenden ausgeführt.

Bereits mit bloßem Auge und ohne technische Hilfsmittel lässt sich nämlich der geeichte Geschwindigkeitswert anhand der Signalverläufe plausibilisieren. Aus Abbildung 1 geht hervor, dass der zeitliche Versatz zwischen Sensor 1 und 2 sowie 2 und 3 jeweils ca. 10 ms beträgt. Unter Berücksichtigung des Sensorabstandes von 25 cm ergibt sich hieraus jeweils eine Geschwindigkeit von etwa 90 km/h. Bei genauerer Betrachtung erhält man für die Sensoren 1 und 2 einen zeitlichen Versatz von etwa 9,75 ms und für die Sensoren 2 und 3 einen zeitlichen Versatz von etwa 9,70 ms. Hieraus ergibt sich eine Geschwindigkeit von 92,3 km/h bzw. 92,8 km/h.

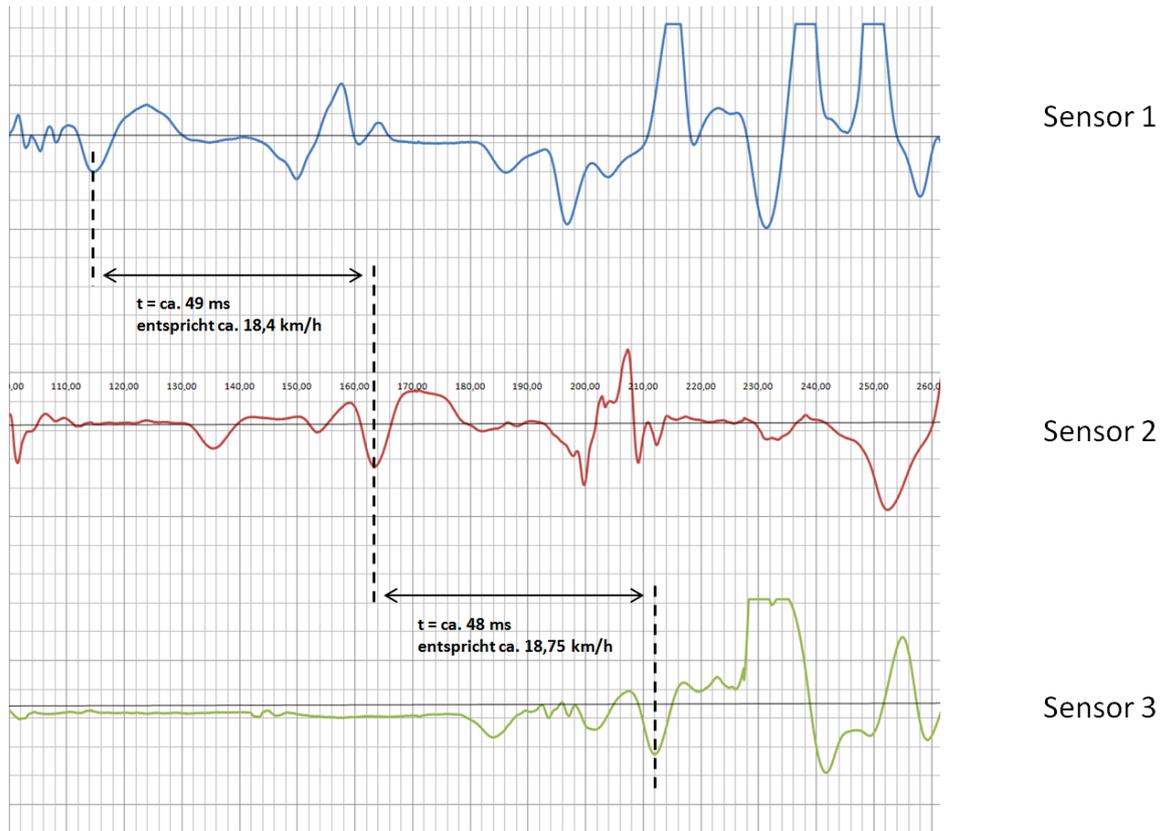
---

<sup>2</sup> In der Vergangenheit wurde der Schwellwert für den Korrelationsgrad – auch von der PTB – des Öfteren fälschlicherweise mit 95 % angegeben. Dieser Wert diente allerdings in erster Linie der Veranschaulichung der Funktionsweise der Filteralgorithmen und wurde so von Seiten des Herstellers öffentlich kommuniziert. Eine nähere Prüfung dieses Wertes wurde von der PTB als nicht notwendig erachtet, da ihr bisher kein einziger Fall bekannt ist, bei dem es unter Verwendung einer der zugelassenen Softwareversionen zu einer unzulässigen Messwertverfälschung kam. Die PTB hat die aktuellen Diskussionen zur Verschlüsselung der Rohmessdaten auf den Internetseiten verschiedener Sachverständigenorganisationen jedoch zum Anlass genommen, diesen Wert noch einmal im Detail zu prüfen. Hierbei wurde anhand des Quellcodes für den Korrelationsgrad ein Wert von 92 % verifiziert. An dieser Stelle ist zu betonen, dass die abweichende Angabe zum Korrelationsgrad keinerlei Auswirkungen auf die Korrektheit der mit dem o. g. Gerät durchgeführten Messungen hat. Im Rahmen der zahlreichen betrieblichen Prüfungen, die mit dem Geschwindigkeitsüberwachungsgerät ES3.0 im Zuge der Erteilung der innerstaatlichen Bauartzulassung bzw. der Neufassungen und Nachträge durchgeführt wurden, wurde sichergestellt, dass das o. g. Gerät die Helligkeitsverläufe einer jeden Fahrzeugvorbeifahrt korrekt bewertet und die Fehlergrenzen von  $\pm 3$  km/h bzw.  $\pm 3$  % stets einhält.



