

Einleitung

Verbau von Umfeld beobachtenden FAS-Sensoren – heute (max. Ausstattung)



An den Würzburger Karosserie- und Schadenstagen 2020 stellte der Leiter Schadensforschung am KTI, Dipl.-Ing. (FH) Helge Kiebach die Ergebnisse der Untersuchung vor.

Aux journées 2020 des dommages et des carrosseries de Würzburg, le responsable de la recherche sur les dommages à la CTI, l'ingénieur diplômé (FH) Helge Kiebach a présenté les résultats de l'enquête.

Sicherheit nach Instandstellung

Fahrerassistenten richtig kalibrieren

Will ein Carrosseriefachbetrieb ein Fahrzeug mit ADA-Systemen reparieren, müssen diese nicht nur ersetzt, sondern auch kalibriert werden. Welche Geräte hilfreich sind und welche Vor- und Nachteile sie haben, zeigt eine deutsche Studie auf, die auch auf repair-pedia zu finden ist.

Vertraut man dem Marketing der Automobilhersteller, dann sind selbstständiges Einparken, der Spurassistent auf der Autobahn oder die automatische Abstandregelung einfache und sehr komfortable Hilfen für den Autofahrer.

Diese Fahrerassistenzsysteme (FAS oder ADAS, für Advanced Driver Assistance Systems) sind inzwischen in fast jedem neu zugelassenen Fahrzeug serienmässig zu finden. Sie werden über radar-, lidar-, ultraschall- oder kamerabasierte Sensoren geregelt, die das Umfeld des Fahrzeugs erfassen.

Die Sensoren selbst sind dabei unauffällig hinter umgreifenden Stossfängerverkleidungen, im Kühlergrill oder an der

Sécurité après réparation

Calibrer correctement les assistants à la conduite

Si un atelier de carrosserie souhaite réparer un véhicule avec des systèmes ADA, ils doivent non seulement être remplacés, mais également étalonnés. Une étude allemande, qui peut également être trouvée sur repair-pedia, montre quels appareils sont utiles et quels sont leurs avantages et leurs inconvénients.

Si l'on fait confiance au marketing des constructeurs automobiles, l'assistance au parage, l'assistant de voie sur autoroute ou le contrôle automatique de la distance sont des aides simples et très pratiques pour le conducteur.

Ces systèmes d'assistance à la conduite (FAS ou ADAS pour Advanced Driver Assistance Systems) peuvent désormais être trouvés en série dans presque tous les véhicules nouvellement immatriculés. Ils sont contrôlés par des capteurs radar, lidar,

Frontscheibe platziert bzw. verbaut. Bei einer Reparatur im Schadensfall oder einem Frontscheibenwechsel muss die Werkstatt die Position und Funktion der Sensoren – also die Funktion des Fahrerassistenzsystems – überprüfen und gegebenenfalls kalibrieren.

Welche Vorgehensweise, Geräte und Ausstattung der Fachbetrieb dabei benötigt, hat das Kraftfahrzeugtechnische Institut (KTI) untersucht und in seinem Bericht «Fachgerechtes Kalibrieren von Fahrerassistenzsystemen» 2020 veröffentlicht. Der Leiter Schadenforschung am KTI, Dipl.-Ing. Helge Kiebach, stellt die Ergebnisse vor:

Moderne PWs sind zunehmend mit ADAS ausgestattet. Grundlage für die Funktion dieser Systeme sind Informationen über das Fahrzeugumfeld. Insbesondere sicherheitskritische ADAS, die in das Lenk- beziehungsweise Bremsverhalten des Fahrzeugs eingreifen, sind auf korrekte Informationen angewiesen.

