

Allgemeine Stellungnahme zum Messen durch Nachfahren

Stand:09.01.2018

Dr. Mathias Grün, Ralf Schäfer, Angelika Poziemski, Hans-Peter Grün, Detlev Groß, Stefan Lorenz, Julian Backes

Zusammenfassung

In diesem Artikel legen wir unsere Kenntnisse bzgl. zweier Fragestellungen dar, die so bei jedem Messgerät auftreten welches die gefahrene Wegstrecke eines Messfahrzeuges anhand der Radumdrehungen (oder direkt damit gekoppelter Größen wie Kardanwellenumdrehungen) misst und diese zur Bestimmung der gefahrenen Geschwindigkeit eines gemessenen Fahrzeugs nutzt.

Zur Motivation dieses Artikels ist in Übereinstimmung mit dem RiBGH Cierniak ([1], Seite 5, linke Spalte, 2. Absatz) festzuhalten:

„Ein Erfahrungssatz, wonach alle gebräuchlichen Geschwindigkeitsmessgeräte unter allen Umständen zuverlässige Ergebnisse liefern, existiert nicht“

Revisionshistorie

Datum	Änderung
25.11.2014	
03.07.2015	Formatierungsänderung bei beigefügten Dokumenten [6] und [11] jeweils Fußzeilen mit alten Firmenangaben der VUT gelöscht Einfügen der Revisionshistorie
24.08.2015	Korrektur am Inhaltsverzeichnis / Seitenzahlen angepasst
02.08.2016	Ergänzung bezüglich Möglichkeit des Lenkungseingriffs über CAN-Bus
09.01.2018	Redaktionelle Änderungen

1 Vorwort

Im Sinne guter wissenschaftlicher Praxis (vgl. [2]) veröffentlichen wir diese Angaben um uns der Diskussion in entsprechenden Fachkreisen zu stellen.

2 Zulassung

Nach § 2 (1) EichG müssen Messgeräte, die im amtlichen Verkehr verwendet werden, zugelassen oder geeicht sein, sofern dies zur Gewährleistung der Messsicherheit erforderlich ist. Dies gilt auch für die hier betrachteten Gerätetypen. Nach §13 EichG ist für die Zulassung von Bauarten von Messgeräten die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) zuständig.

2.1 Zulassungszeichen

Es gibt diverse Messgeräte die nach dem zuvor genannten Prinzip arbeiten und durch die PTB zugelassen wurden.

Gerätetyp	Zulassungszeichen
PDRS-1245	18.03 / 83.58
PD 2601 S	18.3 / 89.16 (Schreibweise laut PTB)
Provida 2626	18.03 / 92.02
Vidista VDM-R	18.03 / 95.07
Provida 2000	18.03 / 97.07
Provida 2000 modular	18.03 / 04.01

Tabelle 1: Übersicht der in Deutschland zugelassenen Messgeräte zum Messen durch Nachfahren

2.2 Messwertbildung

Alle in Tabelle 1 aufgeführten Messgeräte arbeiten gemäß der jeweiligen innerstaatlichen Bauartzulassung nach dem gleichen Messprinzip. Aus einer internen Zeitquelle und der Messung der zurückgelegten Messstrecke anhand der Umdrehungen der Fahrzeugräder wird eine kombinierte Strecken/Geschwindigkeits/Zeitaufzeichnung auf Video gefertigt.

Die verschiedenen Auswertmöglichkeiten, teilweise bereits während der Messung, teilweise auch im Nachhinein sind nicht Thema dieses Schriftstücks.

3 Mögliche Probleme bei der Messwerterfassung

Da die Wegstreckenmessung auf der Zählung von Impulsen basiert die unmittelbar, oder auch mittelbar, von der Umdrehung von Fahrzeugrädern hergeleitet werden sind die beiden folgenden Quellen für verfälschte Messwerte möglich.

3.1 Reifenwechsel

In VRR 9/2011 [3] zusammenhängend und ausführlich dargestellt lässt bereits die DIN 7803 eine Variationsbreite des Abrollumfangs von Neureifen zwischen -2,5% bis +1,5% gegenüber dem Nominalwert zu.

Unterstellt man für alle Reifenhersteller an allen Produktionsstandorten absolute Normentreue so kann der Reifenumfang zwischen 2 Reifen gleicher Größe prinzipiell um 4% abweichen.

Dies ist auch absolut unabhängig davon, ob es sich bei diesen Reifen um Sommer- oder Winterreifen handelt.

Jeder Reifenwechsel trägt in sich das Risiko eine solche Abweichung nach sich zu ziehen. Auch Reifen des gleichen Herstellers und sogar des gleichen nominellen Typs sind hiervon definitiv aus technischer Sicht nicht auszunehmen.

Als Beispiel sei auf die Internetseite von Michelin[4] verwiesen, die 69 Produktionsstandorte in 18 Ländern ausweist. Es ist also nicht davon auszugehen, dass zwei im Abstand von mehreren Jahren gekaufte Reifensätze am gleichen Standort, auf den gleichen Maschinen und nach den gleichen Standards gefertigt wurden.

Zusätzlich muss auch darauf hingewiesen werden, dass auch Reifen einer kontinuierlichen Weiterentwicklung unterliegen und somit zwei identisch benannte Reifen auch von Konstruktion, Maßen und Profil nicht identisch sein müssen.

Untersuchungen der PTB und des Eichamts Fellbach[5], die anhand einer Stichprobe von 70 Reifen geringere Abweichungen nachweisen wollen mögen zwar für die dort geprüften Reifen korrekt sein haben aber keinerlei generelle Aussagekraft.

Gegenteilige Informationen, die deutlich höhere Abweichungen zeigen, können [11] entnommen werden.

Entsprechende, auch obergerichtliche Urteile, die sich aus diesen Untersuchungsergebnissen des Eichamts Fellbach und der PTB herleiten sind dem entsprechend aus technischer Sicht nicht nachzuvollziehen.

