

Feldversuch zur Erprobung von 500 Lastkraftwagen mit Abbiegeassis- tenten in Baden-Württemberg

Studie: Meinungsbild der Unternehmen zu Rechtsabbiegeassistenten

von:

Andrea Marongiu, Verband Spedition und Logistik Baden-Württemberg e.V. und
Prof. Dr. Ing. Jochen Baier, Steinbeis-Transferzentrum Mobilität und Logistik

Inhalt

1. Einführung.....	3
2. Methodik	4
3. Meinungsbild aus unternehmerischer Sicht	8
4. Parameter zur Umsetzung der Nachrüstung.....	12
5. Bewertung der Systeme seitens der Unternehmer	14
6. Fazit	22

1. Einführung

Ziel des Feldversuchs ist es, 500 Lkw in Baden-Württemberg mit Rechtsabbiegeassistenten auszustatten und anhand einer begleitenden, wissenschaftlichen Auswertung wesentliche Erkenntnisse zur Förderung dieser Verkehrssicherheitstechnologie abzuleiten. Dazu werden entscheidende Stakeholdergruppen in das Projekt integriert, um deren Rückmeldungen zu diesem Feldversuch innerhalb einer ganzheitlichen Berichterstattung wiedergeben zu können. Im vorhergehenden Zwischenbericht (Oktober 2018) wurden zunächst Kennwerte und Meinungen zu Rechtsabbiegeassistenten anhand einer vorab eigens durchgeführten Umfrage eingeholt. Diese Betrachtung wird im Rahmen des Feldversuchs durch die Sichtweisen ungeschützter Verkehrsteilnehmer (vorrangig Fahrradfahrer), am Feldversuch teilnehmenden Berufskraftfahrern und Führungskräften von Unternehmen der Speditions- und Logistikbranche ergänzt. Die Ergebnisse der zuletzt genannten Stakeholdergruppe werden an dieser Stelle vorläufig aufbereitet und in konzentrierter Form wiedergegeben. Zusammengefasst lauten die berücksichtigten Stakeholdergruppen wie folgt:

- Berufskraftfahrer & Berufskraftfahrerinnen allgemein
- Berufskraftfahrer als Teilnehmer im Feldversuch
- Unternehmer der Speditions- und Logistikbranche
- Fahrradfahrer & Fahrradfahrerinnen

Auf diese Art und Weise kann ein breites Meinungsbild zur Thematik von Rechtsabbiegeassistenten abgebildet werden, woran zukünftige Kommunikation und Schwerpunkte ausgelegt werden können. Inhalt dieses Zwischenberichts ist es, die von den Unternehmen durchgeführte Umfrage aufzuarbeiten und die wesentlichen Erkenntnisse wiederzugeben. Als Ergebnis dessen wird aufgezeigt, welche Systeme seitens der Unternehmer bevorzugt werden und wie deren Auslegung für Nachrüstungen zu gestalten ist, damit eine einfache Abwicklung des tatsächlichen Umbaus und somit eine schnelle Verbreitung erreicht werden kann.

2. Methodik

Im Fokus der Umfrage an die Unternehmer stand das Abfragen eines generellen Meinungsbildes aus unternehmerischer Sicht sowie das Ableiten bestimmter Kennwerte, anhand derer die Auslegung der jeweiligen Systeme angepasst werden sollte. Die Umfrage wurde im Dezember 2018 gestartet und wird bis zur finalen Evaluation des Feldversuches offenbleiben, da stets neue Kontakte zu interessierten Unternehmen der Branche gesucht werden. Diese Auswertung basiert auf einem Auszug der Antwortsätze zu Beginn des August 2019. Die Umfrage ist für die am Feldversuch teilnehmende Unternehmen, im Rahmen des Erhalts der Fördermittel, obligatorisch. Diese Vorgehensweise erlaubt es, dass alle teilnehmenden Unternehmen befragt werden und gleichzeitig ein darüber hinaus gesamtheitliches Meinungsbild erarbeitet werden kann. Die Vorgehensweise und Struktur der Umfrage ist aus Abbildung 1 ersichtlich, wofür die entsprechende Legende zu den einzelnen Abschnitten in Tabelle 1 aufgeführt ist. Offene Fragen wurden weitestmöglich vermieden. Stattdessen wurden Antwortmöglichkeiten vorgegeben und die Option offengelassen, eine eigene Antwort zusätzlich hinzuzufügen.

Nr.	Titel des Abschnitts	Anzahl Fragen	Farbe
1	Einführung	1	grau
2	Erfahrung mit Systemen	1	hellgrün
3	Förderprogramme	3	blau
4	Freiwillige Nachrüster	3	orange
5	Ablehner freiwillige Nachrüstung	2	lila
6	Eigene Werkstatt	1	dunkelgrün
7	Unternehmensfragen	8	gelb

Tabelle 1 - Legende zur Umfragestruktur

Wie zu erkennen ist, nehmen die abschließenden Unternehmensfragen den größten Anteil an der gesamten Umfrage ein. Dies ist dadurch bedingt, dass einerseits ergänzende Informationen (z.B. Größe der Lkw-Flotte) und andererseits für die Evaluation entscheidende Parameter abgefragt werden. Zu letzteren sind unter anderem Kennwerte, wie vertretbare Kosten und Umrüstungsdauer, zu zählen. Da die vorherige Abfolge der Umfrage Unterteilungen z.B. in Unterstützer und Ablehner erlaubt, können diese Angaben zudem weiterhin dahingehend gefiltert werden, ob sich ein Unternehmen prinzipiell für oder gegen eine freiwillige Nachrüstung ausspricht und ob bereits Nutzungserfahrungen vorliegen.

