

berblick ber die elektronischen Systeme von Fahrzeugen

Peter Burger Malte Hoffmann Andreas Lay
Benjamin Pottkamp Tobias Schlauch Tobias Wiest

14. Februar 2020

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Contents

1	Abstrakt	4
2	Vorwort	5
3	Vernetzung im Fahrzeug	6
4	Bussysteme	7
5	Sensorsysteme	8
6	ECU / Steuergerte	9
6.1	Einführung	9
6.2	Typen	9
6.2.1	Brake Control Module (BCM)	9
6.2.2	Engine Control Unit (ECU)	9
6.2.3	Powertrain Control Module (PCM)	10
6.2.4	Door Control Unit (DCU)	10
6.2.5	Electric Power Steering Control Unit (PSCU)	10
6.2.6	Human-machine Interface (HMI)	10
6.2.7	Seat Control Unit	10
6.2.8	Speed Control Unit (SCU)	10
6.2.9	Telematic Control Unit (TCU)	11
6.2.10	Transmission Control Unit (TCU)	11
6.2.11	Battery Management System (BMS)	11
6.2.12	Suspension Control Module	11
6.2.13	Body Control Module	12
7	Fahrerassistenzsysteme	13
7.1	Einführung	13
7.2	Fahrerassistenzsysteme	13
7.2.1	Antiblockiersystem (ABS)	13
7.2.2	Elektronisches Stabilitätsprogramm	13
7.2.3	Antriebsschlupfregelung (ASR)	13
7.2.4	Bremsassistent (BAS)	13
7.2.5	Berganfahrhilfe	14
7.2.6	Bergabfahrhilfe (HDC)	14
7.2.7	Abstandsregeltempomat (ACC, Adaptive Cruise Control)	14
7.2.8	Automatisches Notbremsysteme (AEBS)	14
7.2.9	Spurhalteassistent (LKA, Lane Keeping Assistant)	14
7.2.10	Spurverlassenswarner (LDW, Lane Departure Warning)	14
7.2.11	berholassistenten	15
7.2.12	Fernlichtassistenten	15
7.2.13	Speed Limiter	15
7.2.14	Intelligent Speed Adaptation (ISA)	15

7.2.15	Erkennung und Notbremsung beim Rückwärtsfahren (Reversing detection)	15
7.2.16	Abbiegeassistent	16
7.2.17	Fahrermüdigkeitserkennung und -aufmerksamkeitsberwachung	16
7.2.18	Stauassistent	16
7.2.19	Notfallassistent	16
7.2.20	Parksystem	16
7.2.21	Kamerabasierte Verkehrszeichenerkennung	17
7.2.22	Kreuzungsassistent	17
8	Ausblick	18

1 Abstrakt

Mittlerweile machen elektronische Systeme etwa ein Drittel der Gesamtkosten bei der Produktion von Personenkraftwagen aus [1]. Von Motorsteuerung, über aktive und passive Sicherheitssysteme, Wartung und Diagnose bis hin zur Unterhaltungselektronik sind Personenkraftwagen inzwischen hochgradig vernetzte Systeme.

Mit den aktuellen Entwicklungen in Richtung teil- und vollautonomer Systeme wird diese Vernetzung noch weiter zunehmen und die elektronischen Systeme werden der Hauptwertträger eines Fahrzeugs werden.

Ziel dieser Ausarbeitung ist es dem interessierten Leser einen Überblick über die wichtigsten elektronischen Systeme in modernen Fahrzeugen und deren Interaktion untereinander zu geben. Ein gewisses technisches Grundverständnis vorausgesetzt soll er in der Lage sein, neue Entwicklungen in den Kontext des aktuellen Stand der Technik zu setzen.

Da es sich um ein komplexes Thema handelt, dass auf beschränktem Platz dargeboten werden soll, müssen gewisse Teilbereiche naturgemäß kürzer ausfallen oder gänzlich ignoriert werden.

2 Vorwort

Example of a citation [?]