Diese Feststellungen für Provida 2000 lassen sich, bedingt durch die prinzipiell identische Funktionsweise, auf alle in Tabelle 1 genannten Geräte übertragen.

3.2 CAN-Bus

Beim Einsatz von Messtechnik, welche die Ermittlung der Fahrstrecke des Messfahrzeuges voraussetzt, wie in Tabelle 1 aufgelistet, wurde bis vor einigen Jahren die gefahrene Strecke des Messfahrzeugs mittels eines separaten Impulsgebers, meistens am Getriebabgang, gemessen. Mit Zulassungsdatum vom 12.04.2007 wurde der Wegstreckensignalkonverter WSK 1 für die Provida 2000 zugelassen.

Mit diesem wurde eine Alternative zu dieser einfachen und überschaubaren Lösung (Impulsgeberdirektes Kabel zur Provida-Anlage) geschaffen. Hier wurde nunmehr folgender Weg legitimiert:

1. Impulsgeber,
2. Anschaltbaugruppe des Impulsgebers (möglicherweise in 1 oder 3 integriert),
3. Steuergerät für ABS-ESP,
4. Can-Bus,
5. WSK,
6. Verbindung zur Provida-Anlage.

Hierzu wurde durch die VUT dann auch bereits im Jahr 2007 ausführlich Stellung genommen [6]. In diesem Text gingen die Autoren bereits auf die Frage der Sicherstellung der korrekten Funktionalität der Gesamtanlage ein. Wenngleich sich Änderungen an der Zulassungslage seit diesem Zeitpunkt ergeben haben besteht das Kernproblem unverändert fort, dass nämlich in großer Anzahl Steuergeräte vorhanden sind, die potenziell die Messwertbildung beeinflussen.

Diese Problem hat sich sogar noch weiter verschärft, da die Anzahl der Steuergeräte, bzw. deren Funktionsumfang immer weiter steigt. Als Beispiel sei hier die immer weiter ansteigende Anzahl anzusteuender Airbags, die Reifendrucküberwachung, die Stabilisierung von Anhängern oder die Einbindung fest installierter Navigationssysteme genannt.

All diese Steuergeräte und/oder Softwaremodule können potenziell Funktionen enthalten, die den korrekten Ablauf der Messung mittels eines Wegstreckensignalkonverters stören können. Eine sehr gute, und was den Umfang der möglichen Manipulationen und deren Konsequenzen angeht, auch sehr erschreckende Darstellung möglicher Fehler liefert der (englischsprachige) Artikel[7].

Dieser Artikel stellt, untermauert durch praktische Versuche, dar, dass ein modernes Fahrzeug in weiten Teilen angreifbar und durch Softwareänderungen manipulierbar ist. Es war den Autoren möglich sicherheitsrelevante Teile der Fahrzeuginfrastruktur so anzusteuern, dass Bremsen unbenutzbar wurden (waren entweder immer offen oder immer geschlossen) oder der Antriebsmotor abgeschaltet wurde.

Auch war es den Autoren möglich die Tachoanzeige zu manipulieren. Es konnte problemlos die angezeigte Geschwindigkeit reduziert werden, ohne dass die Fahrzeugelektronik hierbei einen Fehler erkannte. Dies ist hier besonders interessant, weil die dort beschriebene Manipulation auch bei einem WSK, möglicherweise sogar unbemerkt, vorgenommen werden könnte.

Die weitere Darstellung der dort vorgenommenen Versuche sprengt hier den Rahmen, allerdings ist auch darauf hinzuweisen, dass die manipulierten Steuergeräte im Betrieb in den Programmiermodus versetzt werden konnten. Somit war eine Umprogrammierung während der Fahrt möglich.

Betrachtet man die Situation von eichpflichtigen Messgeräten im Allgemeinen, so stellt sich dies so dar, dass klassischerweise solche Messgeräte in einem oder mehreren Gehäusen verbaut sind, die durch Eichmarken gesichert sind. Erst nach Brechen dieser Siegel ist es möglich messrelevante Veränderungen an diesen Messgeräten vorzunehmen.

Was ist nun das Messsystem bei einer in einem Fahrzeug verbauten Provida-Anlage?

Nur die eigentliche Provida Anlage als Messsystem zu begreifen greift sicherlich zu kurz. Auch die PTB betrachtet den WSK, ausweislich der Anforderungen für Video-Nachfahrssysteme[8] Kapitel 3.3.4 , als Bestandteil der Messeinrichtung.

In diesem Kapitel sind Bedingungen genannt, die in Anbetracht der in [7],[12],[13]aufgezeigten Möglichkeiten(Bremsen, Beschleunigen und Lenken von extern) teilweise unplausibel erscheinen. So ist nicht nachvollziehbar wie die Möglichkeit der Manipulation eines Teilungsverhältnisses durch die Software im WSK in jedem Fall erkannt werden soll.

Andere Bedingungen stellen technische Selbstverständlichkeiten dar, die eigentlich keiner gesonderten Erwähnung bedürften wie z.B. „Die Signalverarbeitung muss für den gesamten Geschwindigkeitsmessbereich ab 3km/h bis zur Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs ordnungsgemäß arbeiten“ oder „Der Wegstreckensignalkonverter muss die auf dem Feldbus vorgesehenen Kontrollmechanismen für die korrekte Übertragung der Telegramme anwenden (z.B. Prüfsumme, Fehlerzustände bei den beteiligten Steuergeräten, Fehler bei Telegrammen).“

Dies tun die vom Hersteller vorgesehenen Steuergeräte auch. Der »Erfolg« dieser Maßnahmen kann in [7] nachgelesen werden.

Wenn nun der WSK Bestandteil des Messsystems ist, dann muss konsequenterweise auch der komplette CAN-Bus als Bestandteil dieses Systems angesehen werden. Dieser umfasst im Verständnis des Autors nicht nur das durch das Fahrzeug verlegte Buskabel sondern natürlich auch alle an dieses angeschlossene Busteilnehmer.