**Abbildung 1:** Plausibilisierung des geeichten Geschwindigkeitswertes anhand der Signalverläufe der Sensoren 1, 2 und 3

Am Ende führt der Sachverständige aus, dass „[...] die Signalaufzeichnungen im Großteil der Aufzeichnungsdauer ausgesprochen diffus [...]“ verlaufen (S. 15 des Gutachtens). Auch diese Aussage ist unzutreffend. Abbildung 3 zeigt rot umrahmt etwa den Bereich der Signalverläufe, der nach hiesigem Erachten für eine Geschwindigkeitsermittlung in Frage kommt. Eine genauere Betrachtung der Signalteile außerhalb des roten Rahmens im hinteren Bereich zeigt, dass diese keineswegs diffus verlaufen (s. Abbildung 2). Auch hier finden sich synchron verlaufende Signalteile.



**Abbildung 2:** Auswertung der Signalverläufe der Messung des Betroffenen im Zeitbereich zwischen 100 ms und 260 ms

Eine Betrachtung dieser Signalbereiche, welche vom Gerät nicht für die Geschwindigkeitsermittlung herangezogen wurden, verdeutlicht, dass sich bestimmte Ausschläge z. B. in den Signalverläufen aller drei für die Geschwindigkeitsermittlung zuständigen Sensoren wiederfinden. Auch hier lässt sich bereits mit bloßem Auge ein zeitlicher Abstand von etwa 48 ms bzw. 49 ms erkennen. Dies entspricht einer Geschwindigkeit von etwa 18 bis 19 km/h. Die unterschiedliche Reihenfolge der Auslösung der einzelnen Sensoren zeigt, dass sich ein Objekt mit eben dieser Geschwindigkeit in zum Fahrzeug entgegengesetzter Richtung fortbewegt hat. Eine Auswertung der beiden Abstandssensoren zeigt, dass sich dieses Objekt in einer Entfernung von etwa 2,5 m vor der Sensoreinheit befunden haben muss, also zwischen Fahrzeug und Sensoreinheit. Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten an der betreffenden Messstelle erscheint dieser Entfernungswert durchaus plausibel, da sich neben der Fahrbahn ein Radweg befand (vgl. auch das von Kamera 1 aufgenommene Foto des Fahrzeugs des Betroffenen). Es erscheint auch aus den geometrischen Gegebenheiten am Aufstellort plausibel, dass ein sich auf dem Radweg vorbeibewegendes Objekt nicht mit auf dem Beweisfoto abgebildet ist.