3 Vernetzung im Fahrzeug

Lorem ipsum dolor sit amxyct, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.asdasdasdasd

4 Bussysteme

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

5 Sensorsysteme

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

6 ECU / Steuergerte

6.1 Einfhrung

Durch die immer neuen Fortschritte in der Technologie, werden die frher mechanisch realisierten Funktionen heutzutage elektronisch umgesetzt. Hierzu werden die "electronic control units" geschaffen. Mit "electronic control unit (ECU)" wird jedes Embedded System in einem Automobil gemeint. Dieses System kontrolliert jegliche elektrische Systeme oder Subsysteme im ganzen Fahrzeug, es ist sozusagen das Herzstck. Das ECU gibt Instruktionen und Anweisungen fr viele Variaten von elektrischen Systemen. Es vermittelt diesen Systemen Instruktionen, wie die einzelnen Systeme zu operieren beziehungsweise zu funktionieren haben. Neue Fahrzeuge knnen bis zu 80 ECUs besitzen, dies erhht die Komplexitt und dazugehrige Programmierarbeit fr das Zusammenspiel aller ECUs. Ein Paar wichtige Steuergerte sind hier zum Beispiel das BCM, PCM, GEM und die ECU. Um die ECUs vor ungewollter Korruption zu bewahren, werden diese geschzt.

6.2 Typen

6.2.1 Brake Control Module (BCM)

Zu dem Brake Control Module gehren Systeme wie ABS, TCS und ESC/ESP. Diese waren frher nur bei Luxus Fahrzeugen zu finden und sind heute fast berall Standardequipment in jedem Automobil.

Diese Systeme kontrollieren wie der Name erkennen lsst, die Steuerung der Bremse.

- ABS (Antiblockiersystem) verhindert das bei einer Vollbremsung die Rder blockiert werden und somit der Fahrer die Kontrolle ber das Fahrzeug verliert.
- TCS steht fr Traction control System, dieses System ist fr die Regelung der Rder verantwortlich. Es ist fr die Steuerung der Rder zustndig, wenn die Oberflche des Fahrbelags rutschig oder klatt ist. Es soll das durchdrehen der Rder bei solchen Belgen verhindern.
- ESC (electronic stability control)/ESP (elektronisches Stabilittsprogramm) ist ein System fr das Spur halten des Automobil. Es soll als Untersttzung bei Ausweichmanver oder beim Verlust der Kontrolle ber das Fahrzeug dienen. Es wird das Motormomentum reduziert und sollte das nicht ausreichen, wird zustzlich gebremst.

6.2.2 Engine Control Unit (ECU)

Dieses Unit ist das zentrale Element des Motormanagement System bzw. des Motorsteuergert. Das Steuergert erledigt Aufgaben wie die Kontrolle des Brennstoff-, Luftzuflusses und die Zndung. Es managet alle bentigten Komponenten, die fr den Motor von Bedeutung sind.

6.2.3 Powertrain Control Module (PCM)

Das Powertrain Control Module ist vergleichbar mit dem Gehirn des Menschen. Das Gehirn bei einem Menschen koordiniert die einzelnen Funktionen der verschiedenen Krperteile, sodass alle im Einklang und ohne Strungen miteinander laufen. Das selbe macht das Powertrain Control Module, es koordiniert die einzelnen Subsysteme des Automobil fr eine reibungslose Zusammenarbeit. Diese reibungslose Arbeit kann das Powertrain Control Module durch die zahlreichen im Auto verbauten Sensoren bewerkstelligen.

6.2.4 Door Control Unit (DCU)

Diese Einheit befindet sich in der Innenseite der Fahrer- und Beifahrertre. Sie ist verantwortlich fr das managen der Komponenten in der Tre. Funktionen die von dieser Einheit bedient werden sind zum Beispiel die Zentralverriegelung, Fensterheber und Seitenspiegelanpassung. Generell kann die Aussage getroffen werden, dass alle trbezogenen Funktionen durch dieses Control Unit gesteuert werden.

6.2.5 Electric Power Steering Control Unit (PSCU)

Die PSCU sammelt Daten von den einzelnen EPS ("electronic power steering") Komponenten. Diese sind der EPS Motor, das Getriebe und ein Torque Sensor. Durch die Informationen dieser Komponenten kann das PSCU das Lenken fr den Fahrer untersttzen. Diese Einheit ist unabhngig von dem Motor und kann somit seperat funktionieren, auch wenn der Motor ausgeschaltet ist.