Was ist nun als Busteilnehmer zu bezeichnen. Der klassische elektrotechnische Ansatz wäre hier zu sagen, es gibt in einem Fahrzeug eine bestimmte Anzahl Steuergeräte und diese sind, da am Bus angeschlossen, Busteilnehmer. Dies wäre eine zwar große, aber unter Umständen überschaubare Anzahl.

Informationstechnisch ist jedes Programm, oder Programmfragment, welches auf einem der mit dem CAN-Bus verbundenen Steuergeräte läuft, als Busteilnehmer anzusehen. Diese Anzahl ist nicht nur ungleich größer, sondern sie ist auch gar nicht vorab festzulegen, da solche Programme sogar ohne elektrischen Umbau in die Fahrzeugsysteme eingespielt werden können. Unter Umständen kann dies sogar während der Fahrt vorgenommen werden.

Auch sind sämtliche anschließbaren Baugruppen wie z.B. Diagnose Systeme, Tuningstecker etc. als Baugruppen in diesem Sinne zu verstehen.

Bei konsequentem Durchdenken dieses Szenarios ergibt sich die Tatsache, dass das komplette Fahrzeug nunmehr das Messsystem darstellt und dem entsprechend durch Eichmarken gegen Zugriff von außen zu sichern wäre. Dies ist natürlich unrealistisch.

Mit der zunehmenden Nutzung von Kommunikationssystemen mit Zugriff auf die Fahrzeugelektronik wie z.B. Onstar[9] wird sich dieses Problem noch ausweiten. Schon heute bietet dieses System die Möglichkeit den Motor des Fahrzeugs von überall zu starten oder die Türen zu entsperren wie

der unten abgebildete Ausschnitt aus der Internetseite [10] belegt:

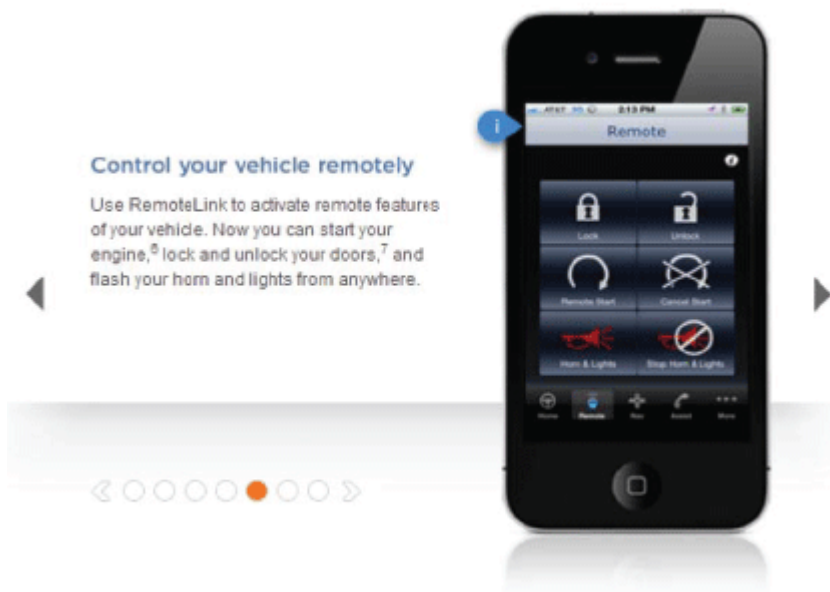


Abbildung 1: Quelle www.onstar.com [10]

Wie bereits in [7] dargestellt wird dies neue Angriffsszenarien ermöglichen, bei denen kein physikalischer Zugriff auf das Fahrzeug mehr notwendig sein wird.

Bei einem derartig ausgerüsteten Fahrzeug wird auch die eichamtliche Versiegelung der Türen und Hauben keinerlei Schutz für die Fahrzeugelektronik mehr bieten.

Die somit möglicherweise auftretenden Probleme lassen sich durchaus mit den bei PCs auftretenden Viren und Trojanerproblemen vergleichen.

Wenn nun konstatiert werden muss, dass Angriffe möglich sind und nicht sichergestellt werden kann, dass jeder solche Angriff erkannt werden kann, ist somit die Möglichkeit für eine Manipulation gegeben.

Es wird nun sicher die Frage aufkommen wer dies tun sollte. Hier muss unterschieden werden in echte Angriffe durch einen böswilligen Angreifer und in Fehler, die z.B. bei der Wartung auftreten können.

Zu böswilligen Manipulationen ist zu sagen, dass sämtliche eichamtliche Sicherungen den Zweck haben solche Manipulationen zu verhindern. Wer manipulieren sollte wäre letztlich keine wesentliche Frage wenn tatsächlich keine Möglichkeiten zur Manipulation vorhanden wären.

Zu versehentlichen Fehlprogrammierungen durch Werkstätten ist festzuhalten, dass es keine perfekte Software gibt. Insofern ist auch nicht davon auszugehen, dass immer und unter allen Umständen solche Fehlprogrammierungen erkannt werden zumal ja auch der wesentliche Zweck von Software-Upgrades an Fahrzeugen die Verbesserung von Fahrleistungen, Verbrauch und Komfort sein wird und kein Hersteller besondere Mühe darauf verwenden wird eine extrem kleine Klientel von Provida-Betreibern mit speziell angepasster Software zu versorgen.

Hier erscheint es nunmehr passend das bereits 6 Jahre alte Fazit aus der Stellungnahme zur Datenübertragung über den CAN-Bus bei Video-Nachfahrssystemen der VUT GmbH [6] zu zitieren:

»Zusammenfassend muss man sich vergegenwärtigen, dass es hierbei darum geht einen Draht im Wert von wenigen Euro und eventuell noch einen Impulsgeber (auch maximal im niedrigen dreistelligen Eurobereich) durch eine Ankopplung an ein hochkomplexes, potentiell Störanfälliges und für die Zulassungsbehörde undurchschaubares Bus-System zu ersetzen. Dies erscheint weder technisch noch wirtschaftlich sinnvoll.«

Dem ist nichts Wesentliches hinzuzufügen. Weiterhin wäre es wesentlich sinnvoller eine direkte Verbindung zwischen der Messeinrichtung und einem speziell dafür genutzten Impulsgeber zu nutzen. Diese Verbindung wäre gegen Angriffe von außen immun und könnte gegen physikalische Angriffe tatsächlich und wirksam durch Verkapselung und Plombierung geschützt werden.

