

# Die neuen Beifahrer

## Fahrer-Assistenzsysteme und Bedienkonzepte im Auto Teil 2

Schafft man sich heute ein Auto an, kommt man um das Thema Fahrer-Assistenzsysteme nicht herum – von der einfachen Rückfahrkamera bis zum High-End-Assistenzsystem, das teilautonomes Fahren ermöglicht. Assistenzsysteme machen das Fahren im heutigen hochkomplexen Verkehrsgeschehen sicherer und bequemer. Im zweiten Teil zu den Fahrer-Assistenzsystemen schauen wir uns die verschiedenen Technologien an, die eine einwandfreie Sicht auf die anderen Verkehrsteilnehmer ermöglichen und für eine gute Erkennbarkeit des eigenen Fahrzeugs sorgen. Außerdem geht es um das ökonomische und sichere Fahren, bei dem die intelligenten Assistenten beispielsweise in Gefahrensituationen mitdenken oder durch Sensoren optimale Voraussetzungen für die Teilnahme am Straßenverkehr schaffen, sowie um einen Überblick, was heute schon mit Kamerasystemen am Fahrzeug möglich ist.



Bild: Euro NCAP

### Sehen und gesehen werden

Dichter Verkehr, schlechtes Wetter, Dunkelheit, dunkel gekleidete Fußgänger und Radfahrer, querende Tiere, unbeleuchtete Pannenfahrzeuge – in der Fahrpraxis gibt es ungezählte Situationen, die ein punktgenau passendes Licht, ja sogar Nachtsicht erfordern. Deshalb sind fortschrittliche LED- und Laserlichtsysteme, wie wir sie in [1] ausführlich vorgestellt haben, eine enorme Hilfe für den Fahrer. Inzwischen haben sich die Systeme weiterentwickelt, HD-LED-Systeme wie bei der Mercedes Maybach/S-Klasse haben mehr

als zwei Millionen Pixel (Digital Light), viele Hersteller bieten zudem enorm lichtstarke Lasersysteme an.

Auch hier sind diverse Assistenzsysteme in Aktion. Der augenfälligste Assistenz ist sicher der Fernlichtassistent, der den entgegenkommenden bzw. vorausfahrenden Verkehr dynamisch so ausblendet, dass dieser nicht geblendet werden kann (Bild 1). Auch in beleuchteten Bereichen und Ortschaften wird so automatisch das Fernlicht gesteuert, ebenso wird z. B. eine Eigenblendung durch reflektierende Flächen verhindert, oder es werden Schilder abgedimmt angeleuchtet, um sie besser ablesen zu können.

Ein sehr innovatives System kommt dabei u. a. von Toyota (Bild 2). Der adaptive Fernlichtassistent mit BladeScan-Technologie des Lexus RX

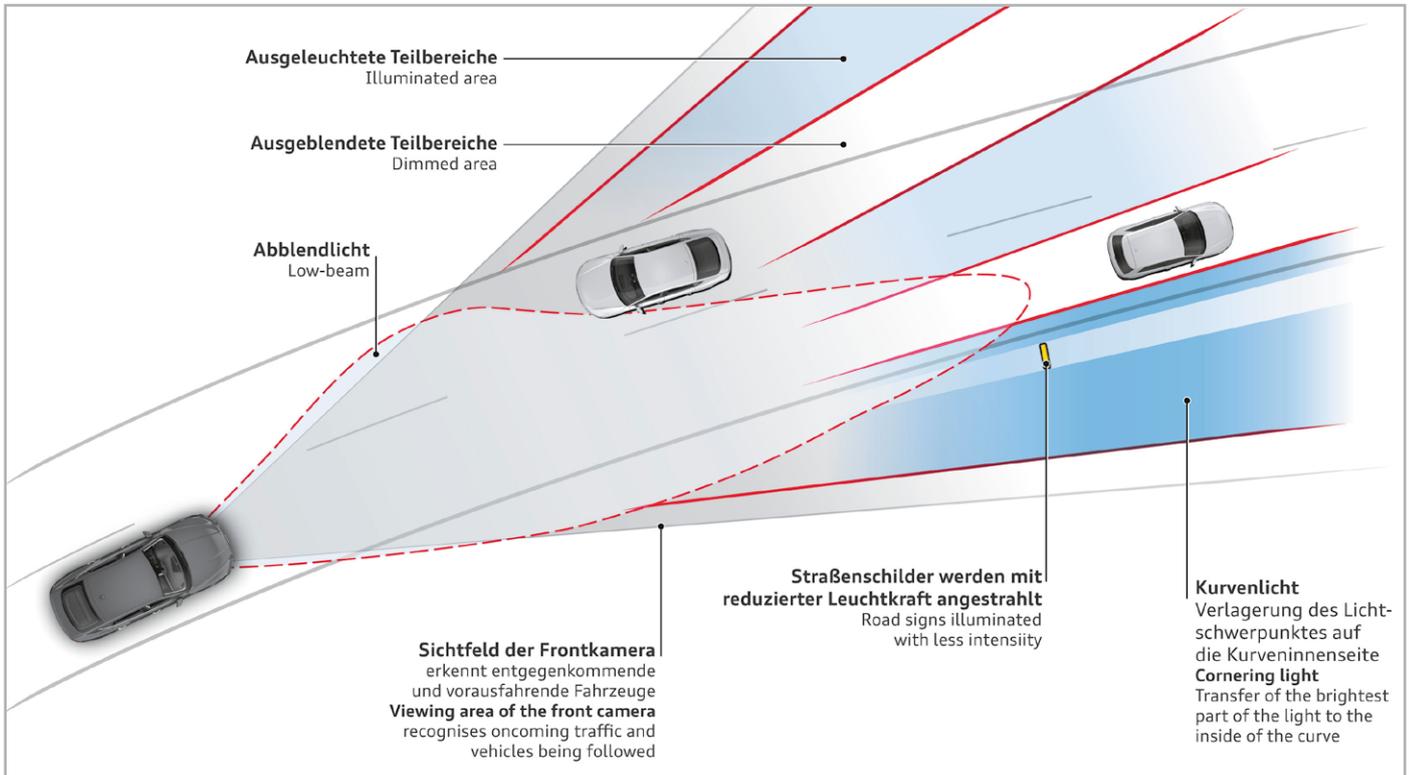


Bild 1: Mit selektivem Fernlicht kann die Blendung des Gegenverkehrs und von Vorfahrern vermieden werden. Dazu ist besseres Erkennen von Schildern und selektives Kurvenlicht möglich. Bild: Audi

projiziert ähnlich wie beim Audi-Lidar-System das Licht aus zwölf einzelnen LEDs auf einen mit 6.000 U/min rotierenden Spiegel. So werden die einzelnen Leuchtkörper punktgenau gesteuert und ermöglichen eine selektive und noch breitere Ausleuchtung der Umgebung als herkömmliche Schweinwerfer-Systeme – für gesteigerten Fahrkomfort und erhöhte Sicherheit. Fußgänger oder Verkehrszeichen werden während der Fahrt bereits aus weiter Entfernung optimal ausgeleuchtet und erkannt, ohne entgegenkommende Fahrzeuge zu blenden.