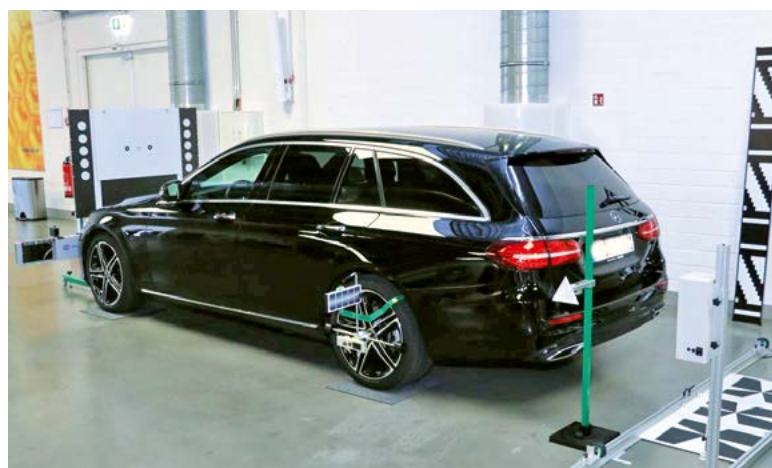
Diese Informationen liefern Radarsensoren und Kameras sowie – neuerdings – Laserscanner mit Reichweiten von bis zu mehreren Hundert Metern und hohen Winkelauflösungen. Fahrerassistenzsysteme arbeiten deshalb nur dann präzise und zuverlässig, wenn die Orientierung und Position der Sensoren relativ zum Fahrzeug innerhalb festgelegter Toleranzen liegt und den Steuergeräten genau bekannt ist.

Fachgerechtes Kalibrieren

Fachgerechtes Arbeiten setzt qualifiziertes Personal voraus, das die aktuellen und fahrzeugindividuellen Automobilerstellervorgaben umsetzt und dafür geeignete Geräte und Tools verwendet. Vergleicht man die Vorgaben der Fahrzeughersteller hinsichtlich der Sensorkalibrierung, stellt man teilweise erhebliche Abweichungen fest.

Im Folgenden werden die Anforderungen an das Ausrichten von Sensoren exemplarisch an ausgewählten PW-Modellen dargestellt. Die Ausführungen des KTI ersetzen nicht die Herstellervorgaben, die fahrzeugspezifisch und aktuell befolgt werden müssen. Für Schäden, die nachweisbar auf eine nicht fachgerecht ausgeführte Reparatur zurückzuführen sind, haftet die Werkstatt.

Modellübergreifend verbindet die Werkstatt ein Diagnosegerät via OBD-Schnittstelle mit dem Fahrzeug und liest den Fehlerspeicher aus. Eventuell vorhandene Fehler sind vor Beginn der Kalibrierung und nach Abschluss aller Arbeiten zu dokumentieren und gegebenenfalls zu beheben. Hierbei ist zu beachten, dass der Diagnosezugang immer häufiger von den OEMs durch ein «Security Gateway» abgesichert ist. Der Zugang zur Fahrzeugelektronik über die OBD-Schnittstelle – und damit die Löschung von Einträgen im Fehlerspeicher und die Kalibrierung von ADAS – ist bei diesen Fahrzeugen nur nach



Bei der Planung des Vermessungsplatzes sollten vorgängig die Anforderungen des gewünschten Kalibriersystems geprüft werden.

Lors de la planification du site de mesure, les exigences du système d'étalonnage souhaité doivent être vérifiées à l'avance.

ultraschall oder sich auf Kameras stützt, die die Zone um das Fahrzeug erfassen.

Die Sensoren selbst sind diskret platziert oder installiert, hinter einer Stoßstange, die die gesamte Motorhaube umschließt, im Radiatorblech oder auf der Windschutzscheibe. Im Falle einer Reparatur oder eines Stoßstangenwechsels muss die Werkstatt die Position und die Funktion der Sensoren – das heißt die Funktion des Fahrerassistenzsystems – überprüfen und gegebenenfalls kalibrieren.

Das KTI hat die Verfahren, Geräte und Ausrüstungen untersucht, die von der spezialisierten Firma benötigt werden und diese in seinem Bericht «Professionelle Kalibrierung der Fahrerassistenzsysteme» 2020 veröffentlicht. Der Leiter der Forschung für Unfälle am KTI, Helge Kiebach, präsentiert die Ergebnisse: Die Informationen über das Fahrzeugumfeld sind die Grundlage für den Betrieb dieser Systeme. Insbesondere die ADAS, die für die Sicherheit, das Lenk- oder das Bremsverhalten des Fahrzeugs von Bedeutung sind, hängen von korrekten Informationen ab.