### **Zum Gutachten der Sachverständigen Dipl.-Ing. (FH) Lars Rachel und Dipl.-Ing. (FH) Dieter Rachel**

Zunächst wird vom Sachverständigenbüro Rachel für die Messung des Betroffenen vom 06.09.2013 die 2. Neufassung der Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung für das betreffende Gerät zugrunde gelegt. Dies ist schon formal nicht zulässig und inhaltlich insofern fehlerträchtig, als die zum Zeitpunkt der Messung gültige Fassung weitere Vorgaben oder neue zulässige Komponenten enthalten könnte. Die zum Zeitpunkt der Messung gültige Fassung ist die 4. Neufassung der Anlage zur innerstaatlichen Bauartzulassung vom 26.07.2013. Bei der Gebrauchsanweisung wurde hingegen richtigerweise die zum Zeitpunkt der Tat gültige Version (Stand 25.11.2011) herangezogen.

Die Ausführungen zur Messwertbildung sowie zur Integritäts- und Authentizitätsprüfung wurden von den Sachverständigen weitgehend korrekt dargelegt. Insbesondere wurde erkannt, dass eine Korrelation des gesamten Messkurvenverlaufs, wie sie z. B. im Gutachten des Sachverständigen Müller vorgenommen wurde, nicht sinnvoll ist.

Wie bereits der Sachverständige Müller setzen jedoch auch die Sachverständigen Rachel ohne weitere Begründung einen Korrelationsgrad (von den Sachverständigen hier „Korrelationsgüte“ genannt) von 70 % an. Wie oben bereits dargestellt wurde, ist dies für die ES3.0 irrelevant, da nur Signalteile, die einen Korrelationsgrad von 92 % zeigen, für die Messwertbildung herangezogen werden.

Im Folgenden führen die Sachverständigen aus, dass eine Analyse der Signalteile im hinteren Bereich des Fahrzeugs aus technischer Sicht nicht möglich sei. Diese Aussage ist unzutreffend und wurde bereits in den Erläuterungen zum Gutachten des Sachverständigen Müller widerlegt.

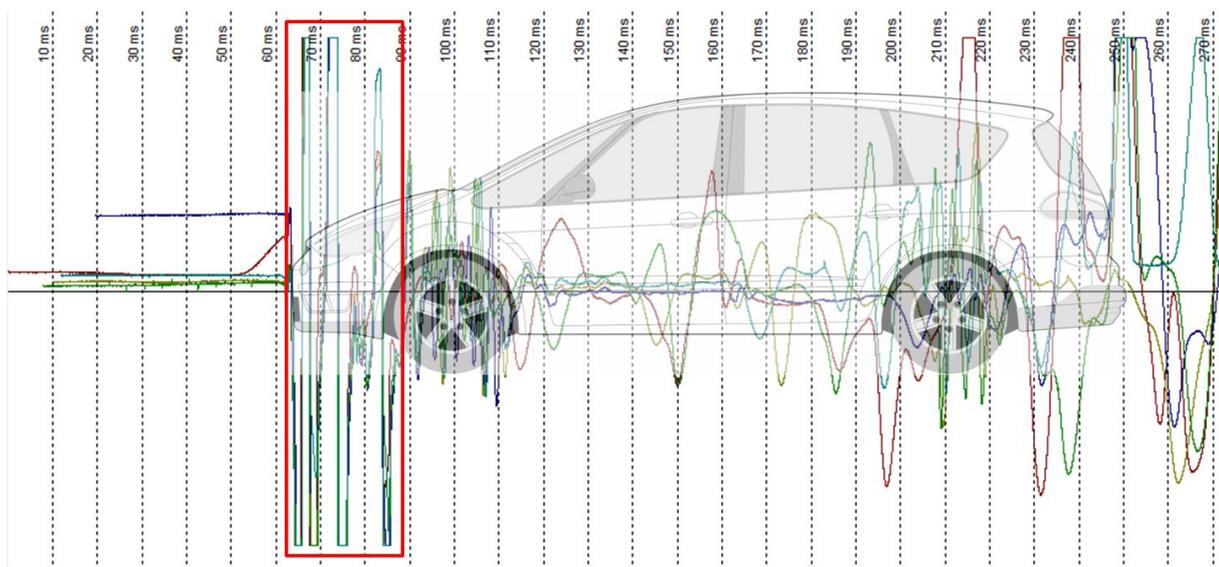
### **Zur Bewertung der Aussage des Zeugen R. durch das Gericht**