LED-Systeme wie beispielsweise die Multibeamsysteme von BMW oder die Matrixsysteme von Audi und Daimler können kamerabasiert sehr dynamisch agieren. So kann man nahezu ständig mit zugeschaltetem Fernlicht fahren, selbst solche enorm starken Lichtsysteme wie das BMW-Laserlicht mit 530 m Reichweite verlieren so den Schrecken für Gegenverkehr und Vorfahrer.

Intelligente Lichtassistenzsysteme können aber noch mehr. Das per Blinker gesteuerte Abbiegelicht ist dabei die einfachste Form. Weiter entwickelte Systeme berücksichtigen den Lenkeinschlag, sodass der ausgeleuchtete Bereich immer genau in Fahrtrichtung liegt. Dazu wird je nach Richtungsänderung auch oft der Bereich rechts bzw. links verstärkt ausgeleuchtet, um Fußgänger und Radfahrer zu erkennen, die sonst neben der Lichtkegelabgrenzung nicht gesehen werden könnten. Dies ist ebenfalls ein Plus moderner LED-Systeme.

Auch im hinteren Bereich des Fahrzeugs hat sich etwas getan – der althergebrachte Bremslichtschalter ist einem elektronischen System gewichen. Je nach Stärke des Abbremsens signalisieren Brems- und Rückleuchten dem nachfolgenden Verkehr die Absicht

bzw. Gefahr, indem sie bei starkem Bremsen flackern und bei einer Vollbremsung automatisch die Warnblinkanlage aktivieren. Heute kommen vermehrt Fahrzeuge auf die Straße, die beim Gaswegnehmen elektrische Energie in Hybrid- oder Vollelektrische Systeme rekuperieren und damit abbremsen wie eine Motorbremse, ohne dass die Bremscheiben überhaupt in Aktion treten. Dies muss natürlich dem nachfolgenden Verkehr als Tempoabbau signalisiert werden, der ja, wie Fahrer solcher Fahrzeuge bereits gut wissen, durchaus sehr deutlich ausfällt.

Gehen wir wieder nach vorn und zu den modernen LED-Lichtsystemen. Zunehmend werden diese auch für Signalisierungszwecke herangezogen. Während Signalisierungen bzw. gar Botschaften an andere Verkehrsteilnehmer noch im Studienstadium stecken, sind andere Signalisierungen schon Realität, so z. B. beim Digital Light von Daimler-Warngrafiken,

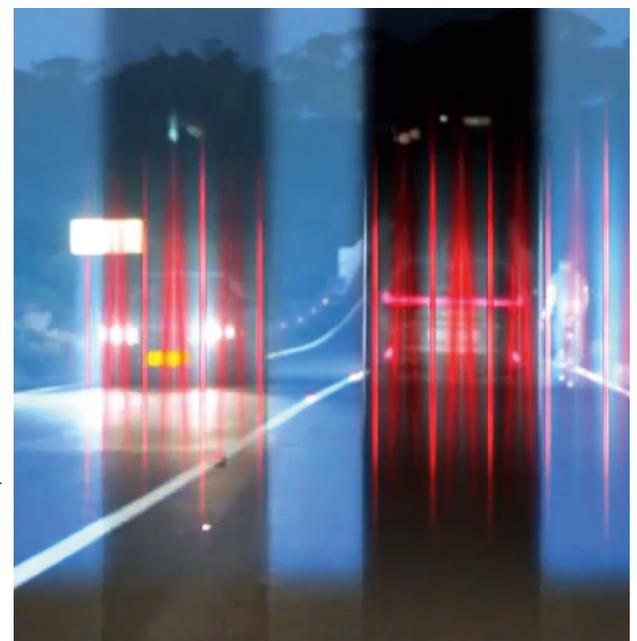


Bild 2: Die BladeScan-Technologie von Toyota erlaubt eine sehr ausdifferenzierte Erfassung des Verkehrs für die Fernlichtassistenz. Bild: Toyota



Bild 3: Die HD-Pixel-Technologie von Daimler erlaubt das Projizieren von Warnsymbolen auf die Fahrbahn. Bilder: Daimler



Bild 4: Nachtsichtsysteme ermöglichen die sichere Erfassung z. B. von Personen bei Dunkelheit und in größerer Entfernung. Bilder: VW/Audi

Signalisierungen werden auf die Straße projiziert (Bild 3). Sie sind eine erweiterte Form des Head-up-Displays und können für den Fahrer Warnungen vor schlechten Straßenverhältnissen, Bau- und Gefahrenstellen, Fahrbahnverengungen, Tempolimits usw. abbilden. Und schließlich gehören heute auch Nachtsichtsysteme vielfach zur Sonderausstattung (Bild 4). Diese weisen rechtzeitig auf Gefahrensituationen wie Fußgänger auf der Fahrbahn, Fahrradfahrer ohne Licht oder Tiere auf bzw. neben der Straße hin.

### Sicher und ökonomisch fahren

Ökonomisch fahren bedeutet nicht etwa übertrieben langsam unterwegs zu sein, sondern sich entsprechend dem Streckenprofil angepasst und vorausschauend fortzubewegen. Hier bieten viele Hersteller ECO-Assistenzsysteme an, die dies für den Fahrer bewältigen können. Schon beim einfachen Fahren mit dem Tempomaten erfährt man, dass die Automatik ökonomischer fährt als der eigene Gasfuß. Die ECO-Assistenten verfeinern dies noch. Sie berücksichtigen navigationsgestützt Streckenverläufe und passen im automatisierten Fall die Motor- und Getriebesteuerung an das Streckenprofil, vorausliegende Abzweigungen, Ortschaften, Kreisverkehre, Kurven, kommende Limits usw. an. Andere Systeme dieser Art geben dem Fahrer Empfehlungen, etwa zum sogenannten Segeln, also den Fuß vom Gaspedal zu nehmen, weil das Fahrzeug gerade mit dem richtigen Tempo rollt. Oder Gas wegzunehmen, damit man beim anliegenden Geschwindigkeitslimit die Rekuperation nutzen kann (Bild 5).

