

# Von Tacho-Betrug bis Cyber-Security

**ADAC**   
Initiative gegen Tacho-Betrug

2.11.2023

Arnulf Volkmar Thiemel

© [www.adac.de](http://www.adac.de)

## Tachobetrug – die simpelste Form von mangelhafter IT-Security

Lange, bevor IT im Auto Einzug hielt, war Tachobetrug schon weit verbreitet.

Früher wurde diese Betrugsform durch Verdrehen von Kilometerstands-Walzen oder mit der Bohrmaschine ausgeführt. Das brauchte Fingerspitzengefühl und hinterließ doch meistens Spuren.

Mit Einführung digitaler Kilometerstands-Anzeigen dagegen ist es zum Kinderspiel geworden. Geschick muss nur der Programmierer haben, der für jedes Auto ein kleines Progrämmchen schreibt, das den Kilometerstand manipuliert. Die Anwendung mit speziell (und ausschließlich dafür) konzipierten Geräten ist dagegen babyleicht.

Die Anbieter von Tacho-Manipulationsgeräten sind unbewusst zu Hacker-Pionieren geworden. Sie überwinden bei fast jedem Modell mit Leichtigkeit die oft viel zu niedrigen Hürden, die ihnen die Autohersteller in den Weg stellen.

---

# Wie verbreitet ist Tacho-Betrug?

- „Münchener Methode“: Die Polizei verglich 2011 nach einer Razzia bei über 100 Gebrauchtwagen-Händlern die Ankaufs-Verträge der Gebrauchtwagen (**niedriger** Preis, hoher Kilometerstand) mit den Verkaufs-Verträgen (**höherer Preis**, niedriger Kilometerstand)
  - anhand der beschlagnahmten Unterlagen ermittelte die Polizei, dass ein Drittel der in München angebotenen Gebrauchtwagen manipuliert ist
  - nachdem München laut Kriminal-Statistik die sicherste Stadt Deutschlands ist, geht die Polizei davon aus, dass die Manipulationsrate in anderen Städten nicht signifikant anders ausfällt (wobei zu dieser Schattenwirtschaft niemals präzise Zahlen ermittelt werden können)
  - dies bedeutet, dass in Deutschland **ein Drittel der Gebrauchtwagen manipuliert ist** – das sind **zwei Millionen Fahrzeuge** pro Jahr
  - die illegale Wertsteigerung pro Auto beträgt laut Münchener Untersuchungsergebnissen im Schnitt **3000 Euro**
  - **Gesamtschaden für die deutschen Gebrauchtwagenkäufer pro Jahr: sechs Milliarden Euro**
  - **Zahlen werden auch vom TÜV Rheinland (Presse-Konferenz am 22.10.2015), der CDU/CSU-Verbraucherschutz-Beauftragten Mechthild Heil, dem AvD u.a. bestätigt**
-

# Die Geräte sind frei erhältlich

- in großen Stückzahlen produziert
- kinderleicht zu bedienen



Foto: ADAC/Ralph Wagner

# Manipulation meist in Minutenschnelle über Diagnosebuchse



Fotos: ADAC/Thiemel, Wagner

# Regelmäßige Updates für alle neuen Modelle (1/2)

## Update Paket 10/2023

~~~~~  
~~~~~ **First in the World !** ~~~~~  
~~~~~

**Jeep Wrangler Diag 2023 High Crypted version !**  
~~~~~

**Chevrolet Cruze 93C56 2001-2006**  
~~~~~

**Chrysler 300 RFHM Continental**  
~~~~~

**Dodge Challenger RFHM Continental**

**Dodge Charger RFHM Continental**

**Dodge Durango RFHM Continental**

**Dodge Journey RFHM Continental**  
~~~~~

**Fiat 500X RFHM Continental**

**Fiat Freemont RFHM Continental**  
~~~~~

**Ford Kuga 2023 New Version**

**Ford Transit 2023 New Version**  
~~~~~

**Geely Boyue 24CXX**  
~~~~~

Die Update-Listen sind frei zugänglich

Quelle: [www.dashcoder.com](http://www.dashcoder.com)

# Regelmäßige Updates für alle neuen Modelle (2/2)

**DP4**  
**DIAGPROG4**



✓ **DiagProg** diagnostic tester is an undisputed leader on the market. **DiagProg** users were the first who could program following car models:

## News

2023-10-17

### DIAGPROG4 – DIAGNOSTIC TESTER - UPDATE 2024 - NEW SOFTWARE: FORD, JEEP!!!

We would like to invite you to buy new software for:

Jeep Compass 2022 - M.Marelli with TFT 3.5" - programming/testing by diagnostic way (C22) and OBDII - Program number 385.

Ford EcoSport 2019 with R7F701403 - programming/testing via OBDII - Program number 352.

Quelle:  
[www.diagprog4.com](http://www.diagprog4.com)

---

# Alle relevanten Steuergeräte werden manipuliert (1/2)

- Mercedes-Benz E 200 CDI S212 / W212
  - inkl. Wartungsintervall, Zündschloss, Assyst, Assyst Plus, ESP Steuergerät, Sitzsteuergerät, Fehlerspeicher, ZGW Zentralgateway, CDI Injektorsteuergerät & Getriebesteuergerät, Batteriesteuergerät
- Mercedes-Benz E 200 S211 / W211
  - inkl. Wartungsintervall, Zündschloss, Assyst, Assyst Plus, ESP Steuergerät, Fehlerspeicher, ZGW Zentralgateway & Getriebesteuergerät
- Mercedes-Benz E 200 S212 / W212
  - inkl. Wartungsintervall, Zündschloss, Assyst, Assyst Plus, ESP Steuergerät, Sitzsteuergerät, Fehlerspeicher, ZGW Zentralgateway

# Alle relevanten Steuergeräte werden manipuliert (2/2)

HOME Rechte Anfangt  
Preise Kontakt

Fehlerspeicher

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 km/h

Tacho-Service  
Chiptuning

**Tel.0151.20.000.100**

Überlassen Sie die Tachoeinstellungen nicht dem Zufall !

Nur wir können gemäß TÜV-Modulanalyse Ihre relevanten Speicher auslesen und einstellen !

Löscht die Konkurrenz auch bis zu 87 Speicherplätze ???

Kennt die Konkurrenz den Tankzyklusspeicher ?

Bayern-Tacho.de

Start Posteingang - Micr... Tachojustierung... 09:18

Quelle: [www.bayern-tacho.de](http://www.bayern-tacho.de)

# Manipulationsgeräte ab 150 Euro frei Haus

CarSets.co.uk Home All Categories Brands News & Advice **XMAS free shipping** Hot Deals Original Tools Special Engineers' Share Contact

**XMAS Sale Last Wave** **6% OFF Storewide** Coupon Code 1225 **Hurry up, Offer Valid 1 Week Only**

VVDI 2 VVDI PROG Search xmas sale BMW ICOM gm tech2 Kess v2 jlr ktag IDS VCM digipro3 gift item My Shopping Cart SECURE PAYMENTS BY **PayPal**

Home - Products - Mileage Correction Tool - Cheap V4.94 Digipro3 Odometer Master Programmer Entire Kit < Go Back

**25% off** Cheap V4.94 Digipro3 Odometer Master Programmer Entire Kit

Item No. SM47-D History: 24 sold **★★★★★** 5 stars, 11 reviews

Retail price: €199.99 **In Stock**

**Buy it Now (1 pcs): €149.00** you save €50.99

Quantity: - 1 +

XMAS is Ongoing, 6% OFF Storewide Coupon Code 1225. Hurry Up, Promotion Ends this week.

**Buy It Now** **Add To Cart** Add to My Favorites

Shipping: €68.20 Express Shipping Service Estimated delivery time: 3-5 Days. See details >

Weight: 4.50KG

Package: 42cm\*24cm\*19cm ( Inch:16.54\*9.45\*7.48 )

Returns: Return for refund within 7 days, buyer pays return shipping. Read details >

View larger image

Die voll funktionsfähigen China-Kopien sind leicht bedienbar

Quelle: [www.carsets.co.uk](http://www.carsets.co.uk)

# „Tacho-Justierung“ wird weiterhin offen angeboten

**TACHO TEAM**  
Ihr Fahrzeugelektronik Spezialist

**tachoprogrammierung.de** ★★

Werkstatt & Schulungszentrum  
direkt an der deutsch-holländischen Grenze!

Seit 1992

WMS ZERTIFIZIERT  
17-9652-209  
\*Europaweit erster zertifizierter Fach- und Ausbildungsbetrieb!