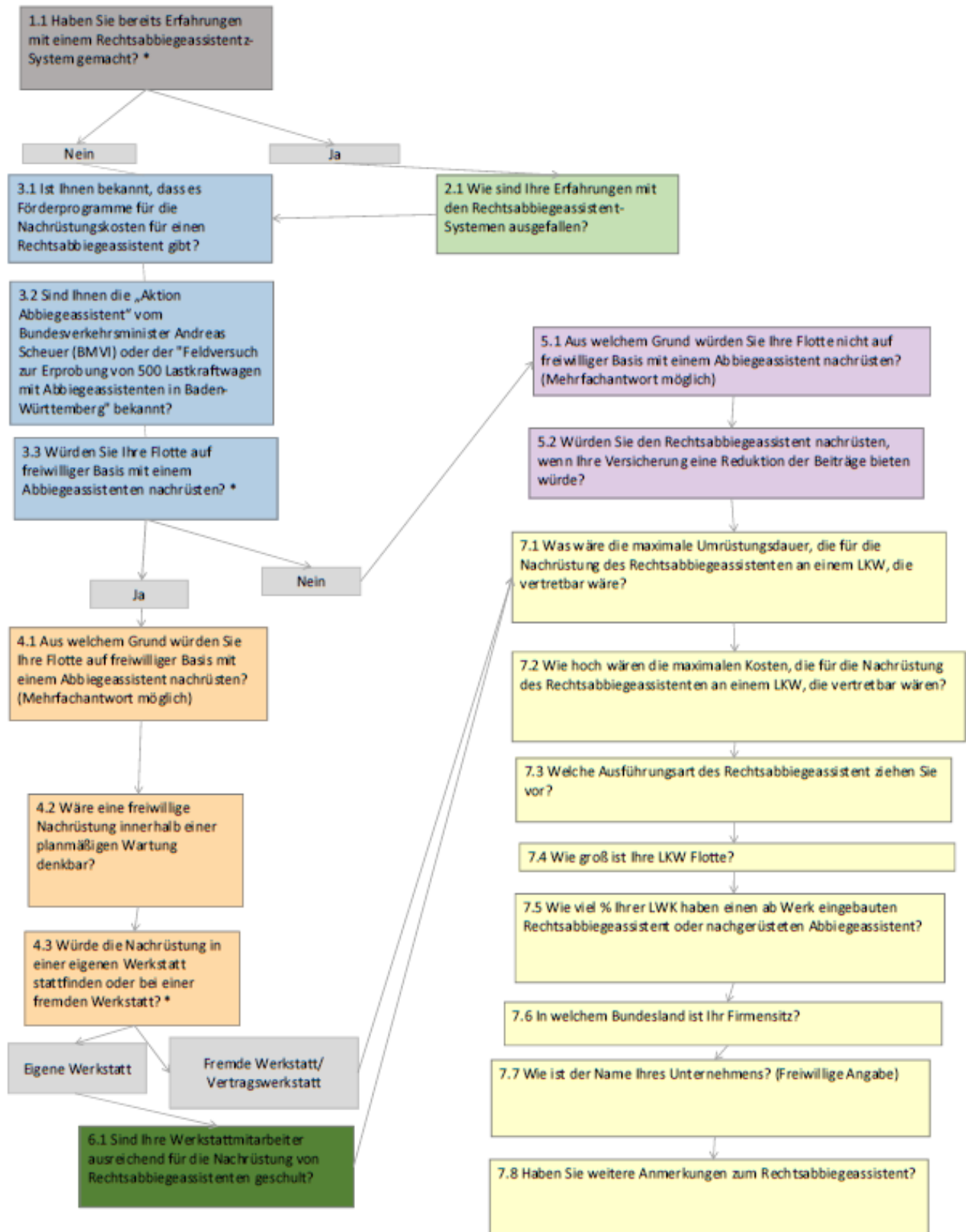


Abbildung 1 – Konzept der Umfrage zum Meinungsbild seitens der Unternehmen

Zu Beginn werden die Unternehmen dahingehend unterteilt, ob bereits eigene Erfahrungen mit Rechtsabbeigeassistenten vorliegen. Ist dies der Fall, soll im Detail angegeben werden, welche Systeme zum Einsatz gekommen sind und wie die jeweiligen Erfahrungen damit ausgefallen sind. Beide Stränge werden dann wieder zusammengeführt und es wird der Bekanntheitsgrad aktueller Förderprogramme (Aktion Abbeigeassistent & Feldversuch in Baden-Württemberg) abgefragt. Dadurch kann die Reichweite der Programme abgeschätzt werden. Daran anschließend werden die Unternehmen dahingehend unterteilt, ob sie eine freiwillige Nachrüstung von Rechtsabbeigeassistenten generell befürworten oder ablehnen.

Bei Ablehnung wird zuerst in Erfahrung gebracht, warum die Entscheidung gegen eine Nachrüstung von Rechtsabbeigeassistenten ausfällt. Daran anschließend werden mögliche Reduktionen von Versicherungsprämien bei Vorhandensein eines Assistenzsystems aufgeführt, um so den Stellenwert dieses Anreizes in Erfahrung zu bringen. Dieser Ansatz entfällt bei denjenigen, die sich bereits zugunsten einer freiwilligen Nachrüstung aussprechen. Stattdessen werden an dieser Stelle zuerst die Beweggründe abgefragt, woraufhin weitere Parameter des folgenden Umbaus am Fahrzeug in Erfahrung gebracht werden. Darunter fallen die Fragen, ob eine Nachrüstung innerhalb einer planmäßigen Wartung möglich ist und ob selbige in einer betriebseigenen oder in einer externen Werkstatt durchgeführt werden soll. Wird die eigene Werkstatt benannt, so wird abgefragt, ob das Personal entsprechend geschult ist. Diese Angabe kann helfen, den Planungshorizont zur umfassenden Verbreitung von Rechtsabbeigeassistenten im tatsächlichen Straßenverkehr greifbarer zu machen. Im Anschluss werden sowohl Befürworter als auch Ablehner von freiwilligen Nachrüstungen im abschließenden Segment der Unternehmensfragen wieder zusammengeführt.

Die Umfrage bzw. deren Beantwortung erfolgt komplett online und ist auf eine maximale Dauer von zehn Minuten ausgelegt. Die Freischaltung der Umfrage erfolgte Ende 2018 und seitdem sind mehr als 100 Antworten eingegangen. Für die Dauer des Feldversuchs wird die Umfrage weiter aktiv bleiben, damit möglichst viele Meinungen eingeholt werden können. Es wird natürlich eine während der Projektlaufzeit dauerhafte Aufmerksamkeit in Kreisen der Speditions- und Logistikbranche angestrebt. Dadurch wird indirekt auch ein hoher Bekanntheitsgrad des Projekts gefördert. Es ist sicherzustellen, dass diejenigen Unternehmen reagieren, für die die Thematik einer Förderung von Rechtsabbeigeassistenten besonders wichtig ist. Neben den Kontakten des Verband Spedition und Logistik wurde daher über die folgenden Netzwerke auf diesen Feldversuch bzw. die zugehörige Förderung hingewiesen:

- Verbände der Industrie- und Handelskammern in der Region
- Website Eurotransport.de
- Website der Verkehrsrundschau
- Verband des Verkehrsgewerbes Südbaden

Damit erkennbar ist, welche Relevanz den einzelnen Strängen der Umfrage zuzuordnen ist, ist die durchschnittliche Anzahl an Antwortsätzen pro Frage mitsamt dem Anteil an der Gesamtzahl an Teilnehmern in Tabelle 2 aufgeführt. Wie zu erkennen ist, ist dem Pfad der Unterstützer einer freiwilligen Nachrüstung gegenüber den Ablehnern eine wesentliche höhere Gewichtung zuzuordnen. Denn im letztgenannten Pfad sind weitaus weniger Antwortsätze eingegangen. Demgegenüber führt die anschließende Zusammenführung im Abschnitt zu den Unternehmensfragen dazu, dass erneut eine hohe Repräsentativität erreicht wird. Die Gesamtzahl an 102 Antwortsätzen verteilt sich im Minimum auf durchschnittlich 17 Antworten bei den Ablehnern einer freiwilligen Nachrüstung und im Maximum auf 73 im Abschnitt zu den Förderprogrammen. Es gilt zu beachten, dass die Beantwortung oftmals optional gewesen ist, sodass im Durchschnitt selbst im letzten Abschnitt, in welchem alle Teilnehmer wieder zusammengeführt werden, nicht erneut die gesamte Anzahl erreicht wird.

Abschnitt	Titel	Fragen	Durchschnittliche Anzahl an Antwortsätzen pro Frage
1	Einführung	1.1	102
2	Erfahrung mit Systemen	2.1	47
3	Förderprogramme	3.1 bis 3.3	73
4	Freiwillige Nachrüster	4.1 bis 4.3	55
5	Ablehner freiwillige Nachrüstung	5.1. bis 5.2	17
6	Eigene Werkstatt	6.1	23
7	Unternehmensfragen	7.1 bis 7.5	65

Tabelle 2 – Übersicht zu den Antwortsätzen pro Abschnitt

3. Meinungsbild aus unternehmerischer Sicht

In Folge werden die Ergebnisse der Umfrage im Detail wiedergegeben. In diesem Abschnitt wird zunächst auf die allgemeine Situation bzw. das generelle Meinungsbild eingegangen, woraufhin in den anschließenden Kapiteln die Nachrüstung sowie die expliziten Systeme in den Fokus genommen werden. Zu Beginn sind einige statistische Kenngrößen der teilnehmenden Unternehmen zu bestimmen: Die Größe der Fahrzeugflotte beträgt im Durchschnitt 81 Fahrzeuge. Von diesen sind durchschnittlich 7 Fahrzeuge mit einem bereits ab Werk eingebauten Rechtsabbiegeassistent und 8 Fahrzeuge mit einem nachgerüsteten Rechtsabbiegeassistent ausgestattet. Insofern ist zu erkennen, dass bereits 18,5 % der Fahrzeugflotten mit Rechtsabbiegeassistenten ausgerüstet sind.

Des Weiteren wird die allgemeine Meinungslage abgebildet. Dafür sind in Abbildung 2 einige ausgewählte Fragestellungen aufgeführt, woran die Grundeinstellung der Unternehmer deutlich wird.