Fährt man einen Hybriden, dem das Ziel per Navigationssystem vorgegeben wird und der dazu vorausliegende Fahrverbotszonen für Verbrenner kennt, sorgt solch ein System dafür, dass für die Ortsdurchfahrten und die Umweltzonen genug Akkuenergie verfügbar ist.

Auch zur Sicherheit der Insassen wird einiges unternommen. So sorgen Systeme mit der Wortbildung „Presafe“ o. Ä. im jeweiligen Markennamen dafür, dass die Insassen bei drohenden Gefahrensituationen auf diese vorbereitet und geschützt werden. Das reicht vom Warnhinweis per Klartextansage bei einer drohenden Kollision oder einem Überschlag über vorsorglich gestraffte Gurte bis hin zur „Schärfung“ der aktiven Sicherheitssysteme wie Airbags sowie zur Vorbereitung zum Bremsenriff oder bei Hochvoltsystemen für eine Trennung vom Speicher, falls das Unfallereignis tatsächlich eintritt. Daimler z. B. hat in seinem Experimental-Sicherheitsfahrzeug ESF ein Gurtstraffersystem installiert (PRE-SAFE® Curve), das den Fahrer durch Anziehen des Gurtstraffers warnt, wenn er auf eine Kurve zu schnell zufährt (Bild 6). Das sorgt dann auch für zusätzlichen Seitenhalt bei der Kurvenfahrt.

Zum sicheren Fahren gehören auch die „kleineren“ Systeme an Bord, wie etwa der inzwischen weit verbreitete Regensensor, dessen Ansprechverhalten heute vielfach vom Fahrer programmierbar ist.

Ford hat einen anderen praktischen Sensor an der Frontscheibe, einen Beschlag-Sensor (Bild 7). Die Ursache für eine beschlagene Frontscheibe im Auto ist kondensierte Luftfeuchtigkeit. Vor allem bei niedrigeren Außentemperaturen im Herbst und Winter kann dies ein Problem sein. Auch Sportlern, die nach dem Laufen oder nach dem Besuch des Fitnessstudios ins Fahrzeug einsteigen, dürfte dieses Phänomen bekannt sein – dann heißt es entweder wischen oder warten, bis Gebläse und Klimaanlage für freie Sicht sorgen.

Ein neues Sensorsystem von Ford sorgt für Abhilfe: Das 5x3-Zentimeter kleine System befindet sich innen direkt auf der Windschutzscheibe in der Nähe des Rückspiegels. Wie eine Art Wetterstation misst es die Luftfeuchtigkeit im Cockpit und erfasst auch Veränderungen der Frontscheiben-Temperatur. Bei Bedarf aktiviert das System automatisch die Klimaanlage und wählt die erforderliche LuftstromEinstellung aus, um ein Beschlagen der Windschutzscheibe von innen bereits im Ansatz zu verhindern. Die neueste Version, die bereits bei den SUVs Ford Kuga und Ford Explorer Plug-in-Hybrid eingeführt wurde, trägt auch dazu bei, die Kraftstoff-Effizienz zu verbessern und die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken, indem der Einsatz des Klima-Kompressors optimiert wird.



Bild 5: In der Ruhe liegt die Kraft – einfaches Sprichwort, für den ökonomischen Betrieb des Autos umgesetzt. Die ECO-Assistenzsysteme nutzen das Navigationssystem für das ökonomische Fahren, bei den Hybriden wird für das emissionsfreie Fahren in der Stadt vorgesorgt. Bilder: Audi/Daimler