6.2.6 Human-machine Interface (HMI)

Dieses Unit behandelt die Bedienung und die Interaktion zwischen Personen und Maschinen. Es besteht aus einer Hardware- und Softwarekomponente, die Eingaben von dem Benutzer in Signale umwandelt. Wenn es in Signale ungewandelt ist, knnen die Daten nun von weiteren Einheiten verarbeitet werden.

6.2.7 Seat Control Unit

Durch neue Technologie und Fortschritt haben neue oder luxus Autos ein Steuergert fr die Funktionen der Sitzeinstellungen. Durch dieses Gert kann eine vielzahl von Positionen eingestellt und kleine Anpassungen vorgenommen werden. Der Gedanke hinter dieser Einheit, ist zum einen der Komfort der eine groe Rolle spielt und zum anderen die Sicherheit, die durch die richtigen Einstellungen gewhrleistet wird. Beispiele fr die Einstelungen sind die Winkel der Sitzlehne, Sitzhhe oder Sitzweite.

6.2.8 Speed Control Unit (SCU)

Die Speed Control Unit oder auch Speed Control System besteht aus mehreren Komponenten, die in der Zusammenarbeit verscheidene Aktionen ausfhren kn-

nen. Aktionen die durch Daten von bzw. fr das Speed Control System ausgefhr werden knnen sind das halten der Geschwindigkeit bei jedem Gelnde oder das berschreiten einer zuvor festgelegten Geschwindigkeit. Bei beiden Aktionen werden Daten an das System gesendet und von diesem verarbeitet.

6.2.9 Telematic Control Unit (TCU)

Dies ist ein Steuergert, das die Position des Fahrzeugs bestimmen kann. Es kombiniert das berwachungssystem, tracking System und WLAN Kommunikation. Die Telematic Control Unit hat eine Entwicklung von der Bearbeitung, von Telekommunikation und Informationen hin zum Verbinden der GPS-Daten und WLAN Kommunikationen fr die Untersttzung. Diese Einheit kann unter anderem benutzt werden, um Informatinen ber das Radio oder das GSM module zu erhalten. Dieses Steuergert bietet auch weitere wichtige Funktionen in den neuen Autosmobilen, hier gibt es die Verbindung des Autos zu der Cloud, Fahrer und Mitfahrer sicher zu halten und den Verkehrsfluss zu optimieren.

6.2.10 Transmission Control Unit (TCU)

Diese Einheit hat kontrolle ber das ndern der Gnge in einem Getriebe. Eine Software kontrolliert das Schalten zwischen den einzelnen Gngen und nimmt im gleichen Zug Anpassungen an dem Schaltverhalten vor. Diese Funktion kann nur bei einem Automaticgetriebe gefunden werden. Durch das Steuern weiterer Komponenten kann dieses Steuergert das Fahrverhalten eines Fahrzeugs verbessern. Auch kann das Steuergert das Schaltverhalten anpassen, da ein Fahrer heutzutage zwischen einem sportlichen und normalem Fahrstil whlen kann.

6.2.11 Battery Management System (BMS)

Kurz genommen managet das BMS wiederaufladbare Batterien, sodass diese nicht beschdigt werden und auerhalb ihrer Sicherheitszone arbeiten. Im Zusammenhang mit der Automobilbranche muss das BMS mit verschiedenen Komponenten zusammenarbeiten. Auch eine Herausforderung ist das Funktionieren des BMS in Echtzeit. Hier sind immer schnelle Ladungen und Entladungen durch das Bremsen und Beschleunigen vorhanden. Das BMS ist hier, wie erwht fr die Gewährleistung der Sicherheit der Batterien.

6.2.12 Suspension Control Module

Dieses Modul ist fr die richtige Einstellung der Stodmpfer in einem Fahrzeug. Es werden Daten und Informationen gesammelt und so die Einstellungen vorgenommen. Unter anderem soll dieses Modul das Fahrverhalten verbessern oder die aktuelle Karroserie hhe beibehalten.

6.2.13 Body Control Module

Das Body Control Module ist zuständig für den elektrischen Zugriff, komfort- und sicherheit Features. Es wird in den Nutzfahrzeugen für Beleuchtung, akustische Signale oder Scheibenwischer verwendet.