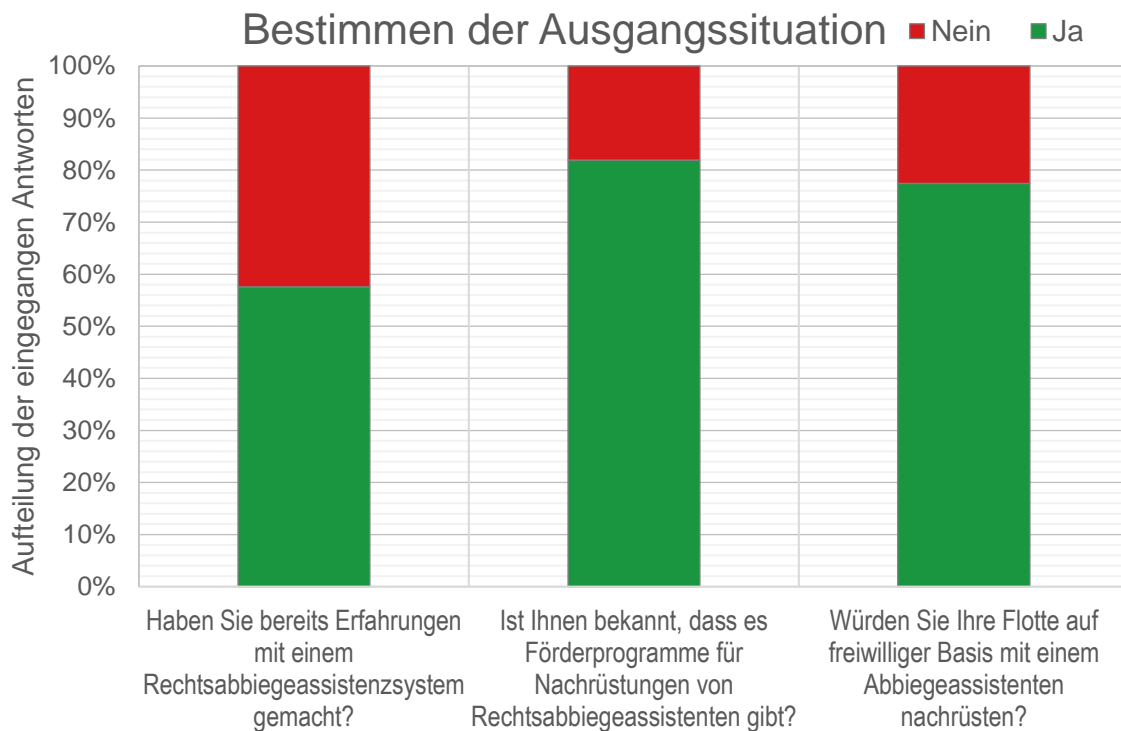


Abbildung 2 - Grundlegende Einstellung der Unternehmer

Grundlegend ist zu erkennen, dass die Aufteilung der Unternehmen mit und ohne bereits gemachte Erfahrungen mit Rechtsabbiegeassistenten in etwa gleich ausfällt. So gaben etwa

58 % der Befragten an, dass sie bereits Erfahrungen mit Rechtsabbeigeassistenten gemacht haben. Es ist davon auszugehen, dass zukünftig eine bessere Etablierung in der Praxis erreicht werden wird, denn dem überwiegenden Anteil der Unternehmen ist es bekannt, dass es Förderprogramme für die Nachrüstung von Rechtsabbeigeassistenten gibt: knapp über 80 % der befragten Unternehmer ist bekannt, dass es entsprechende Förderprogramme gibt. Dieser hohe Bekanntheitsgrad unterstützt eine zukünftig hohe Verbreitung von Assistenzsystemen, da von einer hohen Inanspruchnahme und damit einer schnell zunehmenden Nutzung auszugehen ist. Eine der wichtigsten Erkenntnisse ist, dass die freiwillige Nachrüstung von Rechtsabbeigeassistenten von mehr als 75 % der Unternehmer prinzipiell befürwortet wird, woran ein großes Maß an Unterstützung erkennbar ist. Nach dieser Abfrage der allgemeinen Situation wurden die Unternehmer innerhalb der Umfrage dahingehend unterteilt, ob sie die freiwillige Nachrüstung von Rechtsabbeigeassistenten unterstützen oder ablehnen und hinsichtlich ihrer Beweggründe befragt. Diesbezüglich sind die Antworten der Unterstützer in Abbildung 3 aufgeführt, wohingegen die Rückmeldungen der Ablehner in Abbildung 4 vorzufinden sind. Im Vergleich beider Abbildungen fällt auf, dass auf Seiten der Unterstützer wesentlich mehr Antworten eingegangen sind (vgl. auch Tabelle 2), was erneut die positive Ausgangslage für diese Systeme beziehungsweise deren Nachrüstung hervorhebt.

Aus welchem Grund würden Sie Ihre Flotte auf freiwilliger Basis mit einem Abbeigeassistent nachrüsten?

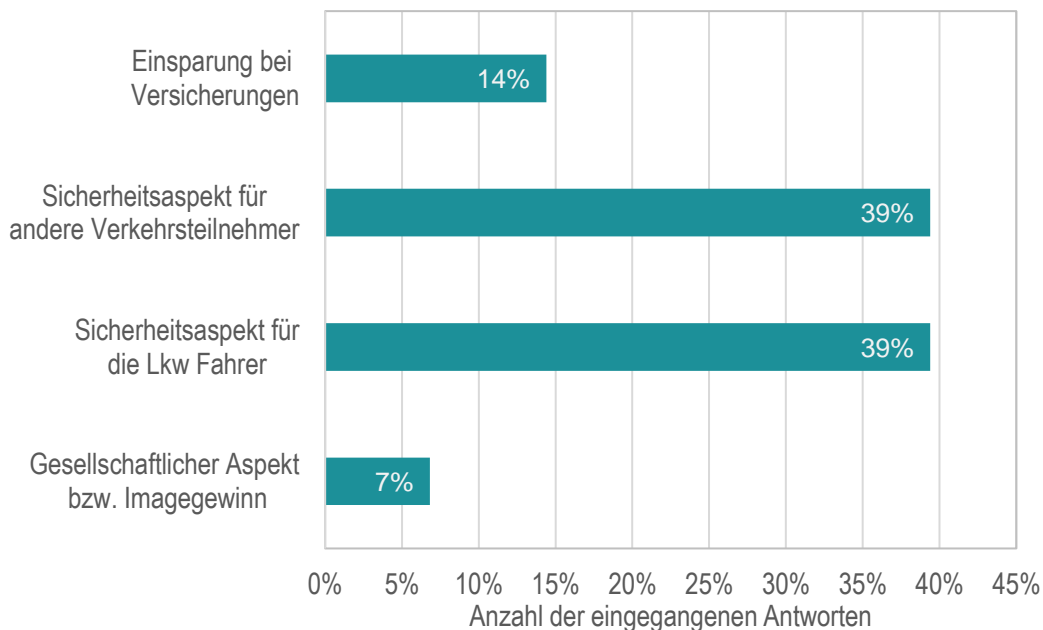


Abbildung 3 - Beweggründe von Unternehmern zugunsten einer freiwilligen Nachrüstung

Wie in Abbildung 3 zu erkennen ist, sind erreichbare Verbesserungen hinsichtlich der Verkehrssicherheit, sowohl für die Fahrerschaft als auch für andere Verkehrsteilnehmer, deutlich der signifikanteste Beweggrund von Unternehmern zugunsten einer freiwilligen Nachrüstung von Rechtsabbiegeassistenzsystemen: Rund 80 % führten dies als primären Faktor auf. Dabei wird der zunehmende Sicherheitsaspekt für die Lkw-Fahrer und für weitere Verkehrsteilnehmer gleich bewertet. Dahinter sind weitere Ansatzpunkte wie mögliche Einsparungen bei Versicherungen und Imageverbesserungen im Rahmen des gesellschaftlichen Aspekts als sekundär einzustufen. Ersteres wurde sogar anschließend bei denjenigen, die eine freiwillige Nachrüstung prinzipiell ablehnen, explizit abgefragt, um so einen weiteren Anreiz bieten zu können. Auch diese Herangehensweise ergab eine ähnliche Situation. Denn auch unter den Ablehnern von freiwilligen Nachrüstungen änderte nur eine Minderheit von ca. 35 % ihre Einstellung, sobald Versicherungsreduktionen angeführt werden.

Aus welchem Grund würden Sie Ihre Flotte nicht auf freiwilliger Basis mit einem Abbiegeassistent nachrüsten?