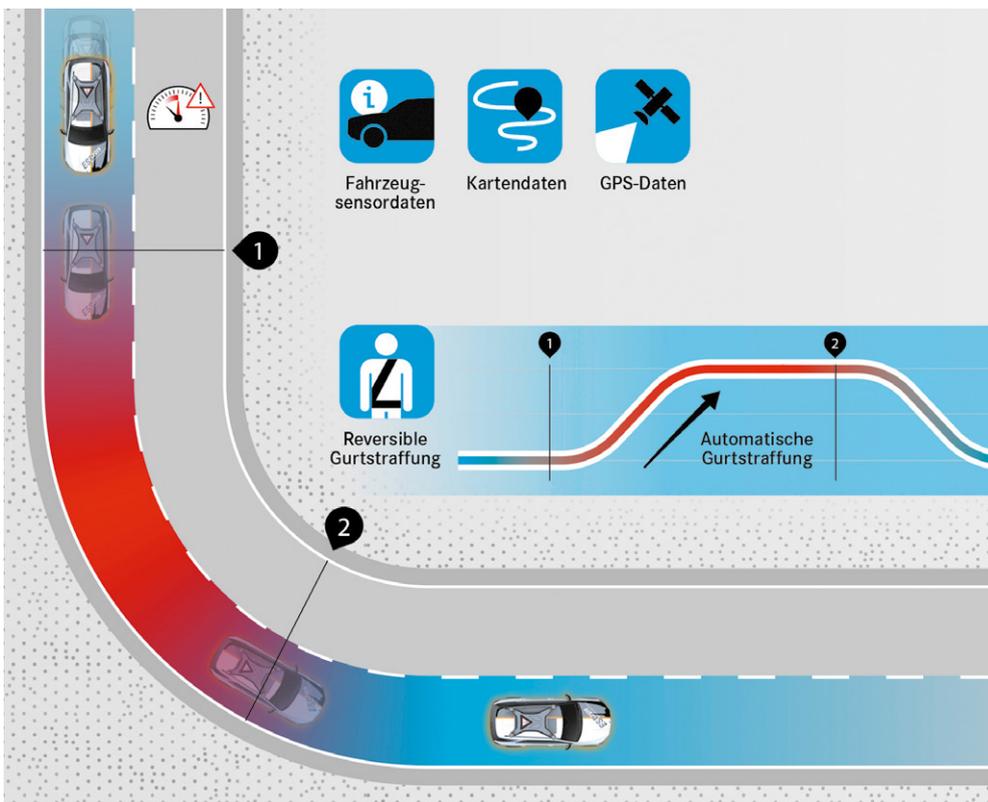
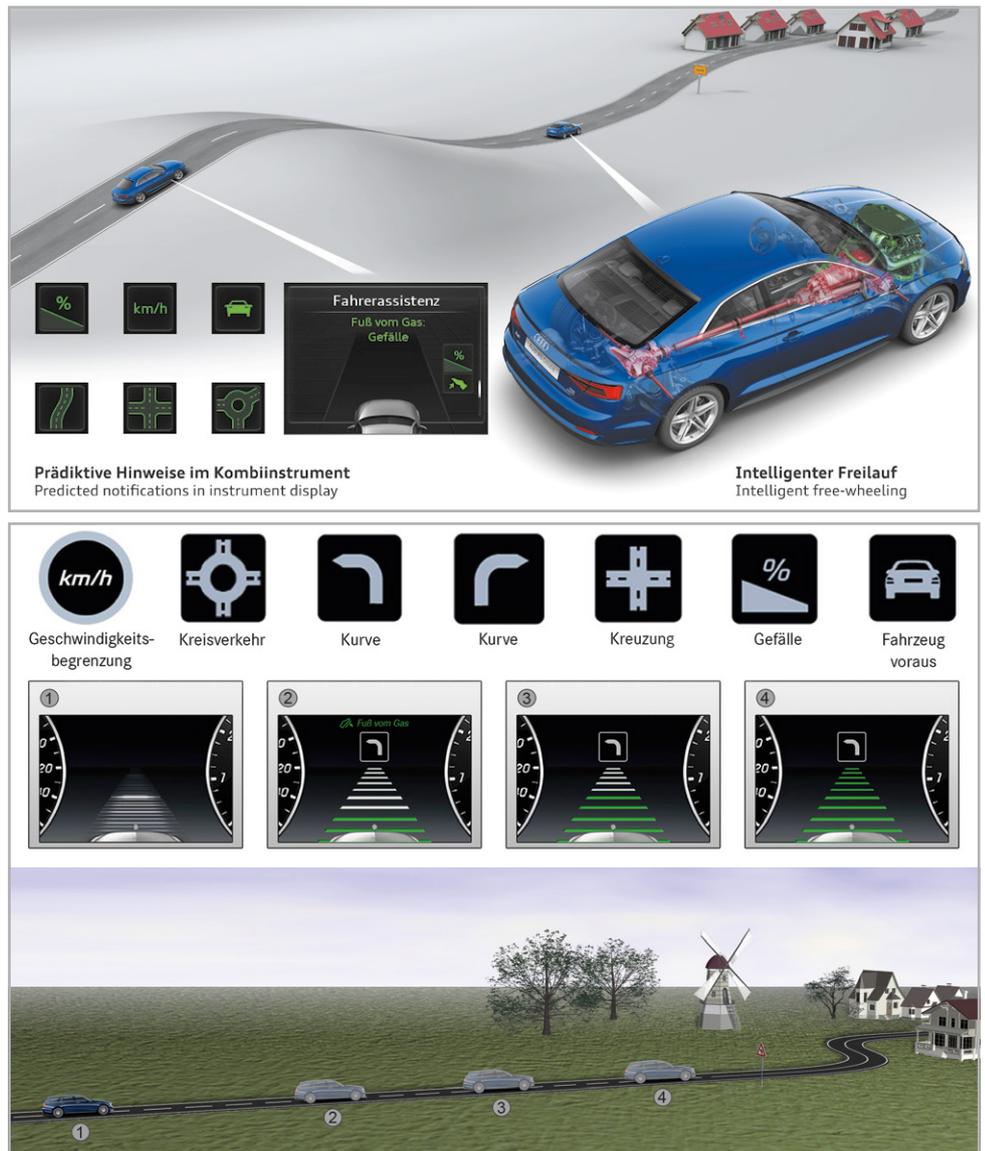


Bild 6: Trifft Vorsorge, warnt und sichert – das PRE-SAFE® Curve-System von Daimler. Bild: Daimler



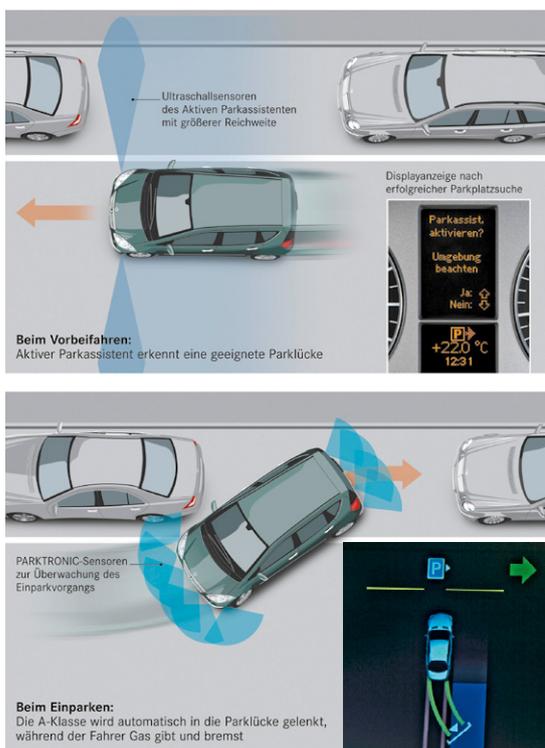
Bild 7: Sorgt für Durchblick – das Anti-Beschlag-System von Ford. Bild: Ford



*Bild 8: Die umfangreichen Kamerasysteme ermöglichen einen kompletten Überblick über das Umfeld. Mit einer Remote-App ist dies sogar aus der Ferne möglich. Bilder: AUDI/BMW*

## Bequem und sicher rangieren

Unsere Autos werden seit dem Aufgeben des Karosseriekonzepts „Limousine mit großen Fenstern, schmalen Dachsäulen, gut vom Fahrer zu überblickendem Heck und orientierenden Kotflügelkanten vorn“ immer unübersichtlicher für das Rangieren und Parken. Zudem wachsen sie ständig in Breite und Länge, und die Räume, in denen wir rangieren, werden nicht nur dadurch enger, sie sind auch dichter belegt. Und ein Parkschaden kann heute enorme Summen kosten. Deshalb gehören Ultraschall-basierte Abstandswarner für die Bereiche bis 2 m um das Fahrzeug herum zumindest im hinteren Fahrzeugbereich zur aktuellen Standardausrüstung. Erweiterte Ausstattung sind Sensoren ringsum, radarbasierte Sensoren, die noch sensibler auswerten, und Kamerasysteme. Letztere etablierten sich zunächst hinten als Rückfahrhilfe, später vorn, vor allem als Assistenz in unübersichtlichen Ausfahrten.