Auf die Verwechslung von zwei ähnlich benannten, aber mathematisch völlig verschiedenen Operationen (einerseits die Berechnung der Korrelation, genauer Kreuzkorrelation, zweier Signalverläufe, andererseits die Untersuchung der statistischen Wahrscheinlichkeit für kausale Zusammenhänge zweier verschiedener Entitäten) durch das Gericht (Seite 86 der Urteilsbegründung) wurde bereits im Abschnitt „Allgemeines zur mathematischen Operation der Korrelation“ auf Seite 2 dieser Stellungnahme eingegangen. Ausführungen des Gerichts zu diesen statistischen Fragen betreffen das ES3.0 daher so nicht.

In der Urteilsbegründung wird fortlaufend von der fälschlichen Annahme ausgegangen, die Sensoren des ES3.0 tasteten ihren Erfassungsbereich nur etwa alle 10 ms (Millisekunden) ab. Diese Annahme soll auf einer Aussage des Zeugen R. beruhen. Definitiv liegt hier ein grundlegender Fehler vor, bei dem Mikrosekunden (Millionstel Sekunden) mit Millisekunden (Tausendstel Sekunden) verwechselt wurden. Das zeigt schon ein oberflächlicher Blick auf die Kurven der Rohmessdaten. Zudem kann die PTB nach detaillierten Analysen der Funktionsweise und Messwertbildung sowie den umfangreichen Prüfungen im Rahmen der Erteilung der innerstaatlichen Bauartzulassung mit Gewissheit sagen, dass die fünf Sensoren der Messeinheit simultan mit einer Frequenz von 100 kHz abtasten. Dieser Sachverhalt wurde auch bereits von den Sachverständigen Rachel korrekt dargelegt.

Der tatsächliche zeitliche Abstand zwischen den Abtastwerten beträgt also definitiv 10  $\mu$ s (Mikrosekunden) und nicht wie vom Gericht dargelegt 10 ms. Das bedeutet eine um den Faktor 1000 höhere Anzahl an Abtastwerten, die der Geschwindigkeitsmessung des betroffenen Fahrzeugs zugrunde liegen, als in der Urteilsbegründung ausgeführt. Alle Schlussfolgerungen, die sich auf die irrtümlich tausendfach zu niedrig angenommene Abtastrate stützen, sind damit offensichtlich hinfällig.

Die PTB möchte diesen Punkt klar illustrieren, um so die Gefahr weiterer Fehlschlüsse dieser Art zu vermeiden. Sie hat sich daher die Originalfalldatei zu dem betroffenen Fall zusenden lassen, um die Detailanalyse vorzunehmen.