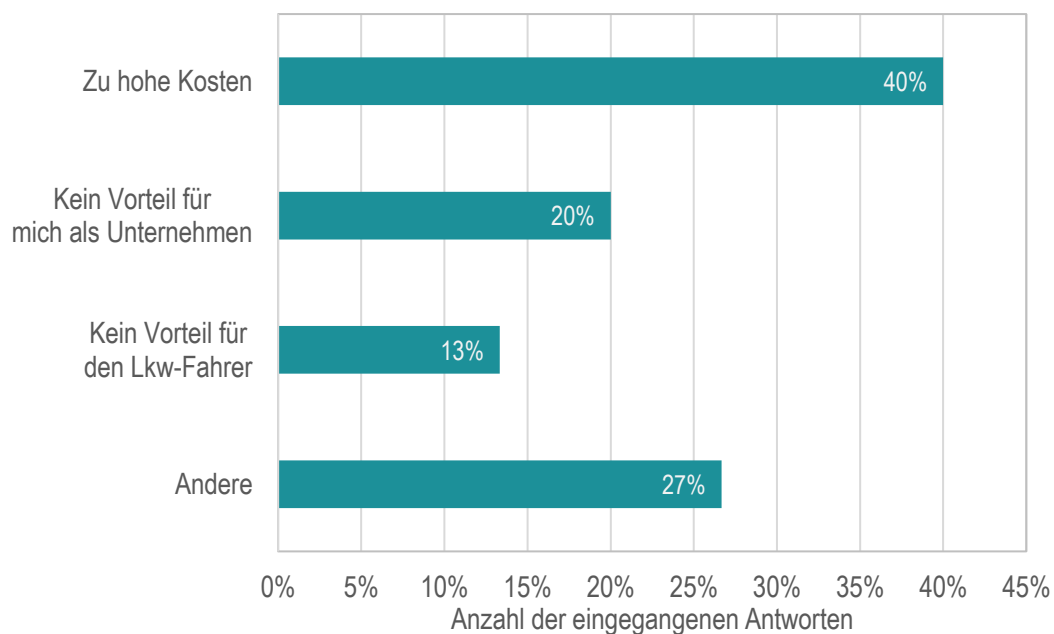


Abbildung 4 - Beweggründe von Unternehmern zum Nachteil einer freiwilligen Nachrüstung

Dazu ergänzend zeigt Abbildung 4 auf, aus welchen Gründen eine freiwillige Nachrüstung von Rechtsabbiegeassistenten seitens der Unternehmer abgelehnt wird. Davon machen zu hohe Kosten (40 %) den am häufigsten genannten Ablehnungsgrund aus. Diesem Ablehnungsgrund kann kurzfristig durch entsprechende Förderprogramme zu einem höheren

Bekanntheitsgrad und somit zu einer höheren Nutzung entgegengewirkt werden. Daneben wurde angegeben, dass weder für das eigene Unternehmen (20 %) noch für den jeweiligen Lkw-Fahrer (13 %) Vorteile durch die Nutzung eines Rechtsabbeigeassistenten zu sehen sind. Dazu war es bei dieser Fragestellung möglich, eigene Vorschläge einzubringen. Die eingegebenen Antworten sind breit gefächert und wurden daher nicht in einer einzelnen Kategorie zusammengefasst. In Folge sind die an der Stelle wichtigsten Argumente beispielhaft aufgeführt:

- Je nach Fahrzeugtyp hoher Montageaufwand
- Unzuverlässige Systeme, hohe Anzahl an Fehlmeldungen
- Restlaufzeit des Fahrzeugs ist zu gering
- Schuldzuteilung an Radfahrer, die sich nicht an Verkehrsregeln halten

Somit wird deutlich, dass die Kritikpunkte an Rechtsabbeigeassistenten deutlich unterschiedlich ausfallen können. Daher ist die Kommunikation der erreichbaren Vorteile so auszurichten, dass alle Problemfälle abgedeckt werden können. Es ist abzusehen, dass viele Sichtweisen am ehesten durch einen Dialog geklärt werden können. Dadurch wird es möglich, die individuelle Lage einzuschätzen und Bedenken auszuräumen. Im Rahmen des Feldversuchs ist geplant, die Teilnehmer an einen runden Tisch zu bitten und auf diese Art und Weise Lösungen herauszuarbeiten. Damit auch Ablehner von freiwilligen Nachrüstungen, die vermutlich nicht am Feldversuch teilnehmen, von diesem Format profitieren, sollen die Erkenntnisse im Nachhinein frei zugänglich aufbereitet werden. Derartige Berichterstattungen müssen zukünftig aufrechterhalten werden, damit auch diejenigen Unternehmen, die derzeit noch auf Nachrüstungen verzichten, von den Vorteilen dieser essenziellen Verkehrssicherheitstechnologie überzeugt werden können. Neben diesen breitgefächerten Beweggründen treten zu hohe Kosten als häufigster Ablehnungsgrund bevor. Daher ist also zu empfehlen, dass die Systeme zum einen preislich attraktiver zu gestalten sind und andererseits ein Erfahrungsaustausch sowie eine Informationsweitergabe angeregt wird, sodass möglichst viele Unternehmen von den erreichbaren Vorteilen überzeugt werden.

4. Parameter zur Umsetzung der Nachrüstung

Damit diese Unterstützung auch zu einer hohen Zahl an Nachrüstungen führt, ist sicherzustellen, dass die Parameter des tatsächlichen Einbaus auch auf die Anforderungen der Unternehmen angepasst sind. Andernfalls bleibt zu befürchten, dass potenzielle Umsetzungen ausbleiben. Daher liegt ein Schwerpunkt der Befragung darin, die vorzuziehende Herangehensweise in Erfahrung zu bringen. Dafür sind in Abbildung 5 entsprechend zu berücksichtigende Eckpunkte aufgeführt.

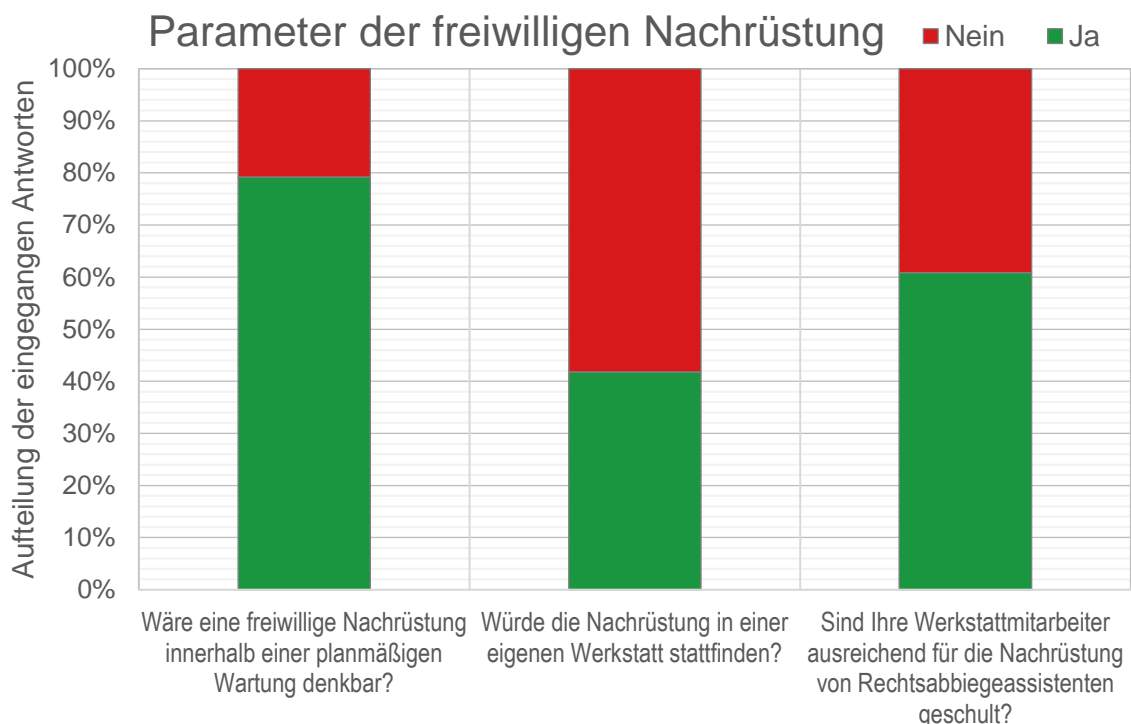


Abbildung 5 - Parameter der freiwilligen Nachrüstung von Rechtsabbeigeassistenten

Wie zu erkennen ist, wird es von einer deutlichen Mehrheit der Unternehmer bevorzugt, eine Nachrüstung in eine planmäßige Wartung zu integrieren. Dieses Vorgehen bietet den Vorteil, dass auf einen zusätzlichen Werkstatttermin verzichtet werden kann, womit das Fahrzeug natürlich nicht aus dem Einsatz genommen werden muss. Allerdings gaben etwa 60 % der Befragten an, dass die Nachrüstung in einer fremden Werkstatt stattfinden soll. Diejenigen Unternehmen die angaben, die Nachrüstung in einer eigenen Werkstatt durchzuführen, wurden befragt, ob ihre Angestellten entsprechend geschult sind. Dies wurde von rund 60 % bestätigt. Zusammengefasst lässt sich daraus ableiten, dass Schulungen bezüglich des Umbaus

nicht an einzelne Unternehmen gerichtet sein sollten, da deren Mitarbeiter zum großen Teil bereits entsprechend ausgebildet sind und die Nachrüstungen mehrheitlich in externen Werkstätten abgewickelt werden sollen. Zudem lässt sich abschätzen, dass Nachrüstungen überwiegend innerhalb von planmäßigen Wartungen bzw. ohne einen eigens zugeteilten Termin und in externen Werkstätten gehandhabt werden sollten.