7 Fahrerassistenzsysteme

7.1 Einführung

Fahrerassistenzsysteme sind Systeme die elektrisch den Autofahrer in bestimmten Situationen helfen und unterstützen. Je nach Marke, Modell und Land können unterschiedliche Kombinationen von Fahrerassistenzsystemen hinzugebucht werden oder sind als Standardequipment bereits im Fahrzeug eingebaut. Solche Assistenten werden für die Sicherheit und den Komfort in die Automobile eingebaut. Für die einzelnen Systeme werden verschiedene Geräte wie Sensoren, Radar, Video oder Ultraschall verwendet, um ausreichende Informationen für die einzelnen Assistenten zu bekommen. Wenn nun eine riskante Situation aus der Sicht der Systeme entsteht, wird diese dem Fahrer durch visuelle und akustische Signale mitgeteilt. Solche Fahrerassistenten ersetzen bei manchen Stellen komplett den Fahrer und das ist der Weg zum Autonomen Fahren.

7.2 Fahrerassistenzsysteme

7.2.1 Antiblockiersystem (ABS)

ABS (Antiblockiersystem) verhindert das bei einer Vollbremsung die Räder blockiert werden und somit der Fahrer die Kontrolle über das Fahrzeug verliert. Das ABS ist bei einer Vollbremsung immer wieder den Bremsvorgang, sodass die Kontrolle über das Auto nicht verloren geht.

7.2.2 Elektronisches Stabilitätsprogramm

ESC (electronic stability control)/ESP (elektronisches Stabilitätsprogramm) ist ein System für das Spur halten des Automobils. Es soll als Unterstützung bei Ausweichmanövern oder beim Verlust der Kontrolle über das Fahrzeug dienen. Es wird das Motormoment reduziert und sollte das nicht ausreichen, wird zusätzlich gebremst.

7.2.3 Antriebsschlupfregelung (ASR)

Ein Assistent für die Unterstützung beim Anfahren oder Beschleunigen. Der Assistent sorgt für eine gleichmäßige Verteilung des Momentums auf die Räder. Das Endziel soll das Verhindern des Durchdrehens der Räder sein. Dadurch soll eine bessere Fahrstabilität und Fahrtraktion entstehen. Unter anderem soll sich auch die Fahrzeugführung und die Lenkung verbessert werden.

7.2.4 Bremsassistent (BAS)

Beim Bremsen sorgt dieser Assistent für einen verstärkten Bremsdruck, sodass eine Vollbremsung bei einer Notfallsituation entsteht. Der Assistent soll Unfälle verhindern oder zumindest abschwächen, indem er den Fahrer bei dem Bremsvorgang unterstützt.

7.2.5 Berganfahrhilfe

Aktiviert eine automatische Handbremse, sodass beim Anfahren kein Rückwärtsschleichen entsteht. Der Assistent soll das hektische Bremspedal lösen und Gaspedal treten verhindern.

7.2.6 Bergabfahrhilfe (HDC)

Beim Berg herabfahren regelt dieser Assistent die Geschwindigkeit bei steilen Hängen. Ohne diesen Assistent regelt der Motor die Geschwindigkeit, wenn das Gaspedal nicht betätigt wird. Ist jetzt aber das Automobil schwerer ist es nicht mehr möglich das der Motor diese Arbeit alleine erledigt und das HDC unterstützt den Motor durch zusätzliches Bremsen.

7.2.7 Abstandsregeltempomat (ACC, Adaptiv Cruise Control)

Der Assistent sorgt für die passende Geschwindigkeit, sodass der richtige Abstand zu dem vorausfahrenden Fahrzeug eingehalten wird. Wenn man zu nahe auf das vorherige Fahrzeug auffährt, wird abgebremst und beim zu großen Abstand beschleunigt. Der Abstand den das Fahrzeug einhalten soll kann in dem Assistenten eingestellt werden, manche Fahrzeuge haben die Möglichkeiten von kurz, mittel und groß. Wird von dem Assistent kein vorausfahrendes Fahrzeug erkannt, so arbeitet der Assistent als Geschwindigkeitsregler für den Fahrer. Der neue Assistent soll zusätzlich das Abbremsen bis zum Stillstand und Stop&Go beherrschen.

7.2.8 Automatisches Notbremssysteme (AEBS)

Dieser Fahrerassistent soll selbstständig mögliche Zusammenstöße erkennen. Wenn sich solch eine Möglichkeit bietet, soll der Assistent das Fahrzeug Abbremsen lassen und somit ein Zusammenstoß verhindern. Dieser Assistent geht so weit, bis das Fahrzeug zum Stillstand gebracht ist.