*Bild 9: Ein automatischer Parkassistent rangiert das Auto selbstständig in eine passende Parklücke. Bild: Daimler*

Heute gibt es 3D-Kamerasysteme um das Fahrzeug herum, sodass man beim Rangieren und auch per Fernüberwachung genauestens sehen kann, was um das Fahrzeug passiert (Bild 38). Wertvoll sind auch Seitenkameras, die z. B. den Vorderachsbereich im Blick haben, da auch hier aufgrund der Karosserieformen, z. B. ausgestellte Kotflügel, die Übersicht bei engem Rangieren, z. B. in die Einfahrt der Garage, bei modernen Fahrzeugen leidet. Vor allem diese Systeme, aber auch die in der Karosserie verbauten Radarsysteme, sind Grundlage für die aktuellen Parkassistenten.

Sie ermöglichen es, dass das Fahrzeug bei langsamer Fahrt eine für das eigene Fahrzeug ausreichende Parklücke vermisst, den Fahrer informiert und ihn unterstützt, sauber in diese zu rangieren (Bild 9). Das funktioniert sehr gut sowohl mit Längs- als auch mit Querlücken. Und zwar so gut, dass das Fahrzeug bei Systemen, die dieses selbstständig in Parklücken lenken (bremsen und Gas geben muss der Fahrer meist noch selbst), so dicht einparken, dass mitunter weder der Nebenmann noch man selbst aus dem Fahrzeug kommt. So geschehen mit meinem aktuellen Auto bei der Fahrzeugübergabe beim Händler. Das Auto rangierte in eine Lücke zwischen zwei Neuwagen, in die ich mich manuell nicht hinein getraut hätte. Aber es funktioniert perfekt.

Manche Fahrzeuge beherrschen das Remote-Parken, das heißt, man kann das Fahrzeug autonom in die Parklücke oder die Garage fahren lassen, nachdem man ausgestiegen ist.

Die aktuelle Mercedes S-Klasse sucht sich sogar in entsprechend vernetzten Parkhäusern selbst eine freie Lücke und parkt automatisch ein (Bild 10). Sitzt man in einem so ausgestatteten Fahrzeug, ist es schon gewöhnungsbedürftig, wenn dieses den gesamten Parkvorgang selbstständig ausführt.

BMW bietet ein Technik-Gimmick an, den automatischen Rückfahrassistenten. Er merkt sich nach einer Vorwärtsfahrt die letzten 50 m und kann diese, wenn nötig, von der Lenkung her völlig allein und zentimetergenau wieder zurückfahren (Bild 11). In manchen Situationen, etwa, wenn man im engen Parkhaus zurückfahren muss, oder in einer engen Sackgasse ohne Wendemöglichkeit steckt (etwa, wenn das Müllauto entgegenkommt), durchaus ein nützliches Feature, zumal bei sehr engen Verhältnissen und unübersichtlichem Heck.

Ich verwende den Assistenten z. B. in meiner engen Garage, die zusätzlich als Werkstatt genutzt wird. Da muss das Auto ganz rechts dicht an die Wand herangefahren werden und man darf auch nicht zu weit hineinfahren, um dahinter genügend Stellplatz freizuhalten. Das kostet einige Kurbelei, bevor man ordentlich steht. Braucht man den Platz in der Garage oder will z. B. schweißen, wird das Auto herausgefahren und sortiert sich später rückwärts ohne Probleme allein wieder zentimetergenau an seinen Platz ein. Wie gesagt, ein Gimmick, das automatisch Bestandteil des Parkassistentensystems ist.



Stichwort Übersicht: Auch für das saubere Einparken am Bordstein gibt es Assistenten (Bild 12). Denn hier reichen Gefühl und ein abklippbarer rechter Rückspiegel nicht jedem aus. Um vor allem Reifen- und Felgenschäden zu vermeiden, gibt es auch hierfür Assistenten.

Zum Abschluss soll noch ein Assistent für Anhängerfahrer aufgeführt werden. Für den, der seine Pferde oder einen Bootsanhänger nur am Wochenende fährt, also weniger Übung im Rangieren von Hängern hat, gibt es auch einen Assistenten. Dabei gibt eine von Parksensoren und -kameras gesteuerte Anzeige dem Fahrer die Richtung und den Winkel der Lenkbewegung vor, um den Hänger sicher um eine Ecke oder in eine Lücke zu steuern. So verliert auch die längere Boxengasse auf dem Gestüt ihren Schrecken.

### Modernste Technik – und die Bedienung?

Mit der Technikentwicklung sind auch die Ansprüche an den Fahrer gestiegen. Denn die Technik ist nicht nur bequem, komfortabel und mitunter lebensrettend, sie muss auch beherrscht werden. Dazu kommt, dass heute grundlegende Bedienkonzepte aus vielerlei Gründen (z. B. Weiterentwicklung der zugrunde liegenden Technologien, wirtschaftliche Gründe, Design etc.) umgeworfen werden. Und schließlich haben gerade Fahrer, die schon viele Jahre fahren, eingeschlifene Bedienungsgewohnheiten – auch wenn sie technikaffin sind. Mein erstes Auto hatte im rechten Lenkstockhebel die Hupe. Noch heute schalte ich gelegentlich in bestimmten Situationen unwillkürlich den Scheibenwischer ein, wenn ich hupen will. Ähnlich geht es wohl auch Fahrern, die auf ein Fahrzeug mit linksseitigem Scheibenwischerhebel umsteigen.

Es gibt Hersteller, die halten ihr Bedienkonzept über Jahrzehnte durch, ohne dabei Modernisierungen zu verpassen. Beispiel dafür sind etwa der VW Golf oder die BMW-Fahrzeuge. Hier gilt nach wie vor: Hineinsetzen und ohne langes Studieren alles Wichtige finden.

Bei unseren Ergonomie-Tests haben wir u. a. auf einem leeren Parkplatz, also ganz ohne „ablenkenden“ Verkehr, den berühmten Test ausgeführt: „Stelle innerhalb von 30 Sekunden einen bestimmten Radiosender während der Fahrt ein.“ Bei einem Fahrzeug gelang dies auch nach Minuten nicht – zu tief war diese Einstellung im Touchscreen-Menü versteckt. Zur Erinnerung: mit 50 km/h in der Stadt legen wir in fünf Sekunden etwa 70 m zurück, bei 120 km/h auf der Autobahn über 150 m. Und bei 30 Sekunden mit Tempo 200 – rechnen Sie selbst die erschreckende Zahl aus. Das Allianz Zentrum für Technik hat ermittelt, dass 63 Prozent der Autofahrer ihr Navigationsgerät während der Fahrt bedienen, 61 Prozent bedienen ihr Radio und 43 Prozent suchen in den Tiefen von Bedien-

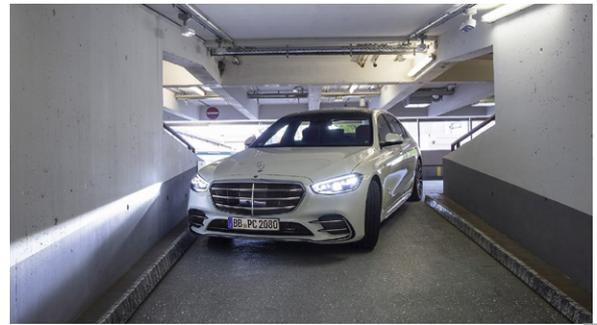


Bild 10: Die Mercedes S-Klasse sucht sich im Dialog mit der Parkhaus-Infrastruktur autonom eine freie Parklücke. Bilder: Daimler

menüs nach einer Einstellung. Neben dem typischen Handyunfall entwickeln sich diese Handlungen zu den Hauptunfallursachen.