Daneben dient die Umfrage dazu, konkrete Parameter zum Thema Nachrüstung in Erfahrung zu bringen. Diese werden hauptsächlich in Abschnitt 7 bzw. den Unternehmensfragen, bei welchem alle Umfrageteilnehmer wieder zusammengeführt werden, abgefragt und bringen unter anderem bevorzugte Systemkosten sowie die Umrüstungsdauer in Erfahrung. Im Mittelwert gaben die Unternehmer an, dass sie Kosten inklusive Material & Lohn in Höhe von durchschnittlich 1.026 Euro und eine maximale Dauer der Nachrüstung von ca. 5,47 Stunden akzeptabel sind. Zusammenfassend lässt sich somit sagen, dass die Hersteller von Nachrüstlösungen die folgenden Eckdaten berücksichtigen sollten, um den Anforderungen aus unternehmerischer Sicht zu entsprechen:

- Nachrüstung im Rahmen einer planmäßigen Wartung durchführbar
- Nachrüstung bevorzugt in einer externen Werkstatt
- Kosten für Hardware und Einbau in etwa 1.000 Euro
- Durchschnittliche Dauer der Nachrüstung von ca. 5 Stunden

Obwohl Rechtsabgabeassistenten bereits mehrheitlich von den Unternehmen befürwortet werden, sollten deren Beweggründe weiter untersucht werden, um zukünftige Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit entsprechend ausrichten zu können. Dem gegenüber ist ebenso in Erfahrung zu bringen, aus welchen Gründen ein Teil der Unternehmer freiwillige Nachrüstungen ablehnt. Beide Aspekte wurden in der Umfrage aufgegriffen. Während die expliziten Beweggründe in Abbildung 3 und Abbildung 4 aufgeführt sind, ist schon vorher festzumachen, dass eine überwiegende Unterstützung von freiwilligen Nachrüstungen seitens der Unternehmen vorliegt. Denn während eine Minderheit der Unternehmen mit konkreten Gründen zur Ablehnung eben jener freiwilligen Nachrüstung von Rechtsabgabeassistenten ausgesprochen haben, hat sich die Mehrheit der Unternehmen explizit zugunsten einer weiten Verbreitung dieser Verkehrssicherheitstechnologie ausgesprochen. Es zeigte sich hierbei, dass es in etwa dreimal so viele Unterstützer von freiwilligen Nachrüstungen wie Ablehner der Systeme gibt.

5. Bewertung der Systeme seitens der Unternehmer

Neben den Berufskraftfahrern, welche mehrheitlich eine Kombination eines Kamera-Monitor-Systems mit einer aktiven Warnung bevorzugen, sind gleichermaßen die Unternehmer zu befragen, welche Ausführungsart von Rechtsabbiegeassistenten bevorzugt wird, um sicherzustellen, dass die Systeme entsprechend den Vorstellungen einer ausschlaggebenden Nutzergruppe weiterentwickelt und gefördert werden. Daher wurden alle Unternehmer im Rahmen der Befragung hinsichtlich ihrer jeweils bevorzugten Konfiguration befragt. Da Rechtsabbiegeassistenten den Berufsalltag der Fahrerinnen und Fahrer erleichtern sollen, müssen sie in der Lage sein, Informationen zum Fahrzeugumfeld liefern zu können. Abbildung 6 zeigt auf, welche Prinzipien und Ausführungsarten bei der dafür notwendigen Umfeldsensorik generell zum Einsatz kommen können.

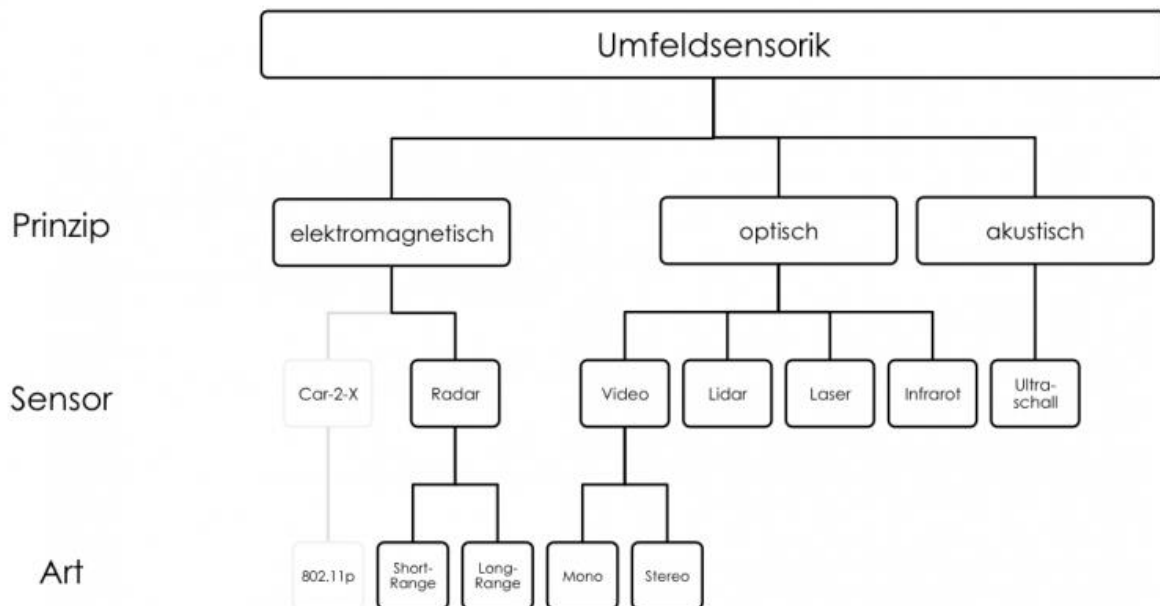


Abbildung 6 – Fließbild der Umfeldsensorik für Abbiegeassistenten

Abbildung 6 zeigt die drei unterschiedlichen Prinzipien zur Detektion von Objekten im toten Winkel auf. Diese unterscheiden sich wiederum in den jeweils möglichen Ausführungsarten.

1. Das elektromagnetische Prinzip: Dies stellt eine Anwendung der Radartechnik dar.
2. Das optische Prinzip: Hier wird zwischen den Technologien der Videotechnik, der Lasersensorik, der Lidarsensorik und der Infrarotsensorik unterschieden.
3. Das akustische Prinzip: Auf dem Prinzip der Akustik beruht die Ultraschalltechnik.

Idealerweise liefern Umfeldsensoren drei Kennzahlen eines Objektes zurück: Den Ort bzw. die Koordinaten, die Abmessungen und die Geschwindigkeit. Hierdurch kann berechnet werden, ob das Objekt eine potenzielle Gefahr darstellt bzw. ob der Lkw eine potenzielle Gefahr für das Objekt darstellt. Diese Technik wird auch als „autonome Fremddortung“ bezeichnet. Das heißt, das Fahrzeug erkennt die Objekte ohne weitere Hilfe. Ergänzend sei an der Stelle erwähnt, dass ein neues Prinzip, das dieser Einteilung nicht entspricht, die sogenannte Car-2-X Kommunikation ist. Hierbei „meldet“ sich das Objekt aktiv beim Fahrzeug und macht so auf sich aufmerksam.