WIR SIND EIN MEISTER BETRIEB

Home Tachojustierung Tacho Reparatur Standort & Anfahrt Tachojustiergerät Autoelektronik News

Du bist hier: [Startseite](#) » [Tachojustierung](#) » [Tachojustierung Vor-Ort-Service](#)

## Tachojustierung und Vor-Ort-Service

**Achtung:** Die Tachojustierung ist seit 2005 in Deutschland verboten, kommen Sie deshalb zu uns nach Venlo. Hier bieten wir weiterhin unseren Service in Perfektion an.

- ★ europaweit sind wir die einzige Meisterwerkstatt, die alle Speicher in einem Fahrzeug programmieren kann
- ★ deutschsprachige Techniker vor Ort
- ★ schneller Service durch großes Team
- ★ Fachkenntnisse seit 1992!
- ★ Versandservice möglich
- ★ weitere Serviceangebote wie [Tachoreparatur](#), Chiptuning und TV Freischaltung

**Anfrage zur Tachojustierung >>HIER<< stellen!**

Unser Service hält auch dem Carly Test stand:

**BMW Tachojustierung Komplett-Service**

**Hotline**



 0049 152 561 662 55

 0031 630 112 503

Unser Beratungs- und Serviceteam sorgt für eine schnelle und stets verbindliche Beantwortung Ihrer Fragen. Nutzen Sie unsere kostenlose Servicenummer oder unser Anfrageformular. Innerhalb von 24 Stunden erhalten Sie per E-Mail einen verbindlichen Festpreis zu Ihrer Anfrage.

[f Liken](#) [t Folgen](#) [Frage stellen](#)

**Ihre Anfrage**

**Kontaktinformation**  
Name (Pflichtfeld):

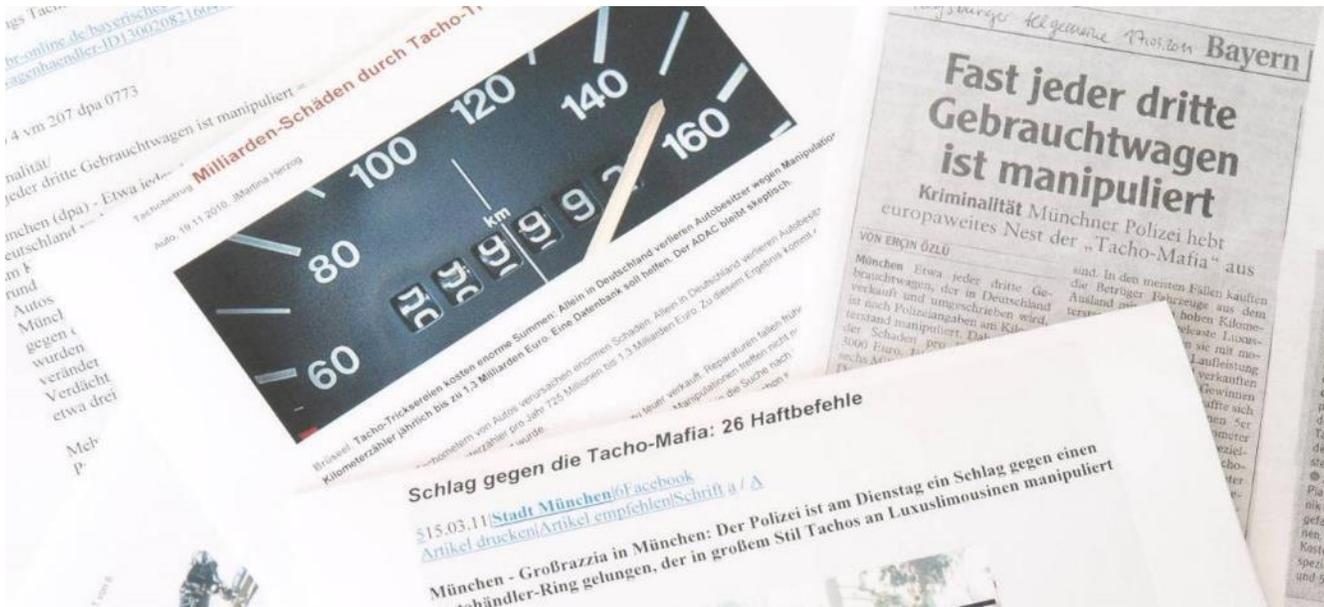
„Alle Speicher in einem Fahrzeug“ – „...hält dem Carly-Test stand“

Quelle: [www.tacho-programmierung.de](http://www.tacho-programmierung.de)

# Das Opfer ist der Gebrauchtwagenkäufer

- Fahrzeug-Herstellern entsteht durch Tacho-Betrug kein Schaden
  - Versicherer sind nicht messbar betroffen
  - Leasinggeber können den Schaden weiterreichen
-

# Was hat der ADAC bisher dagegen unternommen? (1/5)



- Razzia im März 2011 in München: 500 Polizisten durchsuchen über 100 Gebrauchtwagen-Händler, beschlagnahmen Akten sowie 300 Autos; ca. 200 Festnahmen; letzte Gerichtsverfahren in 2015 beendet
- Das ADAC Technik-Zentrum hat die Polizei bereits ein Jahr im Voraus mit Fachinformationen versorgt – und in der ADAC Motorwelt exklusiv über die Razzia berichtet

## Was hat der ADAC bisher dagegen unternommen? (2/5)

- Warnung der Öffentlichkeit – durch bisher über 200 Veröffentlichungen in Internet, Presse, TV, Hörfunk
- ADAC Pressekonferenz 10/2013 mit über 120 Mio. Medienkontakten – die bisher erfolgreichste ADAC-PK
- Gründung der „ADAC Initiative gegen Tacho-Betrug“ mit Experten-Anhörungen



- intensive Beratung der politischen Entscheidungsträger auf nationaler und auf EU-Ebene
  - Formulierung eines konkreten Vorschlages (R39), wie der Kilometerzähler und seine zeitgemäße Absicherung in der internationalen Typgenehmigung beschrieben werden könnten – wo er bisher überhaupt noch nicht vertreten ist
-

# UNECE-type-approval für den Wegstrecken-Zähler (3/5)

- Wegstrecken-Zähler (odometer) ebenso wie Geschwindigkeitsanzeige (speedometer) in der UNECE-type-approval verankern

**Vorteil: gilt für alle Hersteller, keine Ungleichbehandlung aufgrund nationaler oder EU-Regelungen**

- auch Manipulationsschutz wird in der UNECE-type-approval beschrieben (siehe FIA-Vorschlag zu R39)

**Vorteil: eine Regelung für Technik und Schutz**

- Anwendung von Common-Criteria für nachprüfbaren, zeitgemäßen Manipulationsschutz; in anderen Bereichen bereits bewährt (z. B. SmartMeter für Haushalts-Stromversorgung)

**Vorteil: geringer Anpassungsaufwand, zahlreiche international verfügbare Prüfstellen wie Bundesamt für Systemsicherheit in der Informationstechnik (BSI) in Bonn**

# UNECE-type-approval für den Wegstrecken-Zähler (4/5)

- ist der Wegstrecken-Zähler Teil der UNECE-type-approval, wird nur ein weiterer Nachweispunkt für die Typgenehmigung nötig – neben den schon bekannten von Abgas bis Beleuchtung

**Vorteil: Abläufe bleiben unkompliziert**

- praxisorientierte Grenzen des Sicherheits-Systems

**Vorteil: Rest des Fahrzeugs änderbar, ohne Manipulationsschutz zu beeinträchtigen**

- Verfahrensbeschreibung und Evaluationsmethodik kostenfrei verfügbar unter [www.commoncriteriaportal.org](http://www.commoncriteriaportal.org) (international unter ISO-Normen 15408 und 18045 anerkannt)

**Vorteil: keine Zusatz-Kosten, kein Zusatz-Aufwand**

**ADAC**   
**Initiative gegen Tacho-Betrug**

# UNECE-type-approval für den Wegstrecken-Zähler (5/5)

- protection profile zur Beschreibung der abzusichernden Risiken kann von OEMs und ADAC gemeinsam erarbeitet werden

**Vorteil: Praxisnähe, geteilter Aufwand**

- Technologie (Hardware und Schlüssel-Datenbanken) sind bereits vorhanden bei Anbietern wie Freescale, Infineon, Renesas usw.