7.2.9 Spurhalteassistent (LKA, Lane Keeping Assistant)

Ein System, das den Fahrer unterstützt eine optimale Spur auf der Fahrbahn beizubehalten. Das Fahrzeug soll die Position im Bezug zu der Spur- und Straßengrenzung halten. Die Spur wird durch leichte Lenkeingriffe des Fahrzeugs beibehalten. Der Fahrer kann aber jederzeit selber in das Fahrverhalten eingreifen.

7.2.10 Spurverlassenswarner (LDW, Lane Departure Warning)

Eine Warnfunktion die dem Fahrer hilft und ihn warnt, wenn das Automobil die Fahrspur verlassen sollte. Voraussetzung für eine Warnung ist, dass der Fahrer keinen Richtungsblinker gesetzt hat und ein Fahrspurwechsel beabsichtigt. Der Blinker wird als Signal gesehen, ob das Fahrzeug die Spur aktiv verlassen will

oder ob es ein Abkommen von der Spur ist. Die Warnung kann auf verschiedene Arten auftreten: Lenkeingriff, Lenkradvibration oder visuelles Signal.

7.2.11 berholassistenten

Ein Assistent der dem Fahrer hilft ein berholmanver durchzuführen oder sogar ein komplettes berholmanver selber durchführt. Beim berholmanver ist der Assistent behilflich, indem er dem Fahrer Informationen über den Totenwinkel gibt. Dadurch wird dem Fahrer geholfen, beim Verlassen der Spur ob von hinten ein Fahrzeug kommt oder nicht. Der berholassistenten wird auch Spurwechselassistent genannt.

7.2.12 Fernlichtassistenten

Dieser Assistent bietet einen großen Sicherheitsgewinn. Er sorgt für eine bessere Ausleuchtung der Straße und kann bei neuen Modellen dynamisch eingesetzt werden. Diese Funktion bietet dem Fahrer, dass dieser sich nicht auf das Einschalten und Abblenden des Fernlichts konzentrieren muss. Dies wird von dem Assistent übernommen, dieser erkennt ob Gegenverkehr kommt und blendet ab und danach schaltet er das Fernlicht wieder ein.

7.2.13 Speed Limiter

Der Speed Limiter ist eine Funktion, die eine Obergrenze für die Geschwindigkeit festlegt. Man kann bei dem Speed Limiter also eine Geschwindigkeit einstellen und dann ist es egal wie stark man auf das Gaspedal drückt, die Geschwindigkeit wird nicht über die eingestellte Geschwindigkeit gehen. Es soll helfen die Geschwindigkeit besser einzuhalten und kann auch mit der Verkehrszeichenerkennung kombiniert werden.

7.2.14 Intelligent Speed Adaptation (ISA)

Das System soll den Fahrer unterstützen, indem es Rückmeldungen bei überhöhter Geschwindigkeit zurückgibt. Das System soll hier die Verkehrsbedingung und Straßenverhältnisse beurteilen und anhand dieser Informationen geeignete Rückmeldungen geben. Unter anderem wird die Position des Fahrzeugs über das GPS festgestellt und somit dann auch das Geschwindigkeitslimit ermittelt.

7.2.15 Erkennung und Notbremsung beim Rückwärtsfahren (Reversing detection)

Ein Assistent der Informationen über Objekte hinter dem Fahrzeug ermittelt. Diese Funktion wird beim Rückwärtsfahren benötigt, um keinen Zusammenstoß zu verursachen. Dem Fahrer wird über akustische Signale mitgeteilt, ob sich hinter dem Auto ein Objekt befindet oder nicht. Im Notfall kann das System eingreifen und eine Notbremsung durchführen.

7.2.16 Abbiegeassistent

Es sollen Fußgänger, Fahrradfahrer und andere Objekte, die sich neben dem Automobil befinden oder näher kommen erkennen und davor warnen. Somit soll ein Unfall zwischen den Verkehrsteilnehmern verhindert werden. Die Warnung, die dieser Assistent dem Fahrer bietet, ist ein optisches Signal, welches am Seitenspiegel aufleuchtet.