Die handelsüblichen Rechtsabbiegeassistenten sind vor allem anhand der folgenden Technologien bzw. Merkmale zu unterscheiden:

- Ultraschall
- Radartechnologie
- Kamera-Monitor-Systeme (eventuell mit Objekterkennung)

Hinsichtlich der Art der Warnung werden passive und aktive Komponenten unterschieden. Wobei die passive Unterstützung mittels eines einfachen Monitors, in welchen der Fahrer hinsehen muss um eine Gefahr zu erkennen, umgesetzt werden kann. Bei einer aktiven Warnung wird der Fahrer vom System „aktiv“ auf die Gefahr hingewiesen. Dies kann z.B. als akustische Warnung mittels Piepton oder eine Warnung per leuchtender / blinkender LED umgesetzt sein. Es gilt somit zu unterscheiden, ob das System bzw. in aller Regel das Kamerabild vom Fahrer selbst zu beachten ist, wofür bereits die Einsicht des toten Winkels über eine Kamera und einen Monitor genügt, oder ob eine aktive Warnung in Form eines akustischen oder eines Lichtsignals stattfindet. Für letzteres ist es notwendig, dass der Rechtsabbiegeassistent eigenständig erkennt, ob eine Gefährdung von Personen neben dem Fahrzeug besteht. Dafür ist es notwendig, Informationen über das Fahrzeugumfeld einzuholen, wofür aktuell hauptsächlich Radarsensoren oder Ultraschallsensoren zum Einsatz kommen. Zweitere sind wesentlich kostengünstiger im Vergleich zu radarbasierten Systemen, können jedoch wesentlich häufiger Fehlalarme auslösen. Dies kann dazu führen, dass die Warnungen mangels tatsächlicher Gefährdung weniger ernst genommen werden und somit die erreichbare Steigerung der Verkehrssicherheit durch das Assistenzsystem abnimmt. Eine Abschaltung des Systems seitens des Fahrers bzw. der Fahrerin kann eine mögliche Reaktion auf Fehlalarme hervorrufen. Daneben gibt es die Möglichkeit, die Warnung über das aufgenommene Bild der Kamera bzw. eine zusätzliche Objekterkennung auszulösen.

Als Grundlage für die detaillierte Betrachtung der Systeme wird in Tabelle 3 zunächst eine Übersicht zu den Merkmalen der betrachteten Systeme aufgeführt. Diese Übersicht umfasst die Auflistung des jeweiligen Anbieters, die Systembezeichnung, die Ausführungsart sowie die gewählte Methodik, um Rückschlüsse auf das Fahrzeugumfeld ziehen zu können. Da bei vielen Systemanbietern im Rahmen der Bestellung des Systems gewählt werden kann, welche Art der aktiven Warnung (z.B. Warnton oder blinkende LED) gewünscht wird, wurde in der Übersicht nur auf das Fehlen oder Vorhandensein einer aktiven Warnmöglichkeit hingewiesen. Der Unterschied wird bereits an den ersten drei Einträgen deutlich. So handelt es sich bei dem System „Corner Eye“ grundlegend um eine Kamera mit einem Monitor zur Einsicht des toten Winkels, sodass lediglich die Bezeichnung Kamera-Monitor-System gewählt wurde. Bei dem System „Magicwatch MWE 4004“ werden mehrere Ultraschallsensoren in die Fahrzeugkarosserie eingelassen, die eine aktive Warnung und somit eine Unterstützung des Fahrers ermöglichen. Wird jedoch noch zusätzlich das System „Perfect View“ des gleichen Anbieters hinzugenommen, wird zudem eine Kamera verbaut, sodass es sich um ein Kamera-Monitor-System mit aktiver Warnung handelt. Des Weiteren ist zu unterscheiden, auf welche Art und Weise die Sensorik arbeitet. Teilweise kommen Ultraschallsensoren zum Einsatz. Diese sind zwar kostengünstiger, verursachen jedoch einen aufwändigeren Einbau. Radarsensoren kommen momentan bei drei Anbietern zum Einsatz. Daneben gibt es mit „Turn Detect“ ein System, das sich mit einer integrierten Objekterkennung auf Softwarebasis von den anderen Systemen abhebt. Statt zusätzliche Sensoren einzusetzen, wird hierbei das aufgenommene Bild der Kamera mittels künstlicher Intelligenz ausgewertet, woraufhin ggf. eine Warnung ausgelöst wird.

Anbieter	Systembezeichnung	Ausführungsart	Objekterkennung
Orlaco	Corner Eye	Kamera-Monitor-System	-
Dometic	Dometic Perfect View	Kamera-Monitor-System	-
Dometic	Magicwatch MWE 4004	Aktive Warnung	Ultraschall
Luis Technology	Turn Detect	Kamera-Monitor-System mit aktiver Warnung	Bildauswertung
Mobileye	Shield+	Kamera-Monitor-System mit aktiver Warnung	Radar
MEKRAtronic	AAS	Kamera-Monitor-System mit aktiver Warnung	Radar
CaraWarn	TruckWarn	Aktive Warnung	Ultraschall
Brigade	SideScan	Aktive Warnung	Ultraschall
Brigade	Backeye	Kamera-Monitor-System	-
Wüllhorst	Abbiegeassistent	Kamera-Monitor-System mit aktiver Warnung	Ultraschall
Continental	Abbiegeassistent	Kamera-Monitor-System mit aktiver Warnung	Radar

Tabelle 3 – Umfrageauszug unternehmerischer Erfahrungen mit den jeweiligen Systemen

Im Rahmen der Umfrage wurden die möglichen Systemvariationen anhand allgemein gehaltenen Merkmale vorgegeben, sodass eine eindeutige Zuteilung möglich wird. Dabei wurden alle Kombinationen aus akustischer oder optischer Warnung mit oder ohne ein Kamera-Monitor-System vorgesehen. Daneben bestand die Möglichkeit, eine freie Eingabe vorzunehmen, worüber durch die Befragten die Variante der Objekterkennung hinzugekommen ist. Da sich dieses Merkmal im nächsten Schritt nach der Bilderkennung in einer aktiven Warnung (akustisch oder optisch) äußert, wurde dies ursprünglich jedoch nicht eigens mitaufgeführt. Abbildung 7 zeigt auf, in welchem Maße die jeweiligen Konfigurationen seitens der Unternehmer bevorzugt werden.

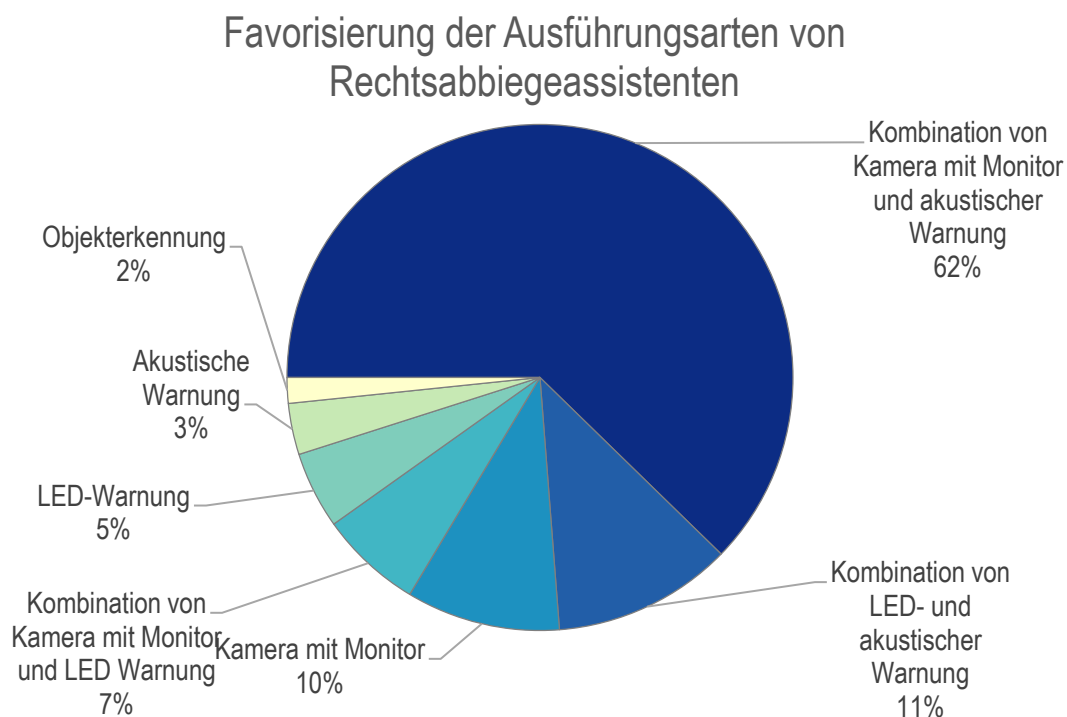


Abbildung 7 - Favorisierte Systemkonfiguration seitens der Unternehmer

Mit einem deutlichen Abstand bzw. 62 % aller Nennungen wurden Systeme, die eine Kombination aus Kamera mit Monitor und akustischer Warnung vorweisen, gegenüber den anderen Varianten bevorzugt. Daher sind derartig ausgelegte Systeme eindeutig zu favorisieren. Dies schließt beispielsweise die Lösungen von LUIS, Mobileye, Mekra oder Wüllhorst mit ein. Der Hersteller Dometic kann diese Vorgabe dann erfüllen, wenn sowohl Perfectview und Magicwatch installiert sind. Ersteres stellt die Kamera und zweiteres die aktive Warnmöglichkeit über Ultraschallsensoren bereit. Das System CornerEye von der Firma Orlaco wird im Rahmen