**Vorteil: geringe Zusatz-Kosten**

- Zertifizierung des Wegstreckenzählers hat Leuchtturm-Funktion

**Vorteil: gute Übung für künftige Security-Anwendungen wie Car2X, autonomes Fahren etc.**

- „etwas mehr Aufwand für Security inhouse ist immer noch billiger als der Image-Schaden durch öffentlich bekannt werdende Sicherheitsprobleme“



*Fotos: Freescale, Infineon*

# Meilenstein: neue EU-Verordnung vom 1. Juni 2017

7.7.2017

DE

Amtsblatt der Europäischen Union

L 175/1

## II

*(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)*

## VERORDNUNGEN

### VERORDNUNG (EU) 2017/1151 DER KOMMISSION

vom 1. Juni 2017

zur Ergänzung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Fahrzeugreparatur- und -wartungsinformationen, zur Änderung der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission sowie der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 der Kommission und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission

*(Text von Bedeutung für den EWR)*

# Wichtige neue Inhalte vergleichbar zu ADAC-Empfehlungen

3. „Kilometerzähler“ den Teil der Kilometerzählerausrüstung, der dem Fahrer die vom Fahrzeug seit seiner Inbetriebnahme erfasste Gesamtstrecke anzeigt;

f) eine Beschreibung der getroffenen Maßnahmen zur Verhinderung eines unbefugten Eingriffs oder einer Veränderung am Emissionsüberwachungsrechner und dem Kilometerzähler einschließlich der Aufzeichnung der Werte des Kilometerstands für die Zwecke der Anhänge XI und XVI;

3. Die Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge sind während eines Zeitraums von bis zu fünf Jahren oder bis zu einer Laufleistung von 100 000 km zu kontrollieren; es gilt der Wert, der zuerst erreicht wird.

2.3.3. Die Hersteller müssen wirkungsvolle Maßnahmen im Fahrzeugnetz vorsehen, um die Fälschung des Kilometerstands in der Steuerung des Antriebsstrangs sowie in der Übertragungseinheit für den Datenfernaustausch (falls vorhanden) zu verhindern. Die Hersteller müssen systematische Techniken zum Schutz gegen unbefugte Benutzung sowie Schreibschutzvorrichtungen anwenden, die die Integrität des Kilometerstands sichern. Die Genehmigungsbehörde genehmigt Verfahren, die einen ausreichenden Schutz gegen unbefugte Benutzung bieten.

Somit müssen:

- Konkrete Schutzmaßnahmen beschrieben werden
  - Maßnahmen über fünf Jahre/100.000 Kilometer kontrolliert werden
  - **systematische Techniken und genehmigte Verfahren** verwendet werden
-

# Eine bewährte systematische Methode



Möchte eine Organisation den Nachweis erbringen, dass sie definierte Sicherheitsstandards erfüllt, bietet sich eine Zertifizierung an. Der folgende Überblick zeigt die Ausrichtungen der verschiedenen Verfahren auf. Dabei werden auch bekannte Standards erwähnt, nach denen keine offizielle Zertifizierung möglich ist, da es hier immer wieder zu Missverständnissen kommt.

## Zertifizierung nach Common Criteria (ISO/IEC 15408)

Die Common Criteria (CC) sind ein international anerkannter Standard zur Zertifizierung von Hardware- oder Software-Produkten. Ziel ist der Nachweis, dass die Sicherheitsanforderungen eines IT-Produktes oder IT-Systems vollständig und korrekt realisiert worden sind. Insbesondere wird nachgewiesen, dass die Sicherheitsfunktionen nicht durch Schwachstellen umgehbar sind. Der Aufwand der Prüfung – und daraus resultierend das Vertrauen in die Wirksamkeit der Sicherheitsleistungen des zertifizierten Produktes – hängt von der Prüftiefe ab. Die CC unterscheiden sieben Stufen (EAL-Stufen 1 bis 7), die sich am angenommenen Täterprofil, der Motivation des Täters, dessen Know-how und dem erforderlichen Zeit- und Ausstattungsaufwand zur Durchführung eines Angriffes orientieren.

# Common Criteria – systematische Überprüfung

## Studie: IT-Sicherheit auf Basis der Common Criteria – ein Leitfaden

Von Dr. Markus Mackenbrock, BSI

Die Common Criteria (CC) [1] sind nicht nur ein Kriterienkatalog für die **systematische Evaluation**, sondern bieten auch IT-Herstellern und -Anwendern einen Überblick über mögliche Sicherheitsmaßnahmen in IT-Produkten. Die CC beschreiben derzeit gängige Sicherheitsanforderungen, die durch Sicherheitsfunktionen umgesetzt werden sollen. Über Struktur und Gliederung dieser Sicherheitsfunktionen gibt der Leitfaden Auskunft.

### Common Criteria bietet:

- anerkannte Risikobewertung und systematische Evaluation durch unabhängige Dritte
  - internationalen Standard: ISO 15408 - kostenfrei nahezu textgleich unter [www.commoncriteriaportal.org](http://www.commoncriteriaportal.org)
  - technologieneutral (keine technische Realisierungsvorgabe für Hersteller)
  - Zertifizierungsstelle in Deutschland: BSI (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn; dem Innenministerium unterstellt)
-

## Datenbanken sind keine Lösung (1/3)

Als schnelle Lösung werden häufig Kilometerstands-Datenbanken angeboten, in die bei Werkstatt-Besuch, Hauptuntersuchung etc. der aktuell abgelesene Kilometerstand des Fahrzeugs eingetragen wird. Damit soll die Laufleistung eines Wagens nachvollziehbar sein. Tatsächlich aber sind Datenbanken ...

**unsicher** - da Kilometerstände vor dem Eintrag technisch nicht auf Richtigkeit geprüft werden können. Somit bleibt verborgen, wenn das Fahrzeug bereits vorher manipuliert wurde.

**lückenhaft** – da viele Datenbanken erst mit der ersten Hauptuntersuchung (Fahrzeugalter: drei Jahre) beginnen. Zu diesem Zeitpunkt sind insbesondere Leasing-Fahrzeuge oft schon manipuliert.

---

## Datenbanken sind keine Lösung (2/3)

**teuer** - jeder Abruf eines Kilometerstandes kostet Geld (etwa zehn bis 20 Euro), außerdem müssen Werkstätten und andere meldende Stellen erst einmal Gebühren bezahlen, bevor sie Einträge vornehmen dürfen. Letztlich werden diese Kosten auf den Verbraucher umgelegt. Demgegenüber wäre die zeitgemäße technische Sicherung des Kilometerstandes im Auto deutlich billiger - etwa einen Euro pro Fahrzeug.

---

## Datenbanken sind keine Lösung (3/3)

**fördern Kriminalität** - eine zunehmende Verbreitung von Kilometerstands-Datenbanken wird dazu führen, dass Kilometerstände noch systematischer manipuliert werden: entweder über die billig erhältlichen Manipulationsgeräte oder über die immer stärker verbreiteten OBD-Dongles (zum Aufstecken auf die Diagnosebuchse des Autos). Es ist zu erwarten, dass hierfür in Kürze passende Apps für Smartphones angeboten werden, die dann Tacho-Manipulation per Fingertipp ermöglichen.

*Das hat auch die EU-Gesetzgebung erkannt – und sich daher für einen „systematischen Schutz des Kilometerstandes im Auto“ ausgesprochen (siehe vorangehende Folien)*

---

# Tacho-Betrug trotz Datenbank – Beispiel aus der Praxis



RDW



## Tellerrapport

VDS AUTO EXPORT SERVICES B.V.  
HEEREWEGH 28  
2731 BM BENTHUIZEN

| Kenteken | Merke/Model/Uitvoering | Huidige tellerstand        |
|----------|------------------------|----------------------------|
| 04-XVP-8 | BMW 3ER REIHE          | Stand nu <b>129.520 km</b> |
|          |                        | <b>GEEN OORDEEL *</b>      |

1e afgifte datum  
kentekenbewijs  
in Nederland

| Bouwjaar | Rapportnummer |
|----------|---------------|
| 2008     | 0000979672    |

| Datum      | Tellerstand | Datum | Tellerstand | Datum | Tellerstand |
|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|
| 06-01-2015 | 129.520     |       |             |       |             |
| 03-10-2014 | 129.520     |       |             |       |             |
| 02-10-2014 | 129.520     |       |             |       |             |
| 13-09-2014 | 129.502     |       |             |       |             |
| 31-07-2014 | 118.487     |       |             |       |             |
| 26-08-2013 | 83.097      |       |             |       |             |
| 27-08-2012 | 46.213      |       |             |       |             |

### Toelichting

De RDW registreert vanaf 1 januari 2014 tellerstanden van personenauto's en lichte bedrijfswagens en houdt toezicht op de betrouwbaarheid van deze metingen. De RDW heeft de metingen van vóór 1 januari 2014 overgenomen uit de registratie van de Stichting Nationale Auto Pas (NAP). U kunt geen rechten ontlenen aan de gegevens op dit rapport voor zover deze betrekking hebben op metingen van vóór 1 januari 2014.