4 Literatur

- [1] Akteneinsichts- und Offenlegungsrechte im Bußgeldverfahren Jürgen Cierniak DAR1/2014 Seite 2ff ISSN 0012-1231
- [2] Denkschrift der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis, ergänzte Auflage, Wiley-VCH, 2013
- [3] Reifenwechsel - Einfluss auf die Gültigkeit der Eichung, Dr. Mathias Grün VRR 9/2011 Seite 340ff ISSN 1862-3980
- [4] <http://www.michelin.de/unternehmen/michelin-weltweit>
- [5] Laborbericht PTB-1.63-96-1
- [6] Stellungnahme zur Datenübertragung über den CAN-Bus bei Video-Nachfahrssystemen VUT GmbH (beigefügt)
- [7] Experimental Security Analysis of a Modern Automobile von Karl Koscher und anderen (http://www.goeth.de/goeth_it/fachartikel/Artikel42.pdf)
- [8] Geschwindigkeitsmessgeräte in Kfz Video-Nachfahrssysteme PTB-A 18. 03.12.2011 <http://www.ptb.de/de/org/q/q3/q31/ptb-a/pa18-3.pdf>
- [9] www.onstar.com
- [10] <https://www.onstar.com/web/portal/connectionsexplore?tab=2>
- [11] Stellungnahme zu Reifenwechseln VUT 2007 (beigefügt)
- [12] <http://www.golem.de/news/fahrzeugsicherheit-forscher-hacken-komplette-lenkung-ueber-can-bus-1608-122467.html>
- [13] <https://www.wired.com/2016/08/jeep-hackers-return-high-speed-steering-acceleration-hacks/>

**Stellungnahme zur Datenübertragung
über den CAN-Bus bei Video-Nachfahrssystemen**

Nachdruck

1. Allgemeine Problematik

Ausgehend von NRW wurde festgestellt, dass bei zahlreichen Provida-Messfahrzeugen keine direkte Verbindung zwischen einem Impulsgeber und der Provida-Messeinrichtung vorhanden war. Dies führte in der Folge dazu, dass Messungen mit diesen Fahrzeugen analog zu Messungen mit einem ungeeichten Tachometer behandelt wurden und ein Toleranzabzug von 20% vorgenommen wurde.

Aus technischer Sicht stellt sich das Problem folgendermaßen dar:
In den PTB-Anforderungen für Video-Nachfahrssysteme [1] werden genaue technische Anforderungen an das System Impulsgeber / Messgerät definiert.
Im folgenden sind hieraus die beiden Kapitel 3.2.4 und 3.3 zitiert.

„3.2.4 Wegmessfunktion

Die von einem Wegimpulsgeber gelieferten Wegstreckensignale müssen vom Geschwindigkeitsmessgerät kontinuierlich auf Plausibilität überprüft werden, um grobe Abweichungen der Impulsfolge (z.B. bei Impulsverdopplung) durch Fehler des Signalgebers zu erkennen. Im Fehlerfall muss eine Meldung erfolgen und das Gerät muss automatisch die Durchführung weiterer Messungen blockieren. Die vom Wegimpulsgeber gelieferten Signale müssen korrekt verarbeitet werden, wenn sie den ausgewiesenen Spezifikationen für das Video-Nachfahrssystem (insbesondere Impulsform und Amplitude) entsprechen.

Die untere Grenze des Einstellbereichs der Gerätekonstante muss mindestens 2 000 Imp/km betragen. Die Gerätekonstante muss mindestens mit einer Genauigkeit von 0,2 % einstellbar sein. Die Einstellung muss eichtechnisch sicherbar sein, der eingestellte Wert der Gerätekonstanten muss sich für die Eichung anzeigen lassen.“

„3.3 Wegimpulsgeber und Anpassung an das Fahrzeug

Der im Fahrzeug installierte Wegimpulsgeber des Video-Nachfahrsystems muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- er muss einen rückwirkungsfreien Ausgang aufweisen,
- mindestens 2 000 Impulse pro Kilometer liefern und
- Impulse mit ausreichender Signalamplitude für Geschwindigkeiten ab 1 km/h liefern.

Es kann ein bereits im Fahrzeug serienmäßig eingebauter Wegimpulsgeber verwendet werden, sofern er den o.a. Anforderungen entspricht.“

In Kapitel 3.2.4 wird eine Plausibilitätsprüfung des vom Impulsgeber gelieferten Signals gefordert. Eine solche Plausibilitätsprüfung (speziell auf (sporadische) Impulsverdopplungen) kann selbstverständlich nur anhand des Originalsignals und nicht nach einer Vorverarbeitung erfolgen.

Im weiteren ist festzustellen, dass bei diesen Anforderungen immer von einem Impulsgeber und von der Verbindung dieses Gerätes mit dem Messgerät die Rede ist und an keiner Stelle Anforderungen für zwischengeschaltete Bus-Systeme definiert sind.

Dies gilt umso mehr als auf dem hier in Frage stehenden Bussystem mehrere Steuergeräte unterschiedlicher Hersteller sowohl lesend als auch schreibend zugreifen.

Somit kann aus technischer Sicht dieses Dokument nicht als Grundlage für die Zulassung von zusammengesetzten Systemen (Impulsgeber – Bus-Ankopplung – CAN-Bus – Bus-Ankopplung – Video-Nachfahrssystem) dienen, sondern nur für ein System mit direkter Kopplung zwischen Impulsgeber und Video-Nachfahrssystem.