Früher bestand ein Cockpit aus Lenkrad, Pedalen, Ganghebel, Handbremse, Lichtschalter, Blinker- und Scheibenwischerhebel, wenigen Schaltern für die Lüftung/Klimatisierung und einem Radio mit zwei



Bild 11: Der automatische Rückfahrassistent rangiert das Fahrzeug bis zu 50 m zurück aus engen Situationen. Bild: BMW

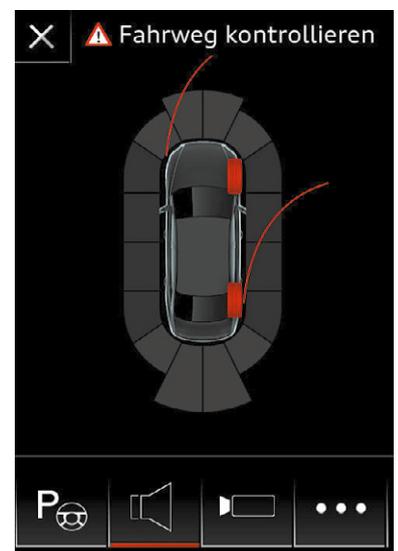


Bild 12: Passt auf, dass der Bordstein nicht touchiert wird: Der Bordsteinassistent. Bild: Audi



Bild 13: Physische und Touch-Tasten an Lenkrad sind heute die Norm, um viele Systeme einfach bedienen zu können. Bild: Daimler

Drehknöpfen und vielleicht fünf Tasten. Die Fahrzeugausstattung wuchs, die Zahl von Tasten und Knöpfen nahm stetig zu, bis sie in den 1990er-Jahren zu wahren Tastengebirgen in Armaturentafel und Mittelkonsole wuchsen – einige Autos erinnerten an ein Flugzeugcockpit.

Mit dem Aufkommen der Navigationsgeräte fanden die Entwickler zunächst Gefallen an Softkeys. Dies ist hochwillkommen, wenn man ein Oszilloskop vor sich auf dem Labortisch hat, um die Vielfalt der Funktionen zu bändigen, im Auto aber erfordert dies die Konzentration auf kleine Tasten-Beschriftungen auf dem Bildschirm.

Dann zog der Touchscreen in das Cockpit ein – aus Sicht von Verkehrssicherheitsexperten in der Reinform fatal. Immerhin entwickelten die Programmierer mit der Zeit übersichtlichere Menüsysteme, mit wachsender Bildschirmgröße dann größere Bedienfelder („Kacheln“). Einige, wie bei Toyota Lexus geschehen, sperrten auch bestimmte Eingabemöglichkeiten während der Fahrt, beim Lexus 430 die Navigationseingabe.



Bild 14: 20 Jahre alt und kein Stück gealtert – im Gegenteil: Auch in der nächsten i-Generation wird das bewährte iDrive weiterleben. Bilder: BMW

ben. Das hat dort schon sehr frühzeitig ein Online-Sprachassistent übernommen.

Auf die Spitze getrieben hat sicherlich Tesla sein Bedienkonzept, das nahezu ausschließlich per Touchscreen erfolgt. Eigene Tests brachten zwar das Ergebnis, dass man sich an die grundlegende Bedienung schneller gewöhnt als befürchtet und man das Ganze bald beherrscht – auch den von Tesla als „Autopilot“ bezeichneten automatischen Fahrmodus. Aber schon urteilen Gerichte als Korrektiv über solcherart Bedienkonzepte und über entsprechende Werbeaussagen. Wie das Landgericht München, das im Juli 2020 urteilte, dass Tesla die Werbung mit dem Feature „Autopilot/Autonomes Fahren“ in Deutschland nicht mehr verwenden darf, da sie irreführend sei. Und konkret zur Touchscreen-Bedienung während der Fahrt verurteilte das Oberlandesgericht Karlsruhe einen Teslafahrer zu einer Geldbuße und einem Monat Fahrverbot. Er kam von der Straße ab und kollidierte mit mehreren Bäumen, während er bei Starkregen versuchte, in den Tiefen der Touchscreen-Menüs die Einstellung für das Scheibenwischerintervall zu finden und zu verändern. Der Hersteller ist hier zunächst aus der Verantwortung, da mindestens bei Fahrtbeginn darauf hingewiesen wird, dass der Fahrer voll verantwortlich für die Führung des Fahrzeugs ist. Hier machen es sich Gesetzgeber und Zulassungsbehörden zu einfach – indem sie nicht schon im Vorfeld den Hersteller besser in die Pflicht nehmen, dass so etwas nicht passieren kann, siehe das positive Toyota-Beispiel oben.

Unbenommen – die Vielfalt der Technikfunktionen an Bord ist bequem und komfortabel, es ist allerdings quasi ein gordischer Knoten, den Techniker zu zerschlagen haben, wollen sie das Ganze noch übersichtlich bedienbar gestalten.

Die Technik entwickelt sich derzeit besonders schnell, ebenso rasant sind Entwickler gezwungen, wieder zur einfachen Bedienbarkeit der Fahrzeuge zurückzukehren, obwohl dies manchen wohl bis heute schwerfällt. Immerhin blieben einige Hersteller essenziellen Bedienfunktionen per physischem Bedienelement bis heute treu, etwa BMW beim Lautstärkesteller oder frei belegbaren Funktionstasten. Oder man verlegte zahlreiche Funktionen auf leicht und intuitiv bedienbare Lenkradtasten (Bild 13), wobei auch hier der Trend zu Touch- oder Semi-Touch-Tasten (Mercedes-Benz/VW) mindestens gewöhnungsbedürftig ist.