### \* Geen oordeel

De RDW geeft geen oordeel over de reële tellerstanden van dit voertuig. Dit kan twee oorzaken hebben: dit voertuig is buiten Nederland geregistreerd geweest, of aan dit voertuig is iets gewijzigd waardoor het een ander kenteken heeft gekregen.

Ein BMW 330xd wird von Holland nach Deutschland verkauft. Laut dem „Tellerrapport“ (Auszug aus holländischer Kilometer-Datenbank) ist er knapp 130.000 Kilometer gelaufen. Kurz danach ein Motorschaden. Eine Marken-Werkstatt sieht in der Reparatur-Historie, dass das Auto schon vor knapp drei Jahren über 180.000 Kilometer auf dem Tacho hatte. Kurze Zeit später wurde es mit 140.000 Kilometern weniger nach Holland verkauft – und lief dort weitere 80.000 Kilometer. Insgesamt also wenigstens 260.000 Kilometer – doppelt so viel, wie angegeben. Und fein säuberlich – aber mit falschem Ausgangs- und Endwert – in der Datenbank vermerkt.

# ADAC verfügt über aktuelle Manipulations-Geräte



Manipulationsgeräte im Wert von 29.000 Euro für Untersuchungen und Medien-Termine (Foto: ADAC/Thiemel)

# Studie für FIA (Dachverband der europäischen Automobil-Clubs)



*„Es konnten keinerlei Hinweise gefunden werden, dass mit Geräten zur Tacho-Manipulation ein gefälschter Kilometerstand erkennbar ist. (...) Vielmehr sind die untersuchten Geräte ausschließlich für die Veränderung von Wegstrecken-Zählern in Kfz-Steuergeräten bestimmt.“*

(Foto: ADAC/Thiemel)

# ADAC-Auftrag: Studie „Tacho-Betrug ab Werk vorbereitet“ ...



... mit der Arbeitsgruppe „Multimedia and Security“ an der Universität Magdeburg (2012)

(Fotos: ADAC/Nils Hendrik Müller)

# Die Analyse der Wissenschaftler (1)



Forscher im Untersuchungsraum mit Fahrzeug-Elektronik

## Die Analyse der Wissenschaftler (2)



Aufzeichnung der elektrischen Signale zwischen Manipulationsgerät und Auto mit „CANcaseXL“ u.a.

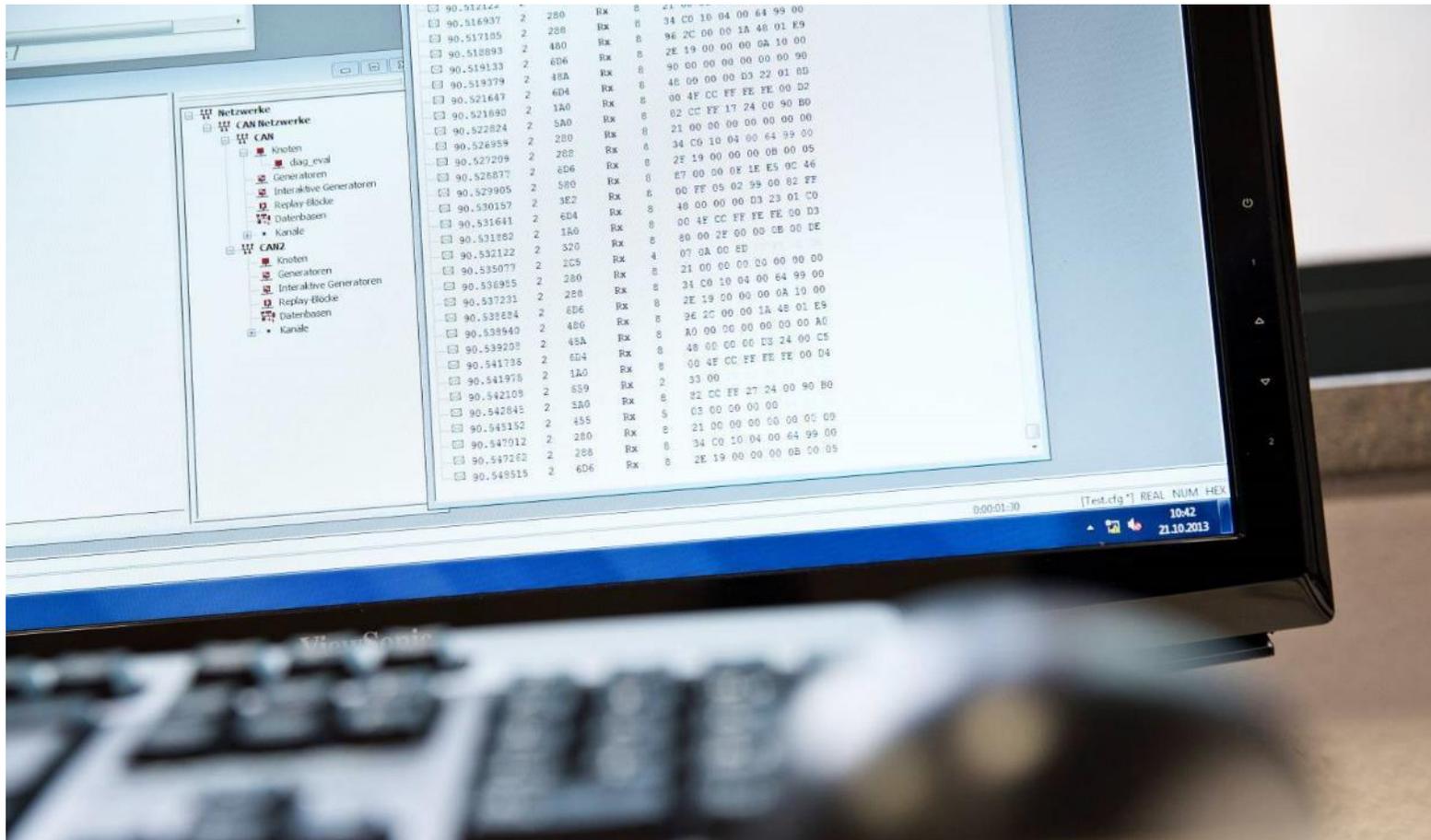
## Die Analyse der Wissenschaftler (3)



Verwendet wurden verschiedene Manipulationsgeräte wie diese China-Kopie des *Digipro III*

---

# Die Analyse der Wissenschaftler (4)



Untersuchung der Daten mit Automotive-Tools wie *Vector CANoe*

# Ergebnisse

- viele Autos sind ab Werk für Tacho-Betrug vorbereitet
  - in den Tachos wurden konkrete Befehle verankert zum Manipulieren des Kilometerstandes
  - damit sollen längere Probefahrten im Werk „gelöscht“ werden
  - irrtümlich als defekt eingeschickte Tachos lassen sich so wieder als Ersatzteile verkaufen
  - besserer Schutz wäre für **einen Euro** pro Auto zu bekommen
  - geeignete Technik (**Secure Hardware Extension/SHE** und **Hardware Secure Moduls/HSM**) wird bereits verbaut, aber nicht zum Schutz gegen Tacho-Betrug genutzt (sondern nur gegen Diebstähle und Chiptuning – also Gebiete, die den Herstellern direkten Schaden verursachen)
  - laut Polizei beläuft sich der volkswirtschaftliche Schaden durch Tacho-Betrug auf etwa sechs Milliarden Euro pro Jahr. Demgegenüber würde es nur etwa drei Millionen Euro kosten, um alle in Deutschland verkauften Neuwagen wirksam gegen Betrug zu schützen
-

# Warum Tacho-Betrug nicht sicher erkennbar ist (1/5)

## VerschleißEinstufung von

- Pedal-Gummis
- Lenkrad
- Sitz-Kanten
- Bodenbelägen

ist **n i c h t** aussagekräftig. Denn heute werden

- fast alle Gebrauchtwagen professionell aufbereitet
  - Pedalgummis standardmäßig getauscht
  - Lenkräder mit Lederlack versehen, Sitzbezüge aufgehübscht
-

# Warum Tacho-Betrug nicht sicher erkennbar ist (2/5)

## Mechanische Spuren

- fast alle Fahrzeuge lassen sich über die Diagnosebuchse (OBD) manipulieren
- es müssen meist keine Tachos oder Steuergeräte mehr ausgebaut werden
- mechanische Spuren entstehen allermeist gar nicht mehr

## Elektronische Spuren

- gibt es bei „fachmännischer“ Manipulation nicht, auch für OBD-Dongles nicht erkennbar – siehe Video auf <https://www.tachojustierung.org/justierung-saemtlicher-speicherstellen/> und <https://www.tachoprogrammierung.de/> in Seitenmitte unter der Überschrift „Tachojustierung beim Marktführer“ - dort **„MyCarly-Test“**
  - mit den Mitteln von Werkstatt oder Kfz-Sachverständigen nicht zu erkennen
-