Weiterhin muss festgestellt werden, dass sich diese Forderung nicht, wie wiederholt und fälschlicherweise behauptet wurde, nur auf Messeinrichtungen des Fabrikats Provida bezieht sondern auf alle Messeinrichtungen des Typs 'Video-Nachfahrssystem'. Dies umfasst unter anderem auch Geräte der Fabrikate Deininger und Vascar.

Wenn jetzt von den Forderungen des obigen Dokumentes abgewichen werden sollte, dann ist in jedem Fall zu fordern, dass jedes Bauteil, welches in die Signalkette eines zulassungspflichtigen Messgerätes eingeschleift wird auch eine Bauartzulassung benötigt.

Wie sollte dies aber bei einem komplexen Bus-System durchgeführt werden?

Es handelt sich bei dem in den Fahrzeugen verbauten CAN-Bus nicht um "ein Stück standardisiertes Gerät CAN-Bus" sondern um ein in ständiger (Weiter)entwicklung befindliches Gesamtsystem aus Hard- und Software von verschiedenen Herstellern. Alle diese Teile können potentiell das Provida-System beeinflussen. Dieses Gesamtsystem wird zu Kosten im 2-3 stelligen Millionenbereich (Euro) vom Fahrzeughersteller entwickelt. Es ist bereits aufgrund des Arbeitsaufwands auszuschließen, dass ein solches System im Rahmen einer Bauartzulassung vollständig geprüft werden kann.

Auch die Hersteller sind nicht in jedem Fall in der Lage diese Systeme vollständig zu prüfen. Hier sei auf die doch recht regelmäßig auftretenden Rückrufe auch wegen Fehlern in der Elektronik verwiesen.

2. Schreiben der PTB an das Eichamt Dortmund vom 07.11.2005 [3]

In diesem Schreiben hat die PTB gefordert, dass zwischengeschaltete Einrichtungen, die die Wegstreckenimpulse des Wegimpulsgebers weiterverarbeiten (siehe letzter Absatz) eine Bauartzulassung der PTB benötigen.

Konsequent zu Ende gedacht betrifft diese, technisch nur unterstützende Forderung dann bei dem konkret hier in Frage stehenden Aufbau den Impulsgeber, den Konverter der die Signale des Impulsgebers für den Datentransport auf dem CAN-Bus übersetzt, den CAN-Bus einschließlich sämtlicher darauf zugreifenden Steuergeräte und den Konverter CAN-Bus/Impulseingang Video-Nachfahrssystem.

3. Ergänzende Bauartzulassung für Provida 2000 Modular

Von der Berliner Polizei wird ein Schriftstück verbreitet, welches wohl den Entwurf eines Nachtrags zur Bauartzulassung der Messeinrichtung des Typs Provida 2000 Modular darstellt.

Es handelt sich hierbei **nicht** um einen Nachtrag zur Bauartzulassung, da mindestens die formalen Kriterien nicht erfüllt sind.

Hinweise

Nachträge ohne Unterschrift und Siegel haben keine Gültigkeit. Nachträge sind Bestandteil der Bauartzulassung und dürfen nur unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.

Abbildung 1: Hinweis auf Seite 1 von [4]

Im Auftrag
By order

Braunschweig, 19.03.2007
Geschäftszeichen: PTB-1.32-4024062
Reference No.:

Helga Grohne

Siegel
Seal

Abbildung 2: Letzte Seite von [4] ohne Unterschrift und Dienstsiegel

Im folgenden wird bei der Bewertung der ergänzenden Bauartzulassung trotz dieser formalen Mängel davon ausgegangen, dass es ein gleichlautendes, aber den formalen Kriterien genügendes Schriftstück gibt und somit der Inhalt im Sinne der PTB korrekt ist.

3.1 Punkt 1.2 Bauartbeschreibung

Hier wird die Funktionsweise des Wegstreckensignalkonverters WSK 1 in der Art beschrieben, dass dieser aus auf dem CAN-Bus vorhandenen Datentelegrammen „nach einem festgelegten Verfahren“ (3. Absatz, welches Verfahren eigentlich?) Wegstreckenimpulse nachbildet.

Es geht hier klar hervor, dass nur dieses Gerät (WSK 1) offensichtlich hier durch die PTB geprüft wurde. Die weiteren, ebenfalls für die korrekte Funktion des Gesamtsystems notwendigen, Geräte (Konverter Impulse/CAN-Bus, Steuergerät ABS, Steuergerät ESP, Motorelektronik....) werden hier ganz offensichtlich als korrekt funktionierend vorausgesetzt.

Dies erscheint technisch in sich nicht schlüssig. Was unterscheidet einen Signalkonverter der aus einem CAN-Bus Datentelegramm Impulse generiert denn von einem solchen der zuvor aus Impulsen Datentelegramme generiert. Beide Geräte verarbeiten die Wegstreckeninformation und sind somit im Sinne von [3] bauartzulassungs- und eichpflichtig.

3.2 Punkt 1.3 Technische Daten

In diesem Abschnitt werden dann entgegen der oben genannten Beschreibung der Funktion des Gerätes zwei Datentelegramme als metrologisch relevant benannt, nämlich das Telegramm „Wegstrecke“ (wie oben beschrieben) und ein Telegramm „Geschwindigkeit“. Wozu das Geschwindigkeitstelegramm benötigt wird ist unklar.

3.3 Punkt 1..4.1 Bedingungen

An dieser Stelle wird erlaubt, dass das WSK 1 auch bei anderen Fahrzeugen genutzt werden darf sofern unter anderem folgende Bedingung erfüllt ist:

„ein vom Fahrzeughersteller installiertes Steuergerät verwendet wird, das die Telegramme „Geschwindigkeit“ und „Wegstrecke“ in gleicher Weise verarbeitet und sendet, wie bei BMW-Fahrzeugen der Fahrzeug-Baureihen E87, E90/E91 und E60/E61.