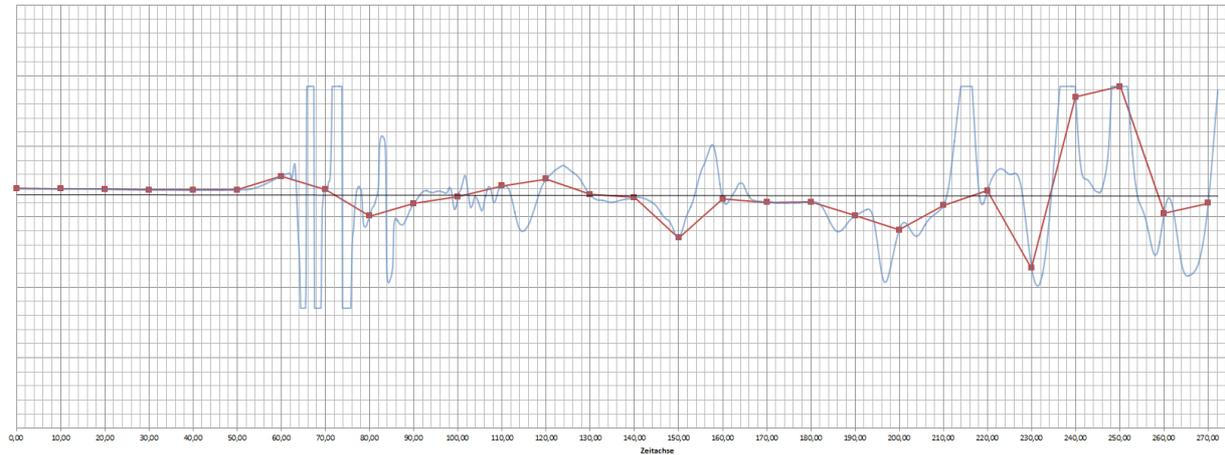
**Abbildung 3:** Korrelierte Signalverläufe mit hineinprojizierter Fahrzeugkontur des Fahrzeugs des Betroffenen: Der abgetastete Bereich des Fahrzeugs wird im roten Rahmen dargestellt

Hierbei wird deutlich, dass nur in dem Bereich von ca. 63 ms bis ca. 88 ms synchron verlaufende Signalanteile vorhanden sind. Daraus resultiert eine Zeitspanne in der Größenordnung von 25 ms, die für die Geschwindigkeitsermittlung herangezogen werden kann. Das Fahrzeug wurde mit einer Geschwindigkeit von 92 km/h gemessen. Über die Zeitspanne von 25 ms sowie die gemessene Geschwindigkeit von 92 km/h lässt sich nun ein Weg bestimmen. Dieser entspricht dem innerhalb dieser Zeitspanne von den Sensoren abgetasteten Bereich des Fahrzeugs. Im vorliegenden Fall beträgt dieser etwa 64 cm.

Ginge man nun irrtümlich davon aus, dass das Gerät nur alle 10 ms abtasten würde, so würden sich im vorliegenden Fall nur etwa 2-3 Abtastwerte auf einer Abtaststrecke von 64 cm ergeben. Ein solches Geräteverhalten wäre aus Sicht der PTB in keinsten Weise akzeptabel. Die Erteilung der innerstaatlichen Bauartzulassung wäre unter diesen Umständen versagt worden.

Da die Abtastung aber alle 10  $\mu$ s erfolgt, ergeben sich hier etwa 2500 Abtastwerte, und nicht wie in der Urteilsbegründung irrtümlicherweise angenommen maximal 3 Abtastwerte, welche für die Geschwindigkeitsermittlung herangezogen werden.

Des Weiteren geht aus den Abbildungen der Signalverläufe hervor, dass die Zeitachse in 10 ms-Abschnitte unterteilt ist. Innerhalb dieser Abschnitte sind bereits deutliche Signalschwankungen, teilweise sogar mehrere Ausschläge, sichtbar. Wenn die Sensoren nur alle 10 ms abtasten würden, wäre es unmöglich, ein Signal in dieser Auflösung darzustellen (siehe Abb. 4). Dieser Irrtum bei der Abtastrate hätte den Prozessbeteiligten bereits durch einfaches Hinsehen auf die Messkurven (Abb. 1-3) auffallen müssen.



**Abbildung 4:** So wie die rote Linie hätten die Rohmessdaten (blaue Hintergrundkurve) ausgesehen, wenn tatsächlich, wie vom Gericht irrtümlich angenommen, jeder Sensor nur alle 10 ms einen Messwert aufgenommen hätte. Man sieht auf den ersten Blick, dass dies nicht der Realität entspricht. (Zur Erstellung dieser Grafik wurde in der roten Kurve nur jeder tausendste Messwert eingezeichnet und die dazwischen liegenden je 999 Punkte ignoriert; anschließend wurden die eingezeichneten Messwerte mit geraden Liniestücken verbunden.)