Diese Informationen werden durch Radarsensoren und Kameras sowie – neuerdings – Laserscanner mit Reichweiten von bis zu mehreren Hundert Metern und hohen Winkelauflösungen geliefert. Fahrerassistenzsysteme arbeiten deshalb nur dann präzise und zuverlässig, wenn die Orientierung und Position der Sensoren relativ zum Fahrzeug innerhalb festgelegter Toleranzen liegt und den Steuergeräten genau bekannt ist.

Calibration professionnelle

Le travail professionnel nécessite un personnel qualifié qui met en œuvre les spécifications actuelles et spécifiques du construc-

Infrastruktur

Ansprüche an den Messplatz

Die statische Kalibrierung kann fachgerecht nur an einem Messplatz durchgeführt werden. Dieser sollte für PWs etwa 50 bis 80 m² gross sein, um Platz für das Fahrzeug und die Kalibriertools vor, hinter und neben dem Fahrzeug zu bieten. Modellspezifisch ergeben sich aus der Fahrzeuggröße und dem Platzbedarf für die Prüftafel (ca. 1,5 m hinter dem Fahrzeugheck) eine Länge von mindestens 6,5 m.

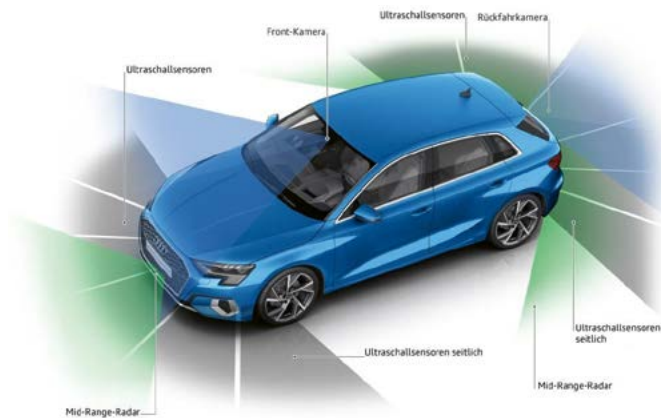
Die Vorgaben hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit des Messplatzes sind je nach Fahrzeughersteller unterschiedlich.

Infrastructure

Exigences concernant la station de mesure

L'étalonnage statique ne peut être effectué de manière professionnelle que sur une station de mesure. Celle-ci devrait comporter environ 50 à 80 m² pour les voitures afin de laisser de la place au véhicule et aux outils d'étalonnage devant, derrière et à côté du véhicule. Selon le modèle, la taille du véhicule et l'espace requis pour le panneau d'essai (environ 1,5 m derrière l'arrière du véhicule) donnent une longueur d'au moins 6,5 m.

Les spécifications concernant la nature du sol de la station de mesure diffèrent selon le constructeur du véhicule.



Bereits in einem Kompaktwagen wie dem Audi A3 Sportback sind heute zahlreiche Fahrassistenten und ihre Sensoren verbaut. De nombreux assistants à la conduite et leurs capteurs sont déjà installés dans une voiture compacte comme l'Audi A3 Sportback.

einer Authentifizierung möglich. Die Werkstatt sollte daher bei der Auswahl eines Mehrmarken-Diagnosegerätes auch auf die Möglichkeit einer Authentifizierung beim jeweiligen OEM achten.

Bei den Kalibrierverfahren unterscheidet man zwischen dynamisch und statisch. Die dynamische Kalibrierung erfolgt während der Fahrt. Bei der statischen Kalibrierung steht das Fahrzeug unbewegt auf einem Messplatz. Bei einigen Fahrzeugen wird eine statische und dynamische Kalibrierung kombiniert, d.h., es erfolgt zunächst eine mechanische Grundeinstellung des Sensors im Stand und anschliessend eine sogenannte «Kalibrierfahrt».