Ein inzwischen in vielerlei Abwandlungen bewährtes Bediensystem ist das von BMW bereits 2001 kreierte iDrive-System für den Multifunktionsbildschirm und den dahinter sitzenden zentralen Systemrechner. Zuerst pur, später mit zusätzlichen, ebenfalls intuitiv bedienbaren Menütasten und Touch-Eingabefeld auf dem Controller ergänzt, ist es heute das Vorbild an Bedienbarkeit für diese komplexen Systeme (Bild 14). Umso unverständlicher, dass die BMW-Bildschirme nun seit einiger Zeit auch zusätzlich per Touch zu bedienen sind. Immerhin bleibt BMW parallel dazu beim iDrive, wie unlängst erst zur CES 2021 in Las Vegas bei der Präsentation des i4 angekündigt. Ähnliche Bedienkonzepte verfolgen etwa Audi mit dem MMI und Daimler mit dem MBUX-Touch-/Taster-Bedienfeld.

Dennoch sind Touchscreens die Normausstattung, bei manchen Herstellern noch in der Reinform ohne externe Bedienelemente.

Techniker wären aber keine Techniker, wenn sie sich nicht der Lösung des Problems widmen würden. Ein erster Ausweg, waren, wie erwähnt, die Lenkrad-Bedienfelder, die sich inzwischen sogar eines grundlegenden Layouts erfreuen, also links die Assistenten, rechts Multimedia. Die zweite Tendenz ist dank zunehmender Vernetzung der Sprachassistent. Der funktioniert bei einigen Herstellern schon wirklich hervorragend, und das „Hey...“ ist vielen Fahrern ein gern genutzter Helfer, vor allem bei der Navigationseingabe. Leider sind manche dieser Systeme noch zu unvollkommen, um von den Fahrern gänzlich akzeptiert zu werden. Aber im Zuge der KI-Entwicklung werden die Systeme immer besser, so haben auch Menschen mit undeutlicherer Aussprache oder die, die kein reines Hannoversches Hochdeutsch sprechen, eine Chance. Auch lassen sich zu viele dieser Systeme noch von Hintergrundgeräuschen beeinflussen.



Wenn ein solches System perfekt ist, wird es auch benutzt.

Einige Hersteller haben auch Gestensteuerungen für bestimmte Funktionen im Angebot, etwa zum Bedienen von Radiofunktionen oder zum Scrollen in Menüs. Diese funktionieren mit TOF-(Time of flight) Sensoren, meist in der Dachkonsole verbaut. Nutzer sind geteilter Meinung, ob diese Funktionen nützlich, gar hipp oder überflüssig sind. Immerhin muss man die Gesten auch erst erlernen, und die perfekt funktionierende Gestensteuerung gibt es wohl noch nicht – zu viele Störfaktoren irritieren die Sensoren noch.

Wenn schon Displays moderne Cockpits dominieren – was per se auch absolut akzeptabel ist, darauf kommen wir noch –, dann sollten Techniker sich Lösungen zu deren Bedienung einfallen lassen, ohne dass der Fahrer sich überhaupt oder zumindest nicht allzu lange dem Display per Hinsehen widmen muss. Und das tun sie, z. B. in der Form von Bildschirmen mit taktile Rückmeldung wie z. B. bei Audi – das war einer der spannendsten Tests im Vorfeld zu diesem Artikel.

Ab der oberen Mittelklasse dominieren große Bildschirme die Mittelkonsole, reale Tasten sucht man hier vergebens. Die verbergen sich als intelligente Lösung in den Touchscreens. Um bestimmte Funktionen grundlegend schneller zu finden, gibt es zunächst unterteilte Bildschirme, zum Beispiel bildet die Klimaanlage ein eigenes Bildschirmfeld, und einige substanzielle Funktionen wie der Warnblinker



Bild 15: Auf dem Weg zum wirklich ergonomischen Touch-Display – das Audi-Display-Arrangement reagiert auf Gesten ebenso wie auf die virtuelle Tastenbetätigung mit taktile Rückmeldung. Dazu sind Displays in Funktionsgruppen unterteilt. Bilder: Audi

oder die Scheibenheizungen sind ebenfalls auf ein abgeteiltes Bedienfeld gelegt (Bild 15 zeigt Audi-Cockpit-Details). Das nächste Highlight ist die taktile-optische Reaktion der Displays. Nähert sich der Finger einem Bedienfeld und berührt es, tritt dieses zunächst deutlich farblich hervor, das kann man sehr gut aus dem Augenwinkel registrieren, und nach einiger Fahrpraxis findet man sich genauso blind zurecht wie bei realen Tasten. Drückt man nun auf das Bedienfeld, erhält man eine deutliche mechanische Rückmeldung – ein Aktor bewegt das Displayfeld leicht, und es ertönt gleichzeitig ein Klickgeräusch wie bei einer echten Tastenbedienung. Damit hat man eine akustisch-taktile Rückmeldung über die Ausführung, ohne den Blick länger als unbedingt nötig von der Straße abwenden zu müssen.

So arbeiten auch die großen Bildschirmfelder der neueren Mercedes-Benz-Fahrzeuge (Bild 16). Nähert sich der Fahrer (und bei manchen Systemen wie Klimaregelung auch der Beifahrer) mit dem Finger der Bedienkonsole, wird dies erkannt. Die Bedienfelder, die sich in Fingernähe befinden, treten optisch hervor und „drehen“ sich dem Bediener zu. Auch solch eine Bedienung ist akzeptabel, da man auch hier alle wichtigen Funktionen, die meist in der obersten Menüebene liegen, nahezu blind bedienen kann.

Wohin die Reise bei den Cockpit-Displays gegen dürfte, demonstrierte Daimler bei der CES 2021 in Las Vegas mit dem MBUX-Hyperscreen für die Elektroauto-Generation Mercedes-EQ (Bild 17). Ein einziges OLED-Glasmodul in voller Innenraumbreite fasst alle Anzeige- und Bedien-Screens zu einer Einheit zusammen. Nun, das tun andere Hersteller auch, vor



Bild 16: Deutlich ergonomischer als winzige Such-Touch-Bildschirme – das große Mercedes-Benz-Display mit zahlreichen ergonomischen Verbesserungen für die einfache Bedienung. Bild: Daimler



Bild 17: Könnte die Bedienbarkeit moderner Dashboards revolutionieren – der MBUX-Hyperscreen, den Daimler-CEO Ola Källenius zur CES 2021 vorstellte. Bilder: Daimler