7.2.17 Fahrer Müdigkeitserkennung und -aufmerksamkeitsberwachung

Ein System, das die Aufmerksamkeit des Fahrers kontrolliert. Das System soll den Fahrer durch bestimmte Methoden analysieren, ob der Fahrer noch wach ist. Sollte dies nicht der Fall sein, wird der Fahrer durch ein Signal gewarnt. Eine Methode zur Analyse ist das Lenkverhalten, jedoch unterscheiden sich die Methoden unter den Herstellern.

7.2.18 Stauassistent

Wenn ein Fahrzeug in einen Stau gelangt, so kann der Stauassistent aktiviert werden. Sollte dieser aktiv sein, kann der Fahrer die Beschleunigung und das Bremsen dem System überlassen. Es wird jedoch verlangt, dass der Fahrer jederzeit in der Lage ist einzugreifen und das Fahrzeug übernehmen kann.

7.2.19 Notfallassistent

Der neue Audi besitzt einen Notfallassistenten, dieser soll das Auto bei einem Notfall übernehmen und zum Stillstand bringen. Der Assistent überwacht, ob die Hände des Fahrers am Lenkrad sind und ob über eine gewisse Zeit das Gas- und Bremspedal betätigt wurde. Ist dies nicht der Fall, so wird die Situation als Notfall kategorisiert und es werden bestimmte Maßnahmen eingeleitet. Zuerst wird versucht, der Fahrer durch verschiedene Reize anzusprechen, dass er wieder die Kontrolle über das Fahrzeug übernehmen kann. Sind diese Versuche erfolglos, so werden Maßnahmen für den Notfall eingeleitet. Diese Maßnahmen haben das Ziel, das Fahrzeug sicher zum Stehen zu bringen, einen Zugang des Notarztes zu gewährleisten und einen Notruf absetzen.

7.2.20 Parksystem

Einer der bekanntesten Assistenten ist der Parkassistent. Der Parkassistent kann optische und akustische Signale zur Unterstützung beim Einparken bereitstellen. Die akustischen Signale werden durch die Ultraschallsensoren gesteuert, das heißt, wenn man zu nah an ein Objekt fährt, desto lauter wird das Signal. Das optische Signal wird durch eingebaute Kameras an bestimmten Stellen geliefert. In der Zwischenzeit wird sogar zwischen aktiven Parkassistenten und passiven Parkassistenten unterschiedet, beim passiven muss das Lenken selber übernommen werden und beim aktiven wird dies von dem Assistenten übernommen.

7.2.21 Kamerabasierte Verkehrszeichenerkennung

Oftmals wird vom Fahrer ein Verkehrszeichen übersehen oder nicht wahrgenommen. Mit der Verkehrszeichenerkennung übernimmt eine Kamera im Fahrzeug diese Aufgabe für den Fahrer und kann ihn somit unterstützen. Eine große Hilfe ist die Verkehrszeichenerkennung bei Geschwindigkeitsbegrenzungen, bei denen der Assistent die Schilder erfasst und den Fahrer warnt, wenn dieser zu schnell fährt. Der Warnhinweis wird auf dem Display angezeigt und je nach Assistent verschwindet er nach einer gewissen Zeit oder wenn die richtige Geschwindigkeit erreicht wurde.

7.2.22 Kreuzungsassistent

Dieser Assistent soll Kollisionen mit Querverkehr verhindern. Der Kreuzungsassistent soll den Fahrer unterstützen, Objekte, die durch Gegenstände versteckt sind, zu erkennen. In solchen Situationen findet man sich meistens an Kreuzungen wieder. Der Assistent soll zudem noch die Unaufmerksamkeit des Fahrers kompensieren, wenn dieser sich auf andere Verkehrsteilnehmer konzentriert. Das Arbeiten dieses Assistenten geschieht durch Sensoren, die das Umfeld links und rechts neben dem Fahrzeug im Auge behalten. Der Kreuzungsassistent sollte immer eingeschaltet sein, sodass er in kritischen Situationen reagieren kann. Warnungen kann der Assistent über Anzeigen im Display als Bild, ertönen eines Warnsignals und aufblenden eines Symbols dem Fahrer mitteilen. Im Notfall, wenn der Fahrer nicht reagiert, wird durch den Assistenten ein Notbremseneingriff betätigt.

8 Ausblick

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

References

- [1] I. Wagner, “Car costs - automotive electronics costs worldwide 2030 — statista,” 23/10/2019.