Es wird hier somit eine Genehmigung erteilt ohne die genauen Bedingungen zu nennen, an die diese Genehmigung geknüpft ist. Was bedeutet die Beschreibung „wie bei BMW...“ denn? Müssen hier die gleichen Steuergeräte (Hardware) genutzt werden und wenn ja welche? Wie lange wird wohl ein Steuergerätehersteller ein Gerät liefern, welches intern exakt so aufgebaut ist, wie das hier vorausgesetzte? Warum ist dann hier nicht der Typ benannt?

Oder genügt gleiche Software und was ist hier dann als gleich zu bewerten (gleiches Binary also ausführbares Programm, gleicher Programmquelltext oder gleicher interner Ablauf) und wer führt diese Bewertung durch?

Auch wird vermutlich kein Fahrzeughersteller den Quellcode seiner sämtlichen Steuergeräte der PTB aushändigen. Wie eine qualifizierte Prüfung bei Unkenntnis des Quellcodes der Software durchgeführt werden soll ist komplett unklar.

Dieser Abschnitt wirft somit mehr Fragen auf als durch ihn beantwortet werden.

3.4 Punkte 1.6 und 3 Ergänzung zur Eichung... und Gebrauchsanweisung

Unter diesen beiden Punkten werden Einschränkungen im Betrieb beschrieben, die bei dem bisher vorgeschriebenen direkten Anschluss des Video-Nachfahrsystems an den Impulsgeber nicht notwendig waren.

Vor einer Überprüfung der Wegstreckenmessung muss nach dieser neuen Vorgabe eine Strecke von 1000m zurückgelegt werden, vor einer Messung bei einem Betroffenen lediglich 200 m. Hier stellt sich die Frage, ob die Messung um so genauer wird je länger der vor der Messung bereits zurückgelegte Weg ist. Wenn dies so ist, warum genügen dann 200 m vor einer amtlichen Messung wenn für eine Kalibration 1000 m notwendig sind? Bis zu welcher Wegstrecke steigt die Genauigkeit an? Wodurch wird dieser Effekt hervorgerufen?

Auch kann hieraus eine deutliche Einschränkung im praktischen Einsatz hergeleitet werden, da dann Messungen aus dem Stand heraus mit einer solchen Messeinrichtung nicht mehr möglich sind.

3.5 Punkt 2 Messgröße Eigengeschwindigkeit

Warum hier die Eigengeschwindigkeit jetzt (offensichtlich wegen der Anbindung über den CAN-Bus, siehe 2. Absatz) nicht mehr als geeicht anzusehen ist bleibt technisch völlig unklar.

Nach Einschätzung der PTB können „besondere Fahrsituationen in Fahrzeugen mit Wegstreckensignalweg über CAN-Bus“ (2. Absatz) offensichtlich Fehler in der Geschwindigkeitsanzeige hervorrufen.

Die aktuelle Geschwindigkeit leitet sich aber aus genau 2 Eingangsgrößen her, nämlich der Uhrzeit (wird intern im Gerät gebildet) und der Impulsanzahl am Eingang.

Da weder unterschiedliche Fahrsituationen noch CAN-Bus einen Einfluss auf die interne Uhr haben, kann ein solcher den Messwert verfälschender Einfluss nur über den Impulseingang in die Messeinrichtung eingebracht werden. Dies würde aber auch unmittelbar jede andere Nachfahrmessung beeinflussen.

4. Zusammenfassung

Zusammenfassend muss man sich vergegenwärtigen, dass es hierbei darum geht einen Draht im Wert von wenigen Euro und eventuell noch einen Impulsgeber (auch maximal im niedrigen dreistelligen Eurobereich) durch eine Ankopplung an ein hochkomplexes, potentiell Störanfälliges und für die Zulassungsbehörde undurchschaubares Bus-System zu ersetzen. Dies erscheint weder technisch noch wirtschaftlich sinnvoll.

Auch sind die beiden zitierten Dokumente [3] und [4] nicht dazu geeignet Zweifel an der Beständigkeit der Messwertbildung zu zerstreuen. Es ist technisch einfach nicht nachvollziehbar warum bei Verwendung vieler Steuergeräte, die alle die Datentelegramme auf dem CAN-Bus beeinflussen können eines herausgenommen und zugelassen wird, während die anderen als korrekt funktionierend vorausgesetzt werden.

5. Anhang

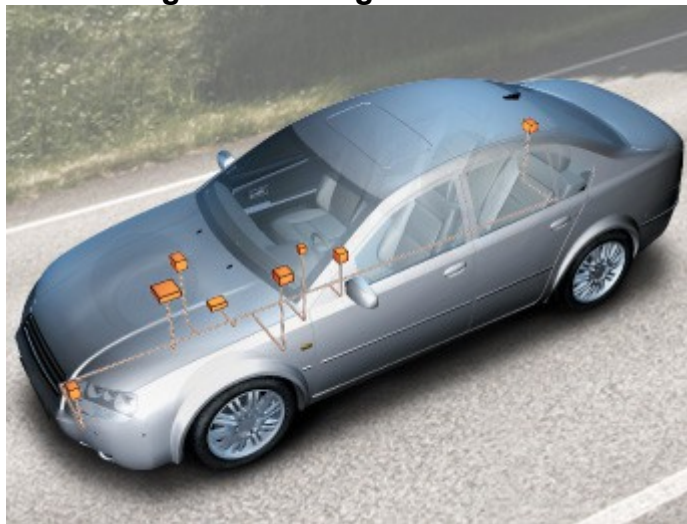
CAN-Bus

Bus-System welches von Bosch entwickelt und spezifiziert wurde. Wird in der Automobilindustrie zur Kopplung von Motorsteuerung, ESP, ABS und weiteren Steuergeräten verwendet. Technisch gesehen handelt es sich um ein asynchrones serielles Bussystem, auf welches die oben genannten Systeme alle sowohl schreibenden als auch lesenden Zugriff haben.

Im Online-Lexikon Wikipedia [2] findet sich ein Artikel zu diesem Thema und auch eine umfangreiche Linksammlung zu weiterführenden Informationen.