# Warum Tacho-Betrug nicht sicher erkennbar ist (3/5)

## Analyse der Steuergeräte

- die erforderlichen „Schichten“ sind mit üblichen Werkstatt-Diagnosegeräten nicht zugänglich (nur beim Hersteller/Zulieferer)
  - Kilometerstände werden von aktuellen Manipulations-Geräten in „bis zu 87 Steuergeräten“ (Werbung von [www.bayern-tacho.de](http://www.bayern-tacho.de)) überschrieben
  - auch Fehlerspeicher-Einträge, Daten der Partikelfilter-Regeneration, Betriebsstundenzähler etc. werden mit manipuliert
-

# Warum Tacho-Betrug nicht sicher erkennbar ist (4/5)

## Ultraschall-Analyse („Tacho-Spion“)

- Ultraschall-Abstrahlung des Motors soll durch Vergleich mit einer Referenz-Datenbank Informationen über die Laufleistung geben
  - ADAC kann die Methode in der aktuell angebotenen Form nicht empfehlen. Denn es liegen bisher keine Belege für die Validität der Kilometerstände bei den Referenz-Fahrzeugen vor. Außerdem gibt es keine Informationen darüber, ob die Referenzfahrzeuge in definierten Laufleistungs-Intervallen gemessen wurden bzw. wie groß die Abstände zwischen den gemessenen Werten sind.
  - nicht systematisch berücksichtigt sind bisher außerdem die Auswirkungen unterschiedlicher Motorisierungen, Karosserie- und Ausstattungsvarianten auf das Ultraschallbild eines Autos
-

# Warum Tacho-Betrug nicht sicher erkennbar ist (5/5)

## Kilometerstände von

- Werkstatt-Rechnungen
- Service-Heft
- Prüfberichten von Haupt-Untersuchungen
- Tank-Quittungen (bei Leasing-Fahrzeugen)
- Einträgen der History in Hersteller-Werkstätten
- Kilometerstands-Datenbanken (z.B. car pass)

sind nicht zwangsläufig korrekt. Denn wenn die Manipulation vor dem ersten Longlife-Service (nach zwei Jahren) und vor der ersten Haupt-Untersuchung erfolgt, dann werden die falschen Werte auch an o. g. Stellen eingetragen

---

## Ziele der ADAC Initiative gegen Tacho-Betrug (1/4)

### zeitgemäßer technischer Schutz der Gesamtwegstrecke

Der Aufwand für eine Manipulation muss so hoch sein, dass sie sich in Relation zur Preissteigerung des Gebrauchtwagens nicht mehr lohnt. Dies soll durch die EU-Typgenehmigung für jedes neue Fahrzeugmodell vorgeschrieben werden.

*Beispielsweise durch bereits vorhandene IT-Technik wie Hardware Secure Modules (HSM)*



Fotos: Freescale, Infineon

## Ziele der ADAC Initiative gegen Tacho-Betrug (2/4)

### neutraler Nachweis für die Wirksamkeit dieses Schutzes

In anderen sicherheitskritischen Elektronik-Branchen wird dies z. B. durch Zertifizierung erfolgreich realisiert – etwa unter Mitwirkung des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)

*Dass ein hinreichender elektronischer Schutz möglich ist, zeigt die Zahl der Fahrzeug-Diebstähle: Durch zeitgemäße Elektronik (Wegfahrsperre) ist sie über viele Jahre auf heute knapp 20.000 pro Jahr in Deutschland gesunken. Demgegenüber stehen hundert Mal so viele Fälle von Tacho-Betrug.*

---

## Ziele der ADAC Initiative gegen Tacho-Betrug (3/4)

### **keine Sicherheitslücken beim Austausch defekter Tachos**

In Ersatz-Tachos darf die tatsächliche Laufleistung des Autos nicht mehr einstellbar sein. Sie sollen bei Null zu zählen beginnen. Der Tacho-Tausch muss samt Laufleistung des Autos zum Zeitpunkt des Wechsels in den Fahrzeugpapieren vermerkt werden.

*Der Einbau eines neuen Tachos ist heute nur noch äußerst selten nötig, da Tacho-Defekte extrem selten sind und es für viele Schadensbilder zeitwertgerechte Reparatur-Angebote gibt, mit denen der Verbraucher gegenüber einem neuen Tacho Geld sparen kann.*

---

## Ziele der ADAC Initiative gegen Tacho-Betrug (4/4)

### **keine versteckten „Hintertüren“ in der Software der Steuergeräte**

Diese so genannten „Backdoors“ dienen manchen Zulieferern u. a. dazu, Tachos aufzubereiten und als Ersatzteile zu verkaufen. Außerdem stehen die Fahrzeug-Hersteller im Verdacht, auf diesem Wege ausführlichere Probefahrten im Werk „wegzudrücken“.

---

# Daten im Auto

2.11.2023 Arnulf Volkmar Thiemel, ADAC

# Daten im Auto



Selbst ein Auto der Golfklasse verfügt heute teilweise über bis zu 70 Steuergeräte.

Diese erfassen, verarbeiten, speichern und senden Informationen (Daten).

Nachfolgend die verschiedenen Schichten und wer Zugang dazu hat bzw. wie. *Foto: ADAC/Thiemel*

# Wo lassen sich Daten auslesen? – ADAC-Schichtenmodell (1/6)



## 1. Schicht:

OBD-Standard seit dem Jahr 2001 (Diesel ab 2004; nur abgasrelevante Infos; herstellerübergreifend einheitliche Codes), Auslesen mit einfachen „Aldi-Geräten“

*Fotos: ADAC/Thiemel*



## Wo lassen sich Daten auslesen? – ADAC-Schichtenmodell (2/6)

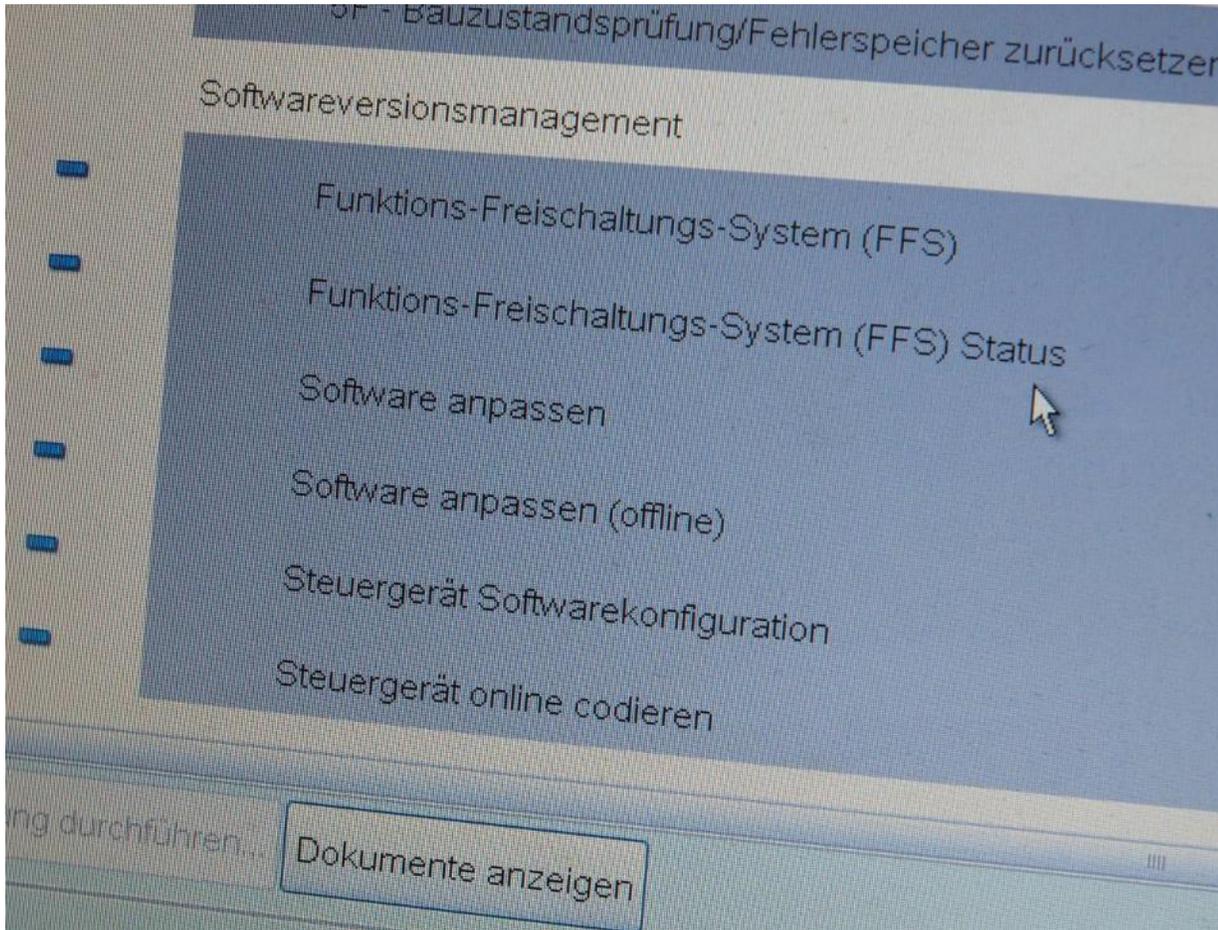


### 2. Schicht:

zugängliche für freie Mehrmarken-Diagnose-Geräte (mehr Steuergeräte erreichbar, teilweise auch Konfigurieren von Steuergeräten möglich – Zahl der Marken und Modelle abhängig vom Wissen des Diagnosegeräte-Herstellers) *Fotos: ADAC/Thiemel*