Ein weiterer wesentlicher Punkt ist die fehlerhafte Interpretation der folgenden Aussage des Zeugen R.: Dieser führt an, dass ein einziger „Peak“ (also ein Signalausschlag als Minimum oder als Maximum) genüge, um einen gültigen Messwert zu erzeugen (siehe S. 87 der Urteilsbegründung). Dies ist aus Sicht der PTB auch zutreffend, sofern dieser Peak bestimmten Anforderungen genügt, u. a. beispielsweise eine ausreichende Breite und damit eine genügend hohe Anzahl an Messwerten aufweist.

In den darauffolgenden Ausführungen des Gerichtes wird jedoch deutlich, dass hier irrtümlicherweise davon ausgegangen wird, dass ein Peak einem einzelnen Spannungswert, d. h. einem einzelnen Abtastwert, entspricht:

„[...] ein einziges übereinstimmendes Helligkeitssignal (= Spannungswert, = Peak) genüge, eine Geschwindigkeit zu ermitteln [...]“.

Dies ist jedoch nicht der Fall: Ein Helligkeitsdifferenzsignal, wie es beispielsweise durch das Passieren eines Scheinwerfers an einem der Sensoren erzeugt wird, könnte durchaus nur aus einem einzigen Peak bestehen. Dieser Peak besteht jedoch je nach Geschwindigkeit, Struktur sowie Seitenabstand des abgetasteten Objektes zum Messgerät aus mehreren hundert oder tausend einzelnen Abtast- bzw. Spannungswerten. Dieser Sachverhalt soll anhand eines Ausschnitts aus dem Signal von Sensor 1 verdeutlicht werden (s. Abbildung 5).

Die Betrachtung des Signalverlaufs von Sensor 1 in der Messung des Betroffenen zeigt z. B. von etwa 82 bis etwa 84 Millisekunden ein Maximum (= einen Peak) mit einer Breite von 2 ms (= 2000  $\mu$ s). Den Ausführungen des Gerichts zufolge würde diesem Peak lediglich ein einziger Spannungswert zugrunde liegen, nämlich der Maximalwert bei etwa 83 ms. Dies ist jedoch unzutreffend. Da die Sensoren alle 10  $\mu$ s einen Spannungswert liefern, setzt sich dieser Peak allein schon aus etwa 200 einzelnen Spannungswerten zusammen. Insofern lässt sich ein Peak demnach nicht mit einem Spannungswert gleichsetzen.



**Abbildung 4:** Vergrößerte Darstellung eines Peaks im Signalverlauf von Sensor 1. Aufgrund der hohen Messpunktdichte verschmelzen diese in der grafischen Darstellung, stehen aber natürlich für die mathematische Auswertung sauber getrennt und in großer Anzahl zu Verfügung.

Auf Seite 103 unten legt das Gericht dar, dass der Zeitabschnitt für die Korrelationsrechnung zur Verfügung steht, den das Fahrzeug benötigt, um den Weg zwischen Sensorik und Fotolinie zurückzulegen (3 m). Diese Aussage ist unzutreffend. Für die Korrelationsrechnung wird die komplette Fahrzeuglänge bis max. 5 m herangezogen.

Auch die Anzahl der zugrundeliegenden Abtastwerte wurde hier vom Gericht falsch dargelegt: Wenn die Sensoren diese 3 m nicht, wie vom Gericht ausgeführt, alle 10 ms, sondern in Wirklichkeit alle 10  $\mu$ s abtasten, so ergibt sich bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h nicht, wie vom Gericht fälschlicherweise angenommen, eine Anzahl von 10 Abtastwerten, sondern eine Anzahl von 10.800 Abtastwerten.

### **Zur Einstufung des Geschwindigkeitsüberwachungsgerätes ES3.0 als Lichtschrankenmessgerät (Seite 108 der Urteilsbegründung)**

Das Gericht behauptet fälschlicherweise, das ES3.0 sei kein „Lichtschrankenmessgerät“. Die korrekte Einstufung ergibt sich aus den Definitionen und Erläuterungen zu den Messgerätearten, die in den PTB-Anforderungen 18.11 enthalten sind. Wie aus den Ausführungen in den vorigen Abschnitten ersichtlich, gehört das ES3.0 zur Gruppe der „Weg-Zeit-Messgeräte“, nutzt also zur Messung der Geschwindigkeit das Prinzip, die Zeit zur Durchfahrt einer bekannten Wegstrecke zu bestimmen. Dies kann wiederum auf unterschiedliche Weise geschehen, zum Beispiel über Drucksensoren, die in der Fahrbahn verlegt sind, oder wie beim ES3.0 über optische Sensoren.