Bild 18: Im virtuellen Cockpit sind Zusatzinformationen und andere Instrumentenlayouts fast nach Belieben darstellbar. Bilder: Audi

allein in Studien. Aber der Hyperscreen ist besonders. Er fügt sich zunächst nahtlos in das Mercedes-MBUX-System ein, so findet der Mercedes-Fahrer sich mit den gewohnten Bedienelementen sofort zurecht. Auch die mögliche volle Personalisierung auf den jeweiligen Fahrer ist nichts grundlegend Neues. Neu ist aber hier, neben der imposanten Optik und faszinierenden OLED-Darstellungstechnik, das Prinzip des „First Layers“. Das System bietet dem Fahrer (und Beifahrer) stets die durch die dahinter stehende Künstliche Intelligenz kalkulierte und z. B. durch Sprachanweisungen ausgelöste Bedienebene an, die er gerade benötigt. Er muss also nie irgendwelche Untermenüs erforschen. Zudem werden einzelne Funktionsmodule deutlich und mit großen Bedienflächen, die mit taktiler Rückmeldung agieren, abgegrenzt angeboten. Auch so kann der Fahrer, wiederum geleitet durch animierte und vergrößerte Symbole bei Annäherung, alle Funktionen blind, höchstens von einem Blick aus dem Augenwinkel begleitet, bedienen.

Ziel all dieser Bemühungen ist es also, den Fahrer trotz hochmoderner Anzeigekonzepte und tief gestaffelter Funktionsvielfalt so weit zu unterstützen, dass er den Blick möglichst selten von der Fahrbahn abwenden muss. Dazu trägt auch eine weitere Innovation bei: das virtuelle Cockpit (Bild 18). Displays prägen inzwischen auch mehrheitlich das direkte Fahrer-Cockpit – die herkömmliche Instrumentenkombination verschwindet zum Leidwesen des Traditionalisten immer mehr. Das ist auch dem Trend weg von der aufwendigen, teuren und manchmal auch wartungsintensiven Mechanik geschuldet. Vor allem aber rückt hier der erweiterte Nutzwert von frei programmierbaren Displays in den Vordergrund. Nicht nur, dass man sich hier oft seine schicke Instrumentenoptik selbst wählen kann (Bild 19), auch können nun viele Informationen, die sonst den Blick zum Zusatzbildschirm erfordern würden, zusätzlich oder alternativ eingeblendet werden, von den Navigationsinformationen über die Schilderererkennung bis hin zu Entertainment-

Infos wie Titellisten, Radiosender oder Infos bei Telefongesprächen, z. B. das Bild des Anrufers. Über die Menüfunktion des Lenkstockhebels oder der Lenkradtasten sind die Anzeigen einfach bedien- und wechselbar. Das Konzept ist schon ein riesiger Schritt in puncto Fahrsicherheit und weniger Ablenkung.

Es wird derzeit nur noch getoppt vom Head-up-Display (Bild 20). Das gibt es in unterschiedlichen konstruktiven Ausführungen, als ausfahrbare Projektionsscheibe vor der Windschutzscheibe, kontrastierendes Abbildungsfeld in der Windschutzscheibe oder völlig unsichtbar mit einem großen, an die Fahrergröße und -Sitzposition anpassbaren virtuellen Abbildungsfeld weit vorn im direkten Sichtfeld des Fahrers auf die Straße. Auch hier sind, wie im virtuellen Cockpit, in den meisten Fällen die gewünschten Informationen einblendbar. Dies erfolgt heute vielfach vollfarbig und in Kontrast und Hauptdarstellungsfarbe an die äußere Beleuchtungssituation angepasst. Diese Abbildungen sind äußerst kontraststark auch bei hellster Sonneneinstrahlung, im Dunkeln werden sie angenehm abgeblendet, und bei Gefahrensituationen wie bei Kollision warnen sie durch deutliches Blinken. Das Head-up-Display ist bestimmt eines der wertvollsten Zusatzausstattungen und sollte zukünftig zur Standardausrüstung gehören.

Es wird noch einmal getoppt von der aktuellen Entwicklung von Augmented-Reality-Systemen (AR, Bild 21). Diese zogen vor einiger Zeit zunächst in die Navigationsbildschirme bei Mercedes-Benz ein und erobern nun das Head-up-Display. Dabei werden Navigationsinformationen, z. B. Abbiege- oder Spurwechselanweisungen, direkt in das reale Kamerabild der Frontkamera auf dem Navigationsgerät, oder – noch besser – direkt als Animation in das Sichtfeld des Fahrers im Head-up-Display eingeblendet. Das erweitert die normale Richtungsanweisung des Navigationssystems erheblich, insbesondere, wenn man sich auf mehrspurigen Straßen mit unübersichtlichen Abzweigen, in komplexen Autobahnkreuzen etc. befindet. Wohl jeder kennt die Situation, in einem unbekanntem Autobahnkreuz mit mehreren Abzweigungen kurz, z. B. durch einsichernde Autos, abgelenkt worden zu sein, und dann fährt man halt am Spurschild vorbei und darf bei der nächsten Abfahrt umdrehen. Das kann mit AR nicht passieren, der blau laufende Pfeil sagt beständig im Blickfeld an, wohin es gehen muss.



Bild 19: Cockpit nach Gusto – moderne Displaytechnik erlaubt es dem Fahrer, seine Cockpitgrafik aus vielen Mustern auszuwählen – von traditionell bis spacig. Bilder: Daimler



Bild 20: Da muss der Fahrer kaum noch den Blick von der Fahrbahn wenden – Head-up-Displays sind ein äußerst nützliches Ausstattungsdetail. Bilder: BMW/VW/Audi



Bild 21: Fahren mit Augmented Reality – die Richtungsanzeige liegt exakt auf der Abbiegespur – sich zu verfahren ist somit kaum möglich. Hier eine frühere Studie von BMW. Bild: BMW



Dieser vorerst technologische Höhepunkt führt uns zum Schluss unseres Streifzugs durch moderne Fahrer-Assistenzsysteme und Bedienkonzepte – hier dürfen wir in den nächsten Jahren, auch im Zuge der Hinwendung zum wirklich autonomen Fahren, auf die weitere Entwicklung sehr gespannt sein. Denn schon geben die Hersteller Ausblicke auf kommende Technologien, wie 3D-Darstellung oder an beliebige Formen anpassbare Displays (Bild 22). **ELV**



Bild 22: Blick in die Zukunft – 3D-Bildschirmtechniken mit 3D-Gestenbedienung und beliebig formbare Displays. Bilder: Continental



## Weitere Infos:

[1] Das Licht aus dem Chip – Moderne Fahrzeuglichtsysteme, ELVjournal 2/2020: Artikel-Nr. 251237