Bei der statischen Kalibrierung werden «Targets» mit definierten Eigenschaften an einem definierten Ort relativ zum Fahrzeug positioniert. Die Ausrichtung des Targets kann mit Bezug auf die Symmetrieachse der Carrosserie oder auf die geometrische Fahrachse des Fahrwerks erfolgen. Die geometrische Fahrachse wird durch die Stellung der Hinterräder bestimmt. Wird das Target auf die geometrische Fahrachse ausgerichtet, ist für einige Fahrzeuge eine Felgenschlagkompensation vorgeschrieben.

teur automobile et utilise des dispositifs et des outils appropriés. Si l'on compare les spécifications des constructeurs automobiles en ce qui concerne l'étalonnage des capteurs, on constate des écarts parfois considérables.

Dans ce qui suit, les exigences d'alignement des capteurs sont illustrées en utilisant des modèles de voitures de tourisme sélectionnés en exemple. Les informations fournies par le KTI ne remplacent pas les spécifications du constructeur, qui doivent être suivies à jour sur une base spécifique au véhicule. L'atelier est responsable des dommages qui peuvent être imputés de manière vérifiable à des réparations non conformes.

Sur tous les modèles, l'atelier connecte un appareil de diagnostic au véhicule via une interface OBD et lit la mémoire des défauts. Toutes les erreurs éventuelles doivent être documentées et, si nécessaire, rectifiées avant de commencer l'étalonnage et après avoir terminé tous les travaux. Il est à noter ici que l'accès de diagnostic est de plus en plus fréquemment sécurisé par les OEM à l'aide d'une «passerelle de sécurité». L'accès à l'électronique du véhicule via l'interface OBD – et donc la suppression des entrées dans la mémoire des défauts et le calibrage de l'ADAS – n'est possible pour ces véhicules qu'après authentification. Lors de la sélection d'un appareil de diagnostic multimarque, l'atelier doit donc également faire attention à la possibilité d'authentification auprès de l'OEM respectif.

Dans le processus d'étalonnage, une distinction est faite entre dynamique et statique. L'étalonnage dynamique a lieu pendant la conduite. Avec l'étalonnage statique, le véhicule est à l'arrêt sur une station de mesure. Certains véhicules combinent l'étalonnage statique et dynamique; c'est-à-dire le capteur est initialement réglé mécaniquement alors que le véhicule est à l'arrêt, suivi par ce que l'on appelle un «cycle d'étalonnage». Avec l'étalonnage statique, les «cibles» avec des propriétés définies sont positionnées à un emplacement défini par rapport au véhicule. L'alignement de la «cible» peut se faire en référence à l'axe de symétrie de la carrosserie ou bien à l'axe de déplacement géométrique du châssis. L'axe de déplacement géométrique est déterminé par la position des roues arrière. Si la cible est alignée sur l'axe de déplacement géométrique, une compensation de faux-rond est nécessaire pour certains véhicules.

Kalibrierungssysteme Markt CH					
System	Autel	Bosch	Hella Gutmann	BrainBee/Mahle	Texa
	Maxisys ADAS Calibration	DAS 3000 S20	CSC Tool SE inkl. Radar-Kit 1	ADAS Connex Kamera & Radar	RCCS 2 ADAS Multimarca
Preis FAS in CHF	ab CHF 9900.–	CHF 11580.–	CSC Tool SE CHF 7690.–, Radar-Kit 1 EVO CHF 1359.–	Basis CHF 23800.– Basis Plus CHF 27000.–	CHF 8900.–
	Maxisys MS908S	KTS 560	Mega Macs PC	Connex BT	Axone Nemo TXTs
Preis Diagnose in CHF	CHF 4390.–	CHF 2790.–	CHF 2380.–	CHF 3100.–	CHF 7400.–
Preis jährliches Software-Update	CHF 1090.–	CHF 781.–	CHF 912.–	CHF 950.–	CHF 850.–
Zeitstempel	ja: Startzeitpunkt von Pre-Scan, Post-Scan und Kalibrierung	ja: Startzeitpunkt der Diagnose und Kalibrierung	nein	ja: Startzeitpunkt der Diagnose und Dauer	ja: Startzeitpunkt der Diagnose
Ausrichtung des Targets	laserbasiert	kamerabasiert	laserbasiert	laserbasiert/Berechnung	laserbasiert
Preise Stand März 2021 Die Preise der ADAS-Systeme können je nach Ausstattung, benötigten Targets und bereits bestehendem Equipment stark variieren.					