# Wo lassen sich Daten auslesen? – ADAC-Schichtenmodell (3/6)



## 3. Schicht:

zugänglich für Diagnose-Geräte in Hersteller-Werkstätten (mit Online-Anbindung an den Hersteller – etwa für Schlüssel-Nachfertigung oder zum Anlernen von Steuergeräten, die besonders gegen Diebstahl geschützt sind)

*Fotos:  
ADAC/  
Thiemel*



## Wo lassen sich Daten auslesen? – ADAC-Schichtenmodell (4/6)



### 4. Schicht

zugänglich für Hersteller-Entwicklungsabteilung (u.a. Speicher von Umgebungsbedingungen – etwa zur Befundung bei Garantie bzw. Regressforderungen gegenüber Zulieferern)

*Fotos:  
ADAC/  
Thiemel*



## Wo lassen sich Daten auslesen? – ADAC-Schichtenmodell (5/6)



### 5. Schicht

Zulieferer (z. B. um Regressforderungen des Fahrzeug-Herstellers abzuwehren oder für Unfall-Rekonstruktion)



*Fotos:  
ADAC/  
Thiemel*

# Wo lassen sich Daten auslesen? ADAC-Schichtenmodell (6/6) Zusammenfassung

OBD-Standard (nur abgasrelevante Infos; herstellerübergreifende Codes)

freie Mehrmarken-Diagnose-Geräte (mehr Steuergeräte erreichbar, Konfigurieren möglich – Zahl der Marken und Modelle abhängig vom Diagnosegeräte-Hersteller)

Diagnose-Geräte in Hersteller-Werkstätten (mit Online-Funktionen – etwa für Steuergeräte-Tausch mit Diebstahlschutz oder Schlüssel-Nachbestellung)

Hersteller-Entwicklungsabteilung (u.a. mit Speichern für gewisse Ereignisse, z. B. Umgebungsbedingungen bei Airbag-Auslösung)

Zulieferer (z. B. um Beweise für unsachgemäßen Einsatz des Steuergerätes durch den Hersteller zu liefern)

Foto:  
ADAC/  
Thiemel

## Daten im Auto

- seit Jahren viele Medien-Anfragen zum Thema „Welche Daten erzeugt, speichert und sendet ein Auto?“
- in der Öffentlichkeit kaum bewiesene Informationen dazu vorhanden
- nur Hersteller und Zulieferer wissen Bescheid, geben aber keine Auskünfte

## Hintergründe

- jeder Auto-Hersteller verwendet in der Elektronik eigene „Daten-Sprache“, für die es aber kein „Wörterbuch“ o.ä. gibt
  - „Daten-Sprache“ muss durch Reverse-Engineering teuer „erlernt“ werden; bisher war dies selbst für Investigativ-Redationen wie „Der Spiegel“ und „Stern“ zu teuer
-

## 750 Milliarden Dollar ...

lassen sich mit Daten aus Fahrzeugen bis zum Jahr 2030 umsetzen – sagt eine aktuelle McKinsey-Studie.

Diese Daten sind das „Gold der Gegenwart“. Selbst renommierte Autohersteller wissen genau: Nur früher waren sie durch ihre Motorenstraßen und Karosserie-Presswerke unverzichtbar. Heute sind sie es nicht mehr.

Ein Konzern wie Apple hat inzwischen in China – einem einstigen Entwicklungsland – über eine Milliarde Hightech-iPhones bauen lassen.

Wenn Apple oder Google künftig auch Autos herstellen wollen, brauchen sie die renommierten Hersteller nicht zwingend. Sie stampfen eine Fertigung entweder selbst aus dem Boden (siehe Tesla) oder beauftragen Zulieferer (z. B. Magna) oder bedienen sich vorhandener (asiatischer) Anbieter.

---

## Nur mit dem „Gold der Gegenwart“ ...

können die bisherigen Automobilhersteller in Zukunft überleben. Daher tun sie alles, um die alleinige Hoheit über alle Daten aus ihren Autos zu behalten. Auch wenn sie im Detail noch gar nicht wissen, was sie damit anfangen wollen.

Denn sonst werden sie austauschbar und versinken in der Bedeutungslosigkeit. Das Rennen hat längst begonnen – ohne dass es die Verbraucher bisher so richtig mitbekommen haben. Das hat durchaus Methode.

Nicht umsonst hat der Volkswagen Konzern mit CARIAD eine eigene Software-Division aus dem Boden gestampft mit tausenden von IT-Ingenieuren, die ein eigenes Betriebssystem für die Autos der Konzernmarken entwickeln sollen.

---

## ADAC-Untersuchung „Daten im Auto“ 2016 (1/5)

Für einen Überblick bezüglich der erzeugten Daten benötigt ein Experte bei einem ihm vorher unbekanntem Fahrzeug etwa ein halbes Jahr in Vollzeit. Denn er muss die herstellerspezifische Protokollsprache lernen – ohne Hersteller-Unterstützung. Das ist wie das Erlernen einer fremden Sprache ohne Lehrer und ohne Wörterbuch. Bisher wurden untersucht:

- BMW 320d
- BMW i3 (teilweise)
- Mercedes B
- Renault Zoe



## ADAC-Untersuchung „Daten im Auto“ 2016 (2/5)

Fünf besonders anschauliche Beispiele von Daten aus dem untersuchten **BMW 320d**:

- erreichte Maximal-Drehzahl des Motors mit jeweiligem Kilometerstand (erlaubt Rückschlüsse auf den Fahrstil)
  - Anzahl der Fahrtstrecken zwischen null und fünf, fünf und 20, 20 und 100 sowie über 100 Kilometer (erlaubt Rückschlüsse auf das Nutzungsprofil)
  - Dauer, wie lange der Fahrer in verschiedenen Modi des Automatikgetriebes (Dauer/Manuell/Sport) unterwegs war (erlaubt Rückschlüsse auf den Fahrstil)
  - Zahl der Verstellvorgänge des elektrischen Fahrersitzes
  - Zahl der elektromotorischen Gurtstraffungen, etwa aufgrund starken Bremsens (erlaubt Rückschlüsse auf den Fahrstil)
-

## ADAC-Untersuchung „Daten im Auto“ (3/5)

Diese Daten werden u.a. beim **BMW i3** (Elektro-Auto mit Range-Extender) **mit jedem Absperren des Autos per Mobilfunk an den Hersteller übertragen:**

- Position der 16 zuvor benutzten Ladestationen
  - Inhalt der Fehlerspeicher
  - detaillierte Daten der Antriebsbatterie (Ladezustand, Zelltemperaturen usw.)
  - gewählter Fahrmodus ECO/ECOPLUS/SPORT
  - Einsatzdaten des benzingetriebenen Reichweiten-Verlängerers (REX)
  - wie oft wurde der Ladestecker eingesteckt, wie und wo wurde geladen (schnell, teilweise usw.), wie stark war die Antriebsbatterie zuvor entladen
  - Kilometerstand bei verschiedenen Bedien-Vorgängen wie Laden etc.
  - Qualität der Ladespannung, Ausfälle
  - rund 100 letzte Abstellpositionen des Fahrzeuges (nur im Steuergerät gespeichert)
-

## ADAC-Untersuchung „Daten im Auto“ 2016 (4/5)

Beispiele für Daten, die bei einer **Mercedes B-Klasse** mit me-connect gefunden wurden:

- etwa alle zwei Minuten werden die GPS-Position des Fahrzeugs sowie Statusdaten an das Mercedes-Backend übertragen (z.B. Kilometerstand, Verbrauch, Tankfüllung, Reifendruck und Füllstände von Kühlmittel, Wischwasser oder Bremsflüssigkeit)
  - Zahl der elektromotorischen Gurtstraffungen wird gespeichert, etwa aufgrund starken Bremsens (erlaubt Rückschlüsse auf den Fahrstil)
  - Fehlerspeicher-Einträge werden teilweise mit Informationen über zu hohe Motordrehzahl oder -temperatur abgelegt (erlaubt Rückschlüsse auf den Fahrstil)
  - gefahrene Kilometer auf Autobahnen, Landstraßen und in der Stadt („highway-conditions“, „road-conditions“ und „urban-conditions“) werden getrennt gespeichert
  - Betriebsstunden der Fahrzeugbeleuchtung werden gespeichert
  - 100 Lade- und Entladezyklen der Starterbatterie werden mit Uhrzeit und Datum sowie Kilometerstand gespeichert, woraus sich Fahr- und Standzeiten ergeben
-

## ADAC-Untersuchung „Daten im Auto“ 2016 (5/5)

Beispiele für Daten, die bei einem **Renault Zoe** (Elektroauto) gefunden wurden:

- Renault kann das Aufladen der Antriebsbatterie via Mobilfunkverbindung unterbinden (z. B. bei nicht bezahlter Leasing-Rechnung für die Antriebs-Batterie)
  - Renault kann via RemDiag beliebige Informationen vom CAN-Datenbus des Fahrzeugs via Mobilfunkverbindung mitlesen. Diese Ferndiagnose ist standardmäßig ausgeschaltet, kann aber vom Hersteller jederzeit aktiviert werden
  - bei jeder Fahrt, spätestens jedoch alle 30 Minuten, wird ein Datenpaket an Renault gesendet, das mindestens enthält: VIN, div. Seriennummern, Datum, Uhrzeit, GPS-Position, Temperatur, Ladung und Zellspannung der Hochvolt-Antriebsbatterie; diese Informationen können von Renault auch jederzeit angefordert werden
  - neben den fest einprogrammierten Funktionen der Kommunikation zwischen dem Renault-Server und dem Renault Zoe können diese Funktionen via Mobilfunkverbindung beliebig erweitert werden
-

## Weiteres Vorgehen

- es wurden zahlreiche weitere Informationen entdeckt, über deren Nutzen/Notwendigkeit noch mit den Herstellern zu diskutieren ist, da weder Experten noch ADAC eine Vorstellung haben, wofür diese dienen sollen.
  - Untersuchungen des ADAC und der FIA (Dachverband der europäischen Automobilclubs) gehen an Autos anderer Hersteller weiter – u.a. zu Remote Apps, mit denen Fahrzeugfunktionen ferngesteuert werden können
  - auch hier muss jedes Mal erst die „Sprache“ des jeweiligen Herstellers gelernt werden – ohne Wörterbuch oder Lehrer
-

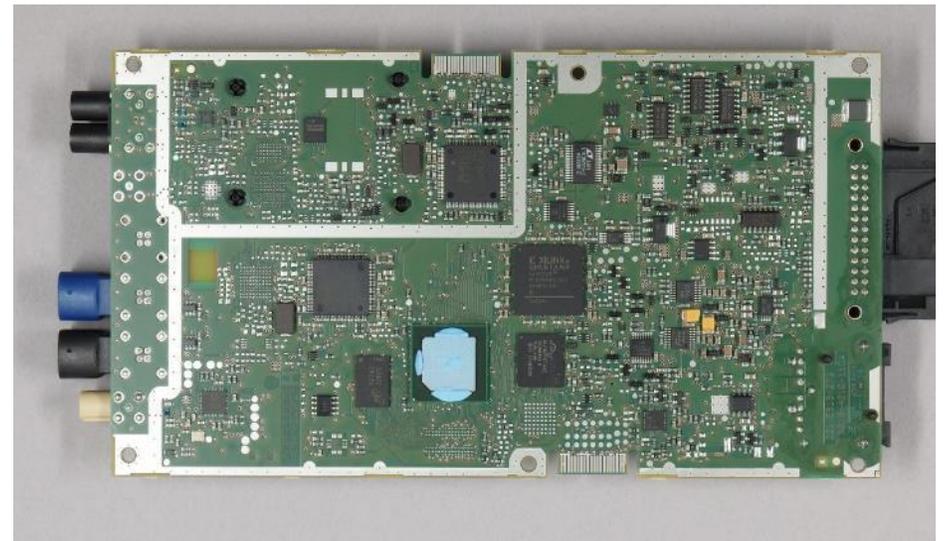
## ADAC-Forderungen zu „Daten im Auto“

- **Transparenz:** Automobilhersteller müssen für jedes Modell eine Auflistung aller erhobenen, verarbeiteten, gespeicherten und extern übermittelten Daten öffentlich anbieten („Auto-Daten-Liste“).
  - **Freier Zugang:** Der Fahrzeugbesitzer, freie Werkstätten und Pannenhelfer müssen freien Lese-Zugang zu allen Daten im Fahrzeug haben. Schreib-Vorgänge müssen zuverlässig abgesichert werden.
  - **Datensicherheit:** Automobilhersteller müssen zu Datensicherheit verpflichtet werden. Hierzu ist ein neutraler Nachweis vorzulegen, etwa gemäß Common Criteria ISO/IEC 15408 – z.B. über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI).
  - **Opt out:** Bis auf die gesetzlich vorgeschriebene Daten-Verwendung (z.B. eCall, Abgas-Kontrolle) muss der Autobesitzer die Datenverarbeitung und -weiterleitung unkompliziert abschalten können, soweit nicht zwingend für den Betrieb nötig.
-

## Sicherheitslücken bei 2,5 Millionen BMW-Modellen

- Der ADAC hat Anfang 2015 Sicherheitslücken fest gestellt, die 2,2 Millionen Fahrzeuge der Marken BMW, Mini und Rolls Royce betrafen.
- Dadurch konnten die Autos nach einmaliger Vorbereitung per Mobilfunk minutenschnell von außen geöffnet werden, ohne dass dies Spuren hinterließ. Der ADAC legt Wert darauf, dass er keine vollständige Sicherheitsüberprüfung von BMW-Fahrzeugen oder gar des ganzen Unternehmens durchgeführt hat. Hierfür lag kein Auftrag vor und dies ist Aufgabe des jeweiligen Herstellers.
- Konkret bestand die wichtigste Sicherheitslücke darin, dass für alle Fahrzeuge derselbe elektronische Schlüssel verwendet wird, um das Fernöffnen zu autorisieren; außerdem wurde keine Verschlüsselung bei der Datenkommunikation mit dem BMW-Server eingesetzt.
- Außerdem wurde der Fahrzeug-Standort bei Übertragung an den Hersteller nicht anonymisiert und der Datenverkehr konnte einfach auf einen fremden Server umgeleitet werden.

*Foto: ADAC/Arnulf Thiemel*



# Autos mit Keyless-Schließsystem sind besonders leicht zu stehlen

2.11.2023 Arnulf Volkmar Thiemel, ADAC

# So funktioniert ein Keyless-Schließsystem

- Autobesitzer muss den Schlüssel nur bei sich tragen, kein Tastendruck nötig
  - sobald er sich seinem Auto nähert, erkennt dieses per Funk den Schlüssel
  - beim Berühren des Türgriffs (oder Drücken eines Tasters) öffnet die Zentralverriegelung
  - meist kann auch ohne Zündschlüssel durch Druck auf einen Taster gestartet werden
  - Keyless-Schließsysteme (bei BMW Komfort-Schlüssel genannt) heute weit verbreitet
-

# Ganze Reihe von Diebstählen

- Mitte 2015 Serie von über 100 Auto-Diebstählen im Rhein-Main-Gebiet
  - ausnahmslos Autos mit Keyless-Go-Schließsystem betroffen
  - Polizei findet erstmals Geräte, mit denen die Autodiebe mit einfachen technischen Mittel die Funkverbindung zwischen Schlüssel und Fahrzeug verlängert haben
-

## So funktioniert es



*Foto: ADAC/Thiemel*

- Dieb bringt kleines Gerät in die Nähe des Original-Schlüssels (einige Meter Abstand; funktioniert auch durch Wände)
  - dieses „verlängert“ das Schlüssel-Funksignal und sendet es zum zweiten Gerät (bis zu einige hundert Meter entfernt) in der Nähe des Autos
  - Helfer des Diebes kann Auto öffnen und wegfahren
-

## Video eines **ECHTEN** Keyless-Diebstahls

Die Überwachungskamera eines ADAC-Mitglieds hat diesen **ECHTEN** Diebstahl eines Autos mit Keyless-Schließsystem aufgenommen:



*Foto: Überwachungskamera M. Brester*

---

## So funktioniert es

- bei dieser Methode erfolgt kein „Hacken“ von Daten oder gar Verschlüsselungen
  - einfacher Reichweiten-Verlängerer, ähnlich etwa früher den CB-Funk-Verstärkern
  - Auto läuft auch ohne Schlüssel so lange, wie Sprit im Tank ist (oder nachgetankt wird) bzw. bis der Motor abgewürgt oder ausgeschaltet wird
  - üblicherweise werden die Autos sofort nach dem Diebstahl ins Ausland gefahren und „verschwinden“ dort
-

# Vorgehen des ADAC

- ADAC hat eigene Versuche unternommen: über 600 Fahrzeuge vieler Marken konnten illegal geöffnet und weggefahren werden
- Gerät zum Diebstahl von Keyless-Fahrzeugen wurde gebaut
- alle Fahrzeuge im ADAC Autotest werden untersucht, Ergebnis im Testbericht vermerkt
- zahlreiche Presse-Veröffentlichungen zur Warnung der Verbraucher
- Forderungen an die Hersteller (siehe auch [www.adac.de/keyless](http://www.adac.de/keyless))



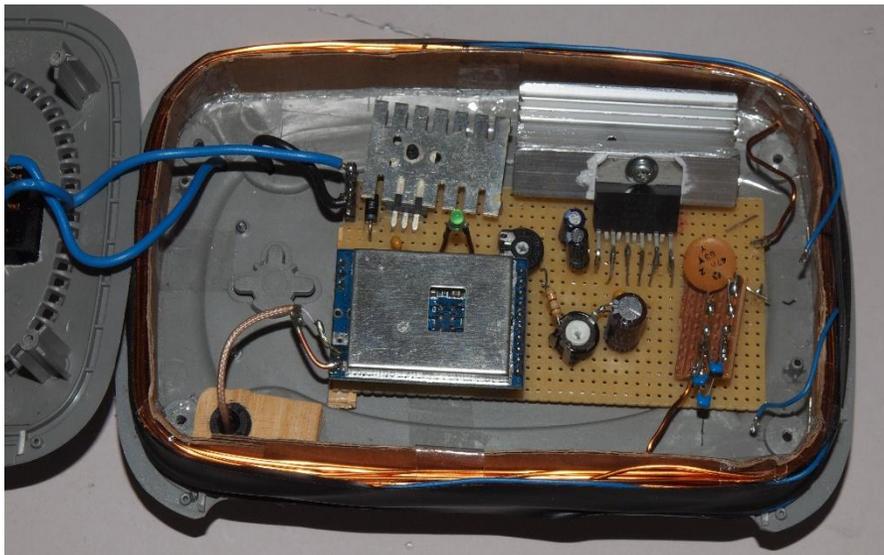
(Foto: ADAC/Thiemel)

## Alufolie ist nicht hilfreich

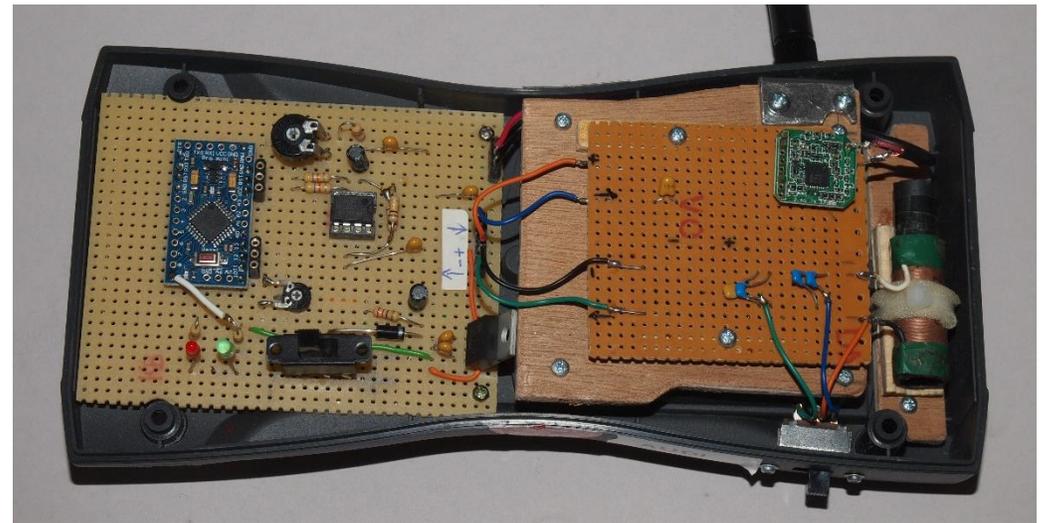
- Alufolie um den Schlüssel oder abschirmende Schlüssel-Mäppchen können zwar Diebstähle von Keyless-Autos verhindern, sollten aber vom ADAC nicht empfohlen werden; denn wird ein Auto dann trotzdem geklaut, ist der Fahrzeugbesitzer „schuld“
  - tatsächlich aber sind die Auto-Hersteller in der Pflicht: ein teureres Schließsystem darf nicht deutlich einfacher zu knacken sein als die Serien-Funk-Fernbedienung
  - von einem solchen Diebstahl betroffene Auto-Besitzer können schnell in den Verdacht geraten, Versicherungsbetrug begehen zu wollen – wenn ihr Auto nämlich wiedergefunden wird und die Polizei keine klassischen Diebstahlspuren entdeckt
-

## Jaguar LandRover, Seat Leon und VW Golf 8 besser gesichert (1)

Autos mit Keyless können sicherer sein als bisher. Das zeigen die vom ADAC untersuchten Jaguar- und LandRover-Modelle ab Modelljahr 2018 – sowie jetzt auch Volkswagen Golf 8, Seat Leon und weitere Modelle seit 2019. Sie lassen sich mit dem seit über sieben Jahren vom ADAC eingesetzten, selbst gebauten Funk-Verlängerer weder illegal öffnen noch wegfahren. Die ADAC Geräte enthalten keine CPU!



*Fotos:  
ADAC/  
Thiemel*



## Jaguar LandRover, Seat Leon und VW Golf 8 besser gesichert (2)

Die genannten Autos verwenden Computer-Chips mit Ultra-Wide-Band-Technik (UWB). Diese können aus der Laufzeit der Funksignale sehr präzise die Entfernung des Schlüssels zum Auto ermitteln – und so auch eine Funk-Verlängerung erkennen. Bei Verwendung eines Funk-Verlängerers reagiert das Auto nicht mehr. Die anderen Fahrzeughersteller sind aufgefordert, ihre Keyless-Systeme ebenfalls sicherer zu machen. Idealerweise mit einem neutralen Nachweis für die Wirksamkeit der Anti-Diebstahl-Maßnahmen (z. B. nach Common Criteria, [www.commoncriteria.org](http://www.commoncriteria.org)).



*Foto: ADAC/Thiemel*

The ADAC logo consists of the letters 'ADAC' in a bold, black, sans-serif font, positioned on a yellow rectangular background.

# C2X ist ein Meilenstein wie ABS und Airbag

2.11.2023 Arnulf Volkmar Thiemel, ADAC

## So funktioniert es



Fotos: ADAC/Ralph Wagner

- Auto erkennt per Funk Gefahrenstellen in der Nähe
  - frühe Warnung im Kombi-Instrument (Bild rechts), ggf. auch automatisches Bremsen
  - erstmals können Unfälle komplett vermieden werden, anstatt hinterher aufwändig deren Folgen abzumildern
-

## Die Vorteile von C2X

- serienmäßig im Golf 8, ID.3 und vielen weiteren neuen Volkswagen-Modellen sowie Cupra Born
- Warnung vor Gefahrenstellen, die ein vorausfahrendes Auto erkannt hat (z. B. ESP-Eingriff bei rutschiger Fahrbahn, Stau-Ende), und vor Gefahrenstellen, die „selbst“ warnen (Pannenservice, Feuerwehr, Baustellenschild u.ä. mit C2X an Bord)
- Ausgereift und EU-standardisiert: seit 15 Jahren von zahlreichen Herstellern intensiv erprobt
- erweiterbar auf Fußgänger, Radfahrer und weitere Verkehrsteilnehmer



Foto: ADAC/Ralph Wagner

## Die Vorteile von C2X

- pWLAN ist herstellerübergreifend standardisiert
- späterer Ausbau von geeigneten Use Cases per 5G möglich
- sicher: erste Zertifizierungen per Common Criteria durch das BSI

**ADAC-Forderung: alle Hersteller sollen einheitliche Kommunikation verwenden**

---

**ADAC**

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

**[Arnulf.Thiemel@tzll.adac.de](mailto:Arnulf.Thiemel@tzll.adac.de)**

**© [www.adac.de](http://www.adac.de)**