dieses Feldversuchs lediglich mit einer Kamera verbaut. Daneben sind weitere Ausführungsarten nicht in den Fokus zu rücken, da sie stets nur von einem kleinen Teil der Unternehmen bevorzugt werden. Beispielsweise gaben 10 % der Umfrageteilnehmer an, ein System, das hauptsächlich aus einer Kamera und einem Monitor besteht, zu bevorzugen. Jedoch lässt dies den Großteil der anderen Unternehmen außen vor, da meist eine aktive Warnung gewünscht wird. Im Einzelfall wurde differenziert angegeben, ob eine akustische oder optische Warnung bevorzugt wird. Der Einfachheit halber sollte bei der Systemauswahl die Wahl offengelassen oder beide Möglichkeiten vorgesehen werden. Zusammengenommen mit einer Kamera und einem Monitor können somit stets alle Anforderungen der Unternehmer abgedeckt werden.

Im Folgenden wird im Detail wiedergegeben, wie die einzelnen Erfahrungen mit den jeweiligen Systemen seitens der Unternehmen ausgefallen sind und somit bewertet wurden. Da die Umfrage bereits Anfang 2019 begonnen wurde, sind keine expliziten Antworten zu den Systemen der Firma Wüllhorst und Continental eingegangen. Diese Anbieter wurden später in den Feldversuch und dementsprechend mit in die Umfrage aufgenommen. Es geplant, Rückmeldungen zu diesen Systemen innerhalb der kommenden Umfragen einzuholen. Sobald die Fahrer und Fahrerinnen über den Sommer hinweg umfangreiche Erfahrungen mit den tatsächlich verbauten Systemen gemacht haben, werden hier auch entsprechende Daten vorliegen.

Erfahrungen der Unternehmen nach System	Keine Erfahrungen	Schlechte Erfahrungen	Neutrale Erfahrungen	Gute Erfahrungen
"AAS" – MEKRAtronic	25	1	0	3
"Turn Detect" - Luis Technology	20	3	1	8
"Corner Eye" – Orlaco	20	3	3	10
"Shield+" – Mobileye	23	3	0	4
"Dometic Perfect View" – Dometic	23	3	3	5
"Backeye" – Brigade	21	3	2	3
"Magicwatch MWE 4004" – Dometic	22	6	2	2
"SideScan" – Brigade	24	3	1	0
"TruckWarn" – H3M Zukunft	22	7	1	0
Abbiegeassistent der Firma Wüllhorst	6	0	0	0
Abbiegeassistent der Firma Continental	6	0	0	0

Tabelle 4 – Umfrageauszug unternehmerischer Erfahrungen mit den jeweiligen Systemen

Tabelle 4 zeigt auf, welche Rückmeldungen zu den Systemen eingegangen sind. Wie zu erkennen ist, dominiert die Anzahl an Nennungen mit ausgebliebenen Erfahrungen jeweils deutlich. Dies liegt darin begründet, dass die jeweiligen Unternehmen nur Antworten zu den

Systemen vermerkt haben, die sie tatsächlich im Einsatz hatten. War dies nicht der Fall, wurde vermerkt, dass keine Erfahrungen vorliegen. Damit die negative Annotation dieser Kategorisierung nicht ins Gewicht fällt, wurde sie im folgenden Vergleich nicht berücksichtigt. Abbildung 8 zeigt die prozentuale Aufteilung der Erfahrungen seitens der Unternehmen anhand der Kategorien schlecht, neutral oder gut auf. So ist es möglich, trotz unterschiedlicher Anzahl eingegangener Antworten, einen einheitlichen Vergleich zwischen den Anbietern zu ziehen.

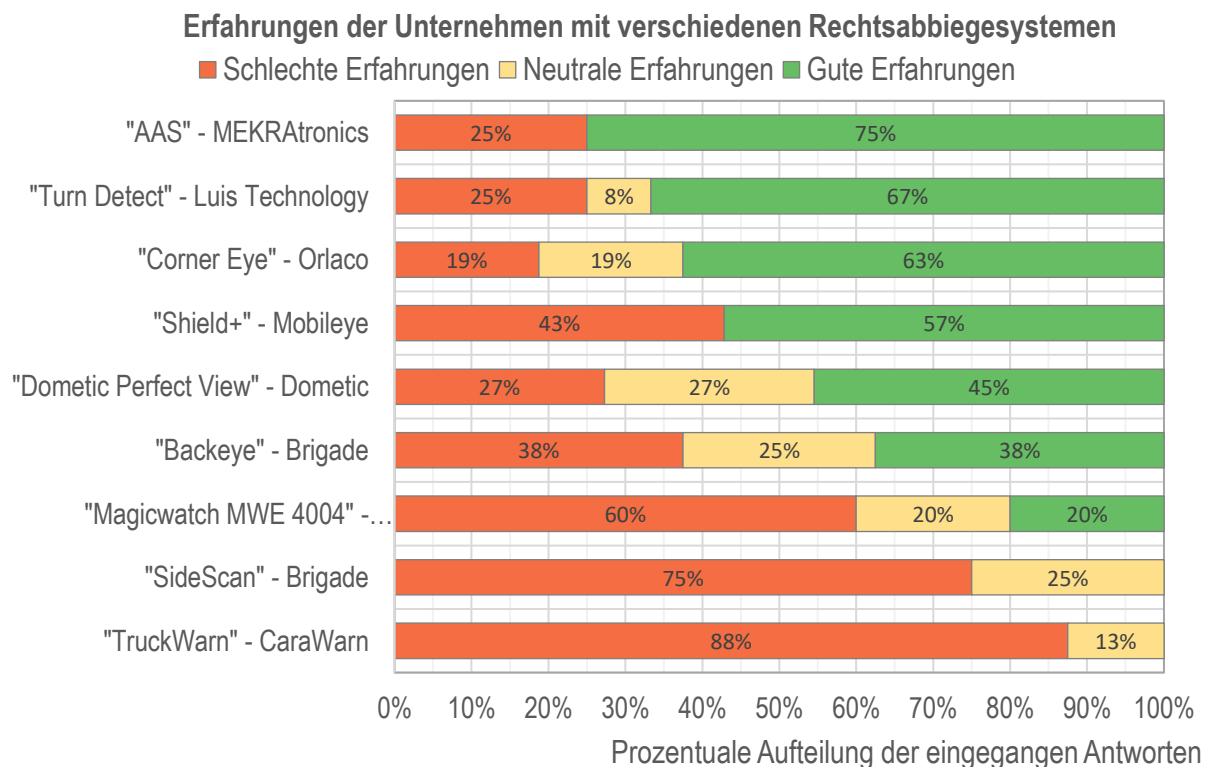


Abbildung 8 – Prozentuale Aufteilung der Erfahrungswerte der jeweiligen Systeme

Wie in Abbildung 8 zu erkennen ist, variieren die Rückmeldungen zu den Systemen mitunter deutlich. So kommt es vor, dass bei den Anbietern Brigade und H3M Zukunft überwiegend negative Rückmeldungen vorliegen, wohingegen Orlaco, Luis Technology, Mobileye und MEKRAtronics überwiegend positive Antwortsätze aufweisen. Jedoch liegen bei keinem System ausschließlich Erfahrungen aus lediglich einer einzelnen Kategorie vor, was ein Indikator dafür ist, dass die Systeme stets der subjektiven Wahrnehmung bzw. den Nutzungserfahrungen im einzelnen Fall unterliegen, statt dass sie unabhängig von den Unternehmen jeweils gleich bewertet werden. Dennoch wird anhand dieser Untersuchung deutlich, welche Systeme mehrheitlich von den Unternehmen bevorzugt werden. Im Sinne der Übersichtlichkeit werden

die Systeme anhand dreier Kategorien ausgewertet, welche in Tabelle 4 definiert werden. Dazu ist dort eine Auflistung der jeweiligen Systeme vorzufinden. Die gewählten Kategorisierungen wurden gewählt, um eine leichte Übersichtlichkeit nach den überwiegenden Bewertungen zu ermöglichen. Insgesamt wurden vier Systeme als gut, zwei als neutral und drei als schlecht bewertet.