Im KTI-Test hat sich bei der Kalibrierung der ADAS-Sensoren eines VW Tiguan gezeigt, dass im Leitfaden einiger getesteter Kalibriertools nicht auf eine Felgenschlagkompensation hingewiesen wird, obwohl diese gemäss Herstellervorgaben als Voraussetzung für eine ADAS-Kalibrierung erforderlich ist.

Die KTI-Testreihe

Das KTI hat in einer Versuchsreihe verschiedene Kalibriertools für ADAS nur an PWs getestet. Im Vordergrund stand die Möglichkeit, eine statische Kalibrierung von ADAS-Sensoren fachgerecht durchführen zu können. Die Anwendung der Tools erfolgte standardmässig an einem betriebseigenen VW Tiguan 2.0 TDI 4Motion (Typ AD1; 140 kW), Modelljahr 2019. Die im Testfahrzeug verbauten und im Test kalibrierten ADAS-Sensoren sind die Multifunktionskamera an der Windschutzscheibe sowie der Frontradar im Kühlergrill. Der Frontradar kann sowohl statisch als auch dynamisch kalibriert werden. Die Frontkamera wird bei diesem Fahrzeug statisch kalibriert. Gemäss VW ist eine Ausrichtung des Targets auf die geometrische Fahrachse vorgeschrieben. Die Kalibriertools folgender Hersteller wurden getestet:

- Autel Maxi-Sys (Tester) ADAS Calibration «Plus» CSC0600
- Beissbarth VAS 6430 mit VAS 6767
- Bosch DAS3000
- Hella-Gutmann Solutions CSC-Tool
- Brain Bee (Mahle) Tech-Pro Digital ADAS
- Texa RCCS ADAS Multimarca

Dem Beissbarth-Tool kommt die Sonderrolle zu, dass es sich um eine Markenlösung speziell für Volkswagen handelt. Im Gerätetest sind die Geräte mit Ist-Stand von Dezember 2019 verwendet worden, ohne andere neue Geräte oder Weiterentwicklungen zu berücksichtigen.

Fazit

Sollen in einem Fachbetrieb zukünftig Fahrerassistenzsysteme kalibriert werden, sollten bei der Entscheidung, welches Kalibriertool angeschafft werden soll, zunächst diese Faktoren analysiert werden:

Dans le test KTI, lors de l'étalonnage des capteurs ADAS d'un VW Tiguan, les directives de certains des outils d'étalonnage testés ne font pas référence à la compensation de faux-rond de roue, bien que cela soit requis comme condition préalable à l'étalonnage ADAS selon les spécifications du fabricant.

La série de tests KTI






Dans une série d'expériences, le KTI a testé divers outils d'étalonnage pour ADAS uniquement sur les voitures de tourisme. L'accent était mis sur la possibilité de pouvoir effectuer un étalonnage statique des capteurs ADAS de manière professionnelle et correcte. Les outils ont été utilisés de façon standard sur un véhicule du type VW Tiguan 2.0 TDI 4Motion propriété de l'entreprise elle-même (type AD1; 140 kW), année modèle 2019. Les capteurs ADAS installés dans le véhicule d'essai et étalonnés lors du test sont la caméra multifonction sur le pare-brise. et le radar avant dans la calandre. Le radar avant peut être étalonné de manière statique et dynamique. La caméra avant est étalonnée statiquement sur ce véhicule. Selon VW, la cible doit être alignée avec l'axe de déplacement géométrique. Les outils d'étalonnage des fabricants suivants ont été testés:

- Autel Maxi-Sys (Tester) Calibration ADAS «Plus» CSC0600
- Beissbarth VAS 6430 avec VAS 6767
- Bosch DAS3000
- Outil CSC Hella Gutmann Solutions
- Brain Bee (Mahle) Tech-Pro Digital ADAS
- Texa RCCS ADAS Multimarca

L'outil Beissbarth a le rôle particulier d'être une solution de marque spécifiquement pour Volkswagen. Lors du test de l'appareil, les appareils avec l'état actuel de décembre 2019 ont été utilisés sans tenir compte d'autres nouveaux appareils ni de développements ultérieurs.