Im folgenden finden Sie einen Auszug aus [5]

Vernetzung von Steuergeräten



Beispiel für die Vernetzung mit CAN

Immer mehr elektronische Komponenten realisieren Funktionen für sicheres, sauberes und sparsames Fahren. Die Steuergeräte kommunizieren miteinander, um ihre Funktion aufeinander abzustimmen. Es entsteht ein Funktionsverbund. Das von uns entwickelte Controller Area Network (CAN) ist heute weltweit der Standard für die Vernetzung der Elektronik im Kraftfahrzeug.

Zu sehen ist hier, dass mehrere Steuergeräte (hier 8) auf den CAN-Bus zugreifen. Der Anschluss der Provida-Messeinrichtung käme als ein weiteres Steuergerät hinzu.

Impulsgeber

Erzeugt bei Drehung einer Welle pro Umdrehung einen (oder mehrere) Impuls(e). Wird ein solcher Impulsgeber z.B. am Getriebeausgang befestigt kann hiermit die Drehzahl der Kardanwelle gemessen werden. Da diese proportional zur Drehzahl der Räder der Antriebsachse (genauer zum Mittelwert dieser Drehzahl ist) kann hierüber der gefahrene Weg gemessen werden.

Steuergeräte

Hierbei handelt es sich um kompakte elektronische Geräte, welche überall dort montiert werden wo entweder Sensoren an ein Bus-System anzukoppeln sind oder wo Aktoren angesteuert werden müssen. Die Anzahl solcher Steuergeräte bewegt sich durchaus im hohen zweistelligen Bereich. In einer typischen Situation hat ein solches Gerät mehrere analoge und digitale Ein und/oder Ausgänge, welche speziell an die jeweilige Aufgabe angepasst sind und einen Anschluss an das Bus-System.

Literaturliste

[1] PTB-Anforderungen Geschwindigkeitsmessgeräte in Kraftfahrzeugen -Video-Nachfahrssysteme-PTB-A 18.3 Dezember 2005 zu finden unter: <http://www.ptb.info/de/org/q/q3/q31/ptb-a/pa18-3.pdf>

[2] Artikel in Wikipedia zum Thema CAN-Bus, zu finden unter: http://de.wikipedia.org/wiki/Controller_Area_Network

[3] Fax von PTB an Eichamt Dortmund vom 07.11.2005 im folgenden abgedruckt

[4] 2. Ergänzung zur Bauartzulassung Provida 2000 Modular vom 19.03.2007

[5] Artikel der Fa. Bosch zum Thema Vernetzung von Steuergeräten im PKW durch CAN-Bus zu finden im Internet unter: http://rb-k.bosch.de/de/leistungverbrauchemissionen/elektrik_steuerungen/steuergeraete/index.html

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Braunschweig und Berlin

PTB

Telefax

Bitte sofort weiterleiten!

Anzahl Seiten (einschl. Deckblatt): 1

Bei fehlerhafter Übermittlung bitte unter (0531) 592-1301 anrufen!

An/ To:	Eichamt Dortmund Eichlabor z. Hd. Herrn 44287 Dortmund
Telefax / Fax No.:	(0231) 4502-598
Von / From:	Physikalisch-Technische Bundesanstalt Bundesallee 100, 38116 Braunschweig
Org.-Einh. / Org. Unit:	1:32
Bearbeitet von / Handled by:	Dipl.-Phys.
Telefon / Telephone No.:	(0531) 592-
Telefax / Fax No.:	(0531) 592-1305
E-Mail:	 @ptb.de

Datum/ Date: 2005-11-07

Bemerkungen / Remarks: Wegimpulsgeber und zwischengeschaltete Einrichtungen für Geschwindigkeitsmessgeräte in Kraftfahrzeugen (Videonachfahrssysteme)
Ihr Auftrag vom / Your Order:

Sehr geehrter Herr ,

In Ihrem Fax vom 19.10.05 senden Sie uns im Anhang eine Bestätigung der Fa. Haberl Electronic mit einer Reihe von Informationen zu einem Steuergerät mit der zur Gewinnung von Wegstreckenimpulsen in Fahrzeugen von BMW.

Der Dokumentation entnehmen wir, dass dieses Steuergerät zum Nachbilden von Wegstreckenimpulsen aus einer digitalen Wegstreckeninformation dient. Die nachgebildeten Wegstreckenimpulse sind zur Ansteuerung von Geschwindigkeitsmessgeräten in Kraftfahrzeugen - Videonachfahrssysteme - vom Typ ProVida vorgesehen.

Hierzu teilen wir Ihnen Folgendes mit:

Für bisher zugelassene Geschwindigkeitsmessgeräte in Kraftfahrzeugen - Videonachfahrssysteme - sind Wegimpulsgeber zulässig, die die in den jeweiligen Zulassungen aufgeführten Bedingungen erfüllen. Von einem Wegimpulsgeber werden die Wegstreckenimpulse direkt an das Videonachfahrssystem übertragen und von diesem verarbeitet, ggf. zulässige zwischengeschaltete Einrichtungen (wie z.B. Impulsteller) auf dem Impulsweg sind in den betreffenden Zulassungen explizit aufgeführt.

Dies hatten wir Ihnen in unserem Telefonat vom 13.10.05 bereits mitgeteilt.

Bei dem von der Fa. Haberl skizzierten Steuergerät handelt es sich um eine solche zwischengeschaltete Einrichtung, von der die Wegstreckenimpulse des Wegimpulsgebers weiterverarbeitet werden. Solche zwischengeschaltete Einrichtungen benötigen eine Bauartzulassung durch die PTB.