Tabelle 5 – Kategorisierung der Systeme nach Nutzungserfahrungen der Umfrage

Kategorie	Definition	System
Gute Bewertung	Mehr als 66 % der Bewertungen fallen positiv aus	1. „AAS“ von MEKRAtronic 2. „Turn Detect“ von Luis Technology
Neutrale Bewertung	Weniger als 66 % der Bewertungen fallen positiv aus und max. 50 % fallen negativ aus	3. „Corner Eye“ von Orlaco 4. „Shield+“ von Mobileye 5. „Perfect View“ von Dometic 6. „Backeye“ von Brigade
Schlechte Bewertung	Mehr als 50 % der Bewertungen fallen negativ aus	7. „Magicwatch MWE 4004“ von Dometic 8. „SideScan“ von Brigade 9. „TruckWarn“ von H3M Zukunft

- **Gute Bewertung**

Dieser Kategorie sind lediglich die Systeme „Turn Detect“ der Firma Luis Technology „AAS“ der Firma MEKRAtronic zuzuteilen. Dabei hat das letztgenannte System mit 75 % insgesamt den höchsten Anteil an positiven Bewertungen erhalten, wobei bei dem Anbieter Luis Technology mit 67 % ein ähnlich hohes Maß an guten Bewertungen vorzufinden ist. MEKRAtronic setzt auf die im Vergleich zuverlässigere Radartechnologie, was sich im Vergleich zu Ultraschall in weniger Fehlmeldungen und somit einem vorteilhafteren Meinungsbild äußert. Bei „Turn Detect“ kommt eine innovative Software zur Bilderkennung zum Einsatz, wodurch auf zusätzlich am Fahrzeug zu verbauender Sensorik verzichtet werden kann. Insgesamt sind somit die Systeme von MEKRAtronic und Luis Technology besonders hervorzuheben.

- **Neutrale Bewertung**

Im Mittelfeld sind insgesamt vier Systeme einzuordnen: „Corner Eye“ von Orlaco, „Shield+“ von MobileEye, „Perfect View“ von Dometic und „Backeye“ von Brigade. Damit fallen die Systeme „Corner Eye“, „Perfect View“ und „Backeye“ abseits der meistgeforderten Kategorien wie z.B. eines Kamera-Monitor-Systems mit aktiver Warnung und erhalten dementsprechend durchmischte Bewertungen. Das System „Shield+“ kann prinzipiell beide Anforderungen

bedienen, polarisiert über die Umfrage hinweg jedoch am deutlichsten. Denn bei diesem System stehen 57 % positiven Rückmeldungen 43 % schlechten Bewertungen gegenüber, was daraufhin deutet, dass das System entweder besonders gut oder schlecht angenommen wurde. Hier wirken sich die Restriktionen des Systems negativ aus, denn es können nur bestimmte Fahrzeugkonfigurationen bedient werden und für den Einbau ist ein zusätzlicher Termin zur Kalibrierung durch Personal von Mobileye nötig, was zusätzlichen Aufwand bedeutet. Das System „Corner Eye“ weist mit 19 % den geringsten Anteil an negativen Rückmeldungen aller Systeme auf. Diese relativ hohe Beliebtheit ist damit zu erklären, dass das Assistenzsystem schon lange verfügbar ist und sich die 270° Einsicht, womit im Vergleich zu den anderen Kamera-Monitor-Systemen ein größerer Bereich um das Fahrzeug einsehbar gemacht wird, bewährt hat. Jedoch schließt das Fehlen einer aktiven Warnung aus, dass dem System eine uneingeschränkte Empfehlung ausgesprochen werden kann. Die befragten Unternehmen ziehen dieses System gegenüber den anderen Systemen von „Dometic Perfect View“ (27 %) und „Backeye“ (38 % negative Bewertungen) vor.

- **Schlechte Bewertung**

Hierunter sind die Systeme „Magicwatch MWE 4004“ der Firma Dometic, „SideScan“ der Firma Brigade und zuletzt „TruckWarn“ der Firma H3M Zukunft zu nennen. Im Vergleich ist zu berücksichtigen, dass die Anbieter H3M Zukunft und Brigade keinerlei positive Bewertungen aufweisen, womit sie im Vergleich zu dem System „Magicwatch MWE 4004“ als deutlich unvorteilhafter zu bewerten sind. Generell ist zu sagen, dass hier lediglich einfache Systeme mit Ultraschallsensoren, welche in der Praxis häufiger zu Fehlalarmen führen, und ohne Kamera vorzufinden sind. Die einfachere Technologie ermöglicht einerseits einen niedrigeren Preis, aber kommt andererseits mit einer eingeschränkten Zuverlässigkeit und einem erhöhten Montageaufwand einher, sodass diese bei den Unternehmern auf wenig Beliebtheit stoßen.

- **Schlussfolgerung**

Anhand der Rückmeldungen der Unternehmen lässt sich ableiten, dass die Systeme „Turn Detect“ der Firma Luis Technology und „AAS“ der Firma MEKRAtronic als besonders positiv hervorzuheben sind, wohingegen „TruckWarn“ der Firma H3M Zukunft und „Side Scan“ der Firma Brigade die meisten negativen Antwortsätze erhielten und somit nicht im Fokus zukünftiger Aktivitäten stehen sollten. Daraus folgt zudem, dass Kamera-Monitor-Systeme mit aktiver Warnung auch aus den Nutzungserfahrungen der Unternehmer zu bevorzugen sind, wobei der Einsatz von Ultraschallsensoren überwiegend abgelehnt wird.

6. Fazit

Generell ist zu erkennen, dass seitens der Unternehmen eine positive Einstellung zum Thema Rechtsabbiegeassistent vorliegt. Denn nahezu 80 % der Rückmeldungen bestätigen, dass eine Nachrüstung derartiger Assistenzsysteme auf freiwilliger Basis sinnvoll und vorteilhaft ist. Dabei liegt diese mehrheitliche Unterstützung darin begründet, dass eine gesteigerte Verkehrssicherheit sowohl für die Fahrerinnen und Fahrer als auch für andere Verkehrsteilnehmer erreicht werden kann. Das bedeutet, dass nicht nur der Mehrwert für das eigene Personal im Berufsalltag, sondern auch der Schutz anderer, in der Regel ungeschützten Verkehrsteilnehmern, wie Radfahrer oder Fußgänger, hierbei im Vordergrund steht. Weitere Auswirkungen wie ein positives Bild in der Öffentlichkeit oder mögliche Einsparungen bei Versicherungen sind hierbei nahezu vernachlässigbar. Demgegenüber gab die Mehrzahl der Ablehner von freiwilligen Nachrüstungen die zu hohen Kosten als Beweggrund an. Insofern sind zukünftig weitere Förderprogramme und Preissenkungen auf den Weg zu bringen.

Ähnliches zeigt sich in der detaillierten Abfrage der Parameter zur Nachrüstung. Denn die von den Unternehmen akzeptierten Kosten für die Nachrüstung sollten inklusive Material und Lohn nicht wesentlich mehr als 1.000 € betragen. Zudem sollte die Nachrüstung durchschnittlich nicht mehr als fünfeinhalb Stunden für die Abwicklung benötigen und sie sollte nach Meinung der meisten Unternehmen in externen Werkstätten, mit entsprechendem Know-how, im planmäßigen Wartungszyklus erfolgen.

Wie auch schon bei den Berufskraftfahrern ist die Kombination von Kamera mit Monitor und akustischer Warnung bei den meisten Unternehmen die favorisierte Technologie. Diese Ausführungsart wird von nahezu zwei Dritteln der Befragten bevorzugt. Bei den konkreten Systemen sind „AAS“ der Firma MEKRAtronics und „Turn Detect“ der Firma Luis Technology besonders hervorzuheben. Diese haben im Vergleich zu den anderen Ausführungen die höchste Anzahl an positiven Rückmeldungen erhalten.