Conclusion

Si les systèmes d'assistance à la conduite doivent être étalonnés à l'avenir dans une entreprise spécialisée, ces facteurs doivent d'abord être analysés lors du choix de l'outil d'étalonnage à acheter:

Systèmes d'étalonnage Markt CH					
					
Système	Autel	Bosch	Hella Gutmann	BrainBee/Mahle	Texa
	Maxisys ADAS Calibration	DAS 3000 S20	CSC Tool SE incl. kit radar 1	ADAS Connex Kamera & Radar	RCCS 2 ADAS Multimarca
Prix FAS en CHF	dès CHF 9900.–	CHF 11 580.–	CSC Tool SE CHF 7690.–, Radar-Kit 1 EVO CHF 1359.–	Basie CHF 23 800.– Base Plus CHF 27 000.–	CHF 8900.–
	Maxisys MS908S	KTS 560	Mega Macs PC	Connex BT	Axone Nemo TXTs
Prix diagnostic en CHF	CHF 4390.–	CHF 2790.–	CHF 2380.–	CHF 3100.–	CHF 7400.–
Prix mise à jour software annuel	CHF 1090.–	CHF 781.–	CHF 912.–	CHF 950.–	CHF 850.–
Indication durée	oui: heure démarrage du pré-scan, post-scan et calibrage	oui: heure démarrage du diagnostic et du calibrage	non	oui: heure démarrage du diagnostic et de la durée	oui: heure démarrage du diagnostic
Orientation de la «cible»	basé laser	basé caméra	basé laser	basé laser/calculations	basé laser

Prix état mars 2021

Le prix des systèmes ADAS peut varier considérablement en fonction de l'équipement, des objectifs requis et de l'équipement existant.

- Welche Fahrzeuge welcher Marken sollen kalibriert werden?
- Welche Anforderungen schreibt der Hersteller bezüglich Platzbedarf und Beschaffenheit der Aufstellfläche vor?
- Sind ein eigener Achsmessstand oder Diagnosegeräte vorhanden?
- Sind diese mit einem neuen Kalibriertool kompatibel?
- Ist ein Zugriff auf die Software moderner Fahrzeugtypen erforderlich (z.B. Löschen im Fehlerspeicher oder zur Sensorjustage), dann sollten eine Authentifizierung und das Aufspielen von Software-Updates möglich sein. Zusätzlich müssen die Mitarbeiter gründlich in den Umgang mit dem Gerät eingewiesen werden sowie Routine und Sicherheit im Umgang entwickeln können. So lassen sich Anwendungsfehler vermeiden und die protokollierten Zeiten problemlos abrechnen. ●

Text und Bilder: Jürgen Klasing

Kommentar Sacha Walther, Projektverantwortlicher Markt, Wirtschaft und Technik von carrosserie suisse:

«Ich habe die Studie kurz nach Veröffentlichung studiert und muss sagen, dass sie die möglichen Störquellen und Fehler sehr gut und detailliert beleuchtet. Ich würde sie jedem, der über eine Investition in ein ADAS-System nachdenkt, vorgängig zum Lesen empfehlen, etwa um beispielweise die Voraussetzungen für den Kalibrier- und Messplatz zu kennen.

Wie auch der Fachartikel schon aussagt, wird es unerlässlich für den Carrossier werden, sich ein solches System anzuschaffen. Die Kalibrierarbeiten immer auswärts zu geben macht bei Alltagsarbeiten wie dem Scheibenwechsel früher oder später keinen Sinn mehr und verzögert den Reparaturablauf, sodass eine Amortisation dieser Investition sehr schnell erreicht wird.