Die PTB-Anforderungen 18.11 legen als besondere Anforderungen an diejenigen Weg-Zeit-Messgeräte, die diese Wegstrecke durch optische Sensoren bestimmen, unter Punkt 6.7 fest: *„[...] Lichtschranken können entweder nach dem Lichtsender/Lichtempfängerprinzip (mit beiden Komponenten auf verschiedenen Fahrbahnseiten oder auf der gleichen) oder als passiv arbeitende Geräte ohne Lichtsender realisiert werden. [...]“*

Das Geschwindigkeitsüberwachungsgerät ES3.0 ist in die Gruppe der passiv arbeitenden Geräte ohne Lichtsender einzuordnen, da es sich bei den verbauten Sensoren um Helligkeitsdifferenzsensoren handelt, welche Änderungen des einfallenden Umgebungslichts detektieren.

Auch passiv arbeitende Messgeräte gehören zu den Lichtschrankenmessgeräten, weshalb die Einstufung des ES3.0 als Lichtschrankenmessgerät somit korrekt ist.

Insofern finden die Abschnitte **6.7.1 Lichtsender** und **6.7.2 Lichtempfänger** der PTB-Anforderungen 18.11 für das o. g. Gerät keine Anwendung. Dies wiederum bedeutet, dass die nachfolgenden Ausführungen des Gerichts von falschen Annahmen ausgehen und somit nicht belastbar sind.

Man beachte zudem, dass die Anordnung der für die Geschwindigkeitsermittlung zuständigen Sensoren 1, 2 und 3 der Sensoreinheit entgegen den Ausführungen des Gerichts sehr wohl Mehrfachmessungen erlaubt. Diese erfolgen über die Gesamtmessbasis von 500 mm (zwischen Sensor 1 und 3) sowie über zwei Teilmessbasen von je 250 mm (zwischen Sensor 1 und 2 bzw. 2 und 3). Weiterführende Informationen sind auch der aktuell gültigen Version der Gebrauchsanweisung für das ES3.0 zu entnehmen.

### **Zu den grundsätzlichen Erwägungen des Gerichts in Fragen des Eichrechts und seines Vollzuges (ab Seite 104 der Urteilsbegründung)**

Da die Ausführungen des Gerichts wie oben dargelegt zu wesentlichen Teilen von falschen Annahmen ausgingen, ist zu vermuten, dass auch die Schlussfolgerungen des Gerichts anders ausgefallen wären, wenn die korrekten Daten und Fakten hätten berücksichtigt werden können. Eine Kommentierung der juristischen Schlussfolgerungen steht der PTB jedoch nicht zu; sie beschränkt sich in ihrer Eigenschaft als technischer Oberbehörde der Bundesrepublik Deutschland allein auf Aussagen zu technischen Sachverhalten. Sie versteht sich dabei auch als Obergutachter, erstellt also sachverständige Stellungnahmen typischerweise nur in solchen Fällen, bei denen bereits zwei sich

widersprechende Gutachten im Verfahren vorliegen oder wenn es sich um Fragen sehr grundlegender und weitreichender Bedeutung handelt. Dabei stützt sie sich neben ihrer jahrzehntelangen Erfahrung auf ein umfassendes Qualitätsmanagementsystem, welches die internationale Norm DIN EN ISO/IEC 17025 und damit die Prinzipien der ISO-9000-Serie erfüllt. Es wird zudem jährlich durch das zuständige Gremium der Internationalen Meterkonvention auditiert und akzeptiert. Ein wichtiger Bestandteil der Qualitätssicherung sind Vergleichsmessungen und Forschungskooperationen zu spezifischen technischen Fragen mit unseren Partnern in In- und Ausland.

Dadurch kann die PTB dazu beitragen, dass Fehleinschätzungen aufgrund fehlerhafter technischer Annahmen oder interessengetriebener Einlassungen vermieden werden.