Mit freundlichen Grüßen
im Auftrag



**STELLUNGNAHME ZUM
REIFENWECHSEL BEI PROVIDA-
MESSFAHRZEUGEN**

Nachdruck

Gemäß Eichschein werden die Messungen mit zur Tatzeit gültig geeichten Messanlagen durchgeführt. Durch Befragung des Gerätebetreibers ist sicherzustellen, dass nicht durch einen Reifenwechsel nach der Eichung und vor dem Tattag der Reifenabrollumfang in der Art verändert wurde, dass außer Toleranz liegende Messwerte nicht mehr ausgeschlossen werden können.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei der Eichung (Angaben im Eichschein) bei Geschwindigkeitsmessungen ein Eichfehler von 3 % des gemessenen Wertes, mindestens 3 km/h, auftreten darf. Insofern ist bei geeichten Messanlagen jedes Messergebnis um +/- diese Eichfehlergröße als falsch zu unterstellen.

Wird nun an geeichten Messanlagen ein Reifenwechsel vorgenommen, so verändern sich zwangsläufig der Außenradius des Reifens und damit die Basis der Wegstreckenmessung. Liegt die Größenordnung dieser Veränderung bei mehr als 2 %, so ist bei geeichten Messanlagen ein Messfehler von insgesamt mehr als 5 % des gemessenen Wertes, mindestens 5 km/h, nicht mehr auszuschließen und damit auch ein Messergebnis außerhalb der Verkehrsfehlergrenze des Messgerätes.

Hierbei ist wiederum zu berücksichtigen, dass nach Industrienorm grundsätzlich eine Abweichung der Reifengröße bei der Herstellung von - 1,5 % bis + 2,5 % der Normgröße zulässig ist. Damit kann prinzipiell jeder Reifenwechsel die zulässige Fehlertoleranz sprengen.

Bei früheren Bedienungsanleitungen des Herstellers war deshalb nach jedem Reifenwechsel ein 1000 m Abgleich erforderlich. Wurde bei dieser Wegstreckenmessung ein Fehler größer 1 % festgestellt, war eine Neueichung der Messanlage erforderlich.

Zwischenzeitlich gab es beim Eichamt Fellbach eine Serienmessung von bei der gegenständlichen Messanlage gewechselten Reifen. Dabei wurde bei etwa 250 Reifenvergleichen festgestellt, dass die Abweichungen regelmäßig geringer als die nach DIN zulässige Abweichung aufgetreten sind. Zusätzlich wurde festgestellt, dass Winterreifen in der Regel eher einen größeren Reifenabrollumfang haben, Sommerreifen eher einen geringeren Reifenabrollumfang.

Allein aufgrund dieser Untersuchung wird nun festgestellt, dass eine Überprüfung des

Reifenabrollumfanges nach Reifenwechsel grundsätzlich zu erfolgen hat, wenn (regelmäßig größere) Winterreifen auf (regelmäßig kleinere) Sommerreifen derselben Größe gewechselt werden.

Der umgekehrte Reifenwechsel bräuchte dagegen nicht überprüft zu werden. Dieser Auffassung ist nicht unkritisch zu begegnen. Allein aus einer geringen Anzahl überprüfter Reifenwechsel kann schließlich nicht geschlossen werden, dass Reifengrößen prinzipiell dem Untersuchungsergebnis folgen, wenn keine entsprechenden Fertigungsnormen gegeben sind.

Zudem bleibt auch dann eine Rechtsfrage offen. Die Feststellung des unkritischen Reifenwechsels von Sommer- auf Winterreifen beruht auf der „Vermutung“ dass durch den Reifenwechsel immer für den Betroffenen „zugunsten“ Veränderungen eingetreten sind. Aber auch wenn dies tatsächlich der Fall ist, so kann bei einem negativen Eichfehler (3 % zu niedrige Werte) dieser Wert um weitere 4 % verringert werden (Tausch eines nach Fertigungsnorm „kleinen“ Sommerreifens gegen einen „großen“ Winterreifen), was insgesamt zu einem um 7 % falschen Messwert führen würde. Dieser wiederum läge eindeutig außerhalb der Verkehrsfehlergrenze, was zum Erlöschen der Eichung führt.

Zur Illustration der hier aufgeworfenen Problematik ist im folgenden exemplarisch ein Auszug aus einer Tabelle beigefügt, die in der Zeitschrift OFF Road (Ausgabe 11/2006) erschienen ist.

225/55 R 17	Continental	Conti4x4WinterContact	97	H	2074
	Cooper	Weathermaster S/T2	97	T	2144
	Fulda	Kristall Supremo	101	V	2075
	Goodyear	Ultragrip	97	H	2074
	Goodyear	Wrangler Ultra Grip	97	H	2074
	Hankook	ICEBEAR W300	101	V	2083
	Mastercraft	Glacier Grip II	97	T	2135
	Nokian	WR SUV	101	V	2074
	Vredestein	Wintrac 4 Xtreme	97	H	2075
	235/55 R 17	Bridgestone	Blizzak LM25 4 x 4	99	H
Continental		Conti4x4WinterContact	99	H	2105
Cooper		Weathermaster S/T2	99	T	2171
Falken		Eurowinter HS-437	103	H	2115
Fulda		Kristall 4x4	103	H	2110
Hankook		ICEBEAR W300	103	V	2092
Mastercraft		Glacier Grip II	99	T	2166
Matador		Nordicca MP 91	99	V	2105
Matador		Nordicca MP 91	103	V	2105
Michelin		Latitude Alpin HP*	99	H	2105
Toyo		Open Country W/T	99	H	2114
Vredestein		Wintrac 4 Xtreme	103	V	2105
Yokohama		AVS Winter	103	V	2105

Abbildung 1: Auszug aus Off-Road 11/2006

Diese Tabelle (die Daten wurden bei den Herstellern abgefragt) zeigt, dass Schwankungen in der Reifengröße um mehr als 3 % bei gleicher Nominalgröße und gleichem Typ (Winterreifen in diesem Fall) auftreten können.

Ob in Anbetracht dieser Werte die Vorgabe haltbar ist, dass Reifen bei gleicher Nominalgröße und gleichem Typ unter verschiedenen Herstellern getauscht werden können, ohne eine Nacheichung durchzuführen, ist sehr fraglich und auch technisch nicht sinnvoll zu begründen.