Wichtig, und das haben mir alle Lieferanten und Techniker dieser Systeme bestätigt, ist, dass die Kalibrierungen konsequent und vor allem richtig durchgeführt werden. Oft wird die Frage gestellt, warum man kalibrieren muss, «man» habe beim Scheibenwechseln nichts ausgesteckt, sondern nur aus- oder abgehängt. Hier muss man sich aber bewusst sein, dass die neue Scheibe nach dem Wechsel wohl kaum mehr in derselben Position liegt wie die alte, das Sichtbild neuer Scheiben anders ist (Mikrokratzer durch die Scheibenwischer auf der alten Scheibe) und selbst die Aufnahme der Kamera oder des Sensors an der Scheibe kann produktionsbedingt abweichen. Ein kleinster Versatz des Sensors kann auf die benötigte Messdistanz eines Systems eine Abweichung im Meterbereich ausmachen. Ebenso, wenn auf der Probefahrt «alles funktioniert» und/oder kein Fehler im Fehlerspeicher angezeigt wird, heisst das nicht, dass die Systeme ohne Kalibration voll funktionsfähig sind und ihre teils lebensrettenden Aufgaben zuverlässig ausführen.»

Kombinierbarkeit

Immer alles vom Gleichen?

Für eine Investitionsentscheidung ist auch die Frage relevant, ob ein Kalibriertool mit bereits vorhandenen Geräten (z.B. Diagnosegeräte) anderer Anbieter kompatibel ist. Das KTI empfiehlt: «Zusammengefasst leitet sich aus diesen Erkenntnissen und den Versuchsergebnissen die Empfehlung ab, möglichst nur Geräte eines Herstellers zu verwenden.»

- Quels véhicules de quelles marques faut-il calibrer?
- Quelles exigences le fabricant stipule-t-il en ce qui concerne les exigences d'espace et la nature de la zone d'installation?
- Avez-vous votre propre support d'alignement des roues ou un équipement de diagnostic?
- Sont-ils compatibles avec un nouvel outil d'étalonnage?
- Si l'accès au logiciel des types de véhicules modernes est requis (par exemple, suppression dans la mémoire des défauts ou pour le réglage du capteur), l'authentification et les mises à jour du logiciel devraient être possibles. De plus, les employés doivent être bien formés à l'utilisation de l'appareil et être en mesure de développer la routine et la sécurité lors de la manipulation. De cette manière, les erreurs d'application peuvent être évitées et les heures enregistrées peuvent être facilement facturées. ●

Texte et images: Jürgen Klasing

Commentaire de Sacha Walther, responsable du projet marché, économie et technologie chez carrosserie suisse:

«J'ai examiné l'étude peu de temps après sa publication et je dois dire qu'elle éclaire très bien et en détail les sources possibles d'interférences et d'erreurs. Je recommanderais de la lire au préalable à quiconque envisage d'investir dans un système ADAS, par exemple pour connaître les exigences de la station d'étalonnage et de mesure.

Comme l'indique déjà l'article spécialisé, il sera essentiel pour le carrossier d'acheter un tel système. Donner le travail d'étalonnage toujours en externe n'a aucun sens tôt ou tard dans le travail quotidien tel que le changement de disque et retarde le processus de réparation de sorte que l'amortissement de cet investissement est réalisé très rapidement.

Il est important, et tous les fournisseurs et techniciens de ces systèmes l'ont confirmé, que les étalonnages soient effectués de manière cohérente et, surtout, correctement. La question est souvent posée pourquoi il faut calibrer, «on» n'a rien débranché lors du changement du pare-brise, mais seulement débranché ou décroché. Ici, il faut être conscient que le nouveau pare-brise ne saurait guère être dans la même position que l'ancien après le changement, l'image visuelle des nouveaux pare-brise est différente (micro-rayures des essuie-glaces sur l'ancien pare-brise) et même l'enregistrement de la caméra sur le pare-brise peuvent varier en raison des aléas de la production. Un léger décalage du capteur peut entraîner une déviation de la plage de mesure sur la distance de mesure requise d'un système. De même, si pendant le test, tout fonctionne et/ou aucune erreur n'est affichée dans la mémoire d'erreurs, cela ne signifie pas que les systèmes sont pleinement fonctionnels sans étalonnage et qu'ils exécutent de manière fiable leurs tâches parfois vitales.»

Combinabilité

Toujours du même?

Lors de la prise d'une décision d'investissement, la question de savoir si un outil d'étalonnage est compatible avec les appareils existants (par ex. appareils de diagnostic) d'autres fournisseurs se pose. La CTI recommande: «En résumé, ces constatations et les résultats des tests conduisent à la recommandation de n'utiliser que des dispositifs d'un seul fabricant, si possible.»