



FAHRZEUGBELEUCHTUNG

Intelligente Ausleuchtung

Scheinwerfer können heutzutage nicht nur die Fahrbahn ausleuchten, sondern sind zunehmend Designelemente und passen das Licht selbstständig dem Gegenverkehr oder der Witterung an.

Die Beleuchtung eines Fahrzeugs erfüllt vor allem eine Sicherheitsfunktion: Die Straße soll gut ausgeleuchtet werden, ohne den Gegenverkehr zu blenden. Über die Jahre hat sich die Technik der Frontscheinwerfer stetig weiterentwickelt. Kamen hier zu Beginn klassische Glühlampen zum Einsatz, sind in den meisten Autos heutzutage Halogenscheinwerfer zu finden, die im Grunde eine Weiterentwicklung der klassischen

Glühlampe darstellen. Die Halogenlampe besteht dabei aus einem Glaskolben, der mit Halogengas gefüllt ist. Ein gewendelter Wolframdraht wird darin per Stromzufuhr erhitzt und strahlt das Licht ab. Lampen für Halogenscheinwerfer gibt es als Einfaden-Glühlampe (H1), als Weiterentwicklung (H7) bis hin zum Zweifaden-Modell H4, das Abblend- und Aufblendlicht in einer Lampe vereint.

Der Vorteil des Systems: Halogenscheinwerfer bieten ein angenehmes Licht und sind günstig in der Anschaffung. Leider haben sie auch eine begrenzte Lebensdauer und die Glühbirnen müssen im Laufe eines Fahrzeuglebens mehrmals ausgetauscht werden. Auch die Lichtausbeute ist im Vergleich zu moderneren Technologien nicht so gut. Dennoch haben sie sich als Standardbeleuchtung

gerade in den unteren und mittleren Fahrzeugklassen etabliert und sind mit einem Anteil von gut 75 Prozent immer noch der Marktführer.

Xenon als bessere Alternative

Um eine bessere Lichtausbeute zu bekommen, kamen Anfang der 1990er-Jahre erstmals Xenon-Scheinwerfer bei BMW zum Einsatz, die mittlerweile in vielen Fahrzeugen der gehobenen Klasse zu finden sind. Statt einer Glühwendel setzt ein Xenon-Scheinwerfer auf zwei Elektroden, zwischen denen sich ein Lichtbogen durch Gasentladung bildet. Die enthaltenen Metallsalze und Zusätze helfen dabei, eine zusätzliche Ausleuchtung zu erzeugen. Das Xenon-Licht hat dabei im Gegensatz zur Halogenbeleuchtung ein eher kühleres, blaues Licht, das jedoch für eine

KURZFASSUNG

Die Fahrzeugbeleuchtung ist heute viel mehr als nur ein Sicherheitsmerkmal. Mit neuen Entwicklungen wie der Matrix-LED- oder Lasertechnik lassen sich neue Scheinwerfer-Designs realisieren und das Licht intelligent der Fahrsituation anpassen.



deutlich bessere Ausleuchtung sorgt. Hierbei zählen Bi-Xenonscheinwerfer mittlerweile zur Basisausstattung, die sowohl Abblend- als auch das Aufblendlicht vereinen. Die Technik hat jedoch noch weitere Vorteile: Der Energieverbrauch ist trotz der deutlich größeren Lichtausbeute besser als bei Halogenlampen und durch die automatische Leuchtwertenregulierung ist eine manuelle Anpassung überflüssig, wenn das Auto mal schwerer beladen wird. Im Gegensatz zur Halogentechnik ist die Ausleuchtung der Xenonscheinwerfer nicht nur besser und weiter, sondern auch die seitliche Ausleuchtung besser – Objekte am Straßenrand werden so leichter erkannt. Mit der Einführung des dynamischen Kurven- und Abbiegelicht können die Scheinwerfer dem Kurvenverlauf folgen und teilweise auch die Lichtverteilung an Geschwindigkeit und Lenkeinschlag anpassen. Ein weiterer Vorteil gegenüber der Halogentechnik ist die längere Haltbarkeit: Xenon-Lampen halten deutlich länger als Halogenlampen und müssen im besten Fall nur einmal im Fahrzeulleben gewechselt werden.

Ist ein Lampenwechsel erforderlich, sind Aufwand und Kosten jedoch deutlich höher als bei Halogenlampen, da beispielsweise auch Stellmotoren zum Einsatz kommen. Ein weiterer Nachteil ist die Anfälligkeit der Xenon-Scheinwerfer zu Streulicht, wenn sie verschmutzt sind. Das kann entgegenkommende Verkehrsteilnehmer blenden. Deshalb ist für alle Fahrzeuge mit Xenonbeleuchtung eine Scheinwerfer-Reinigungsanlage verpflichtend.

Matrix-LED-Scheinwerfer können automatisch ab- und aufblenden.

Das Laserlicht im BMW 7er und i8 leuchtet bis zu 600 Meter weit.



RDKS-Sensoren von VDO: Technologie für morgen.



Passgenaue Lösungen in OE-Qualität.

Als Spezialist für Reifendruckkontrolle sind wir seit langem Partner von Ersatzteil-Handel und Automobilherstellern. Von dieser Erfahrung profitieren Sie: Ob Original-Ersatzteile oder die vorprogrammierte Mehrmarken-Lösung – alle RDKS-Sensoren von VDO lassen sich einfach, schnell und sicher einbauen. Für Ihren perfekten Reifenservice.



www.vdo.de/reifendruck

VDO

TECHNIK-VERGLEICH

Halogen



- Angenehmer Lichtton
- Günstige Umsetzung
- Hohe Verbreitung



- Geringe Lichtausbeute
- Kurze Lampen-Lebensdauer
- Manuelle Lichtanpassung

Xenon



- Hohe Lichtausbeute
- Lange Lebensdauer
- Automatische Lichtanpassung



- Lampenaustausch kompliziert
- Reinigungsanlage erforderlich
- Kühl wirkendes Licht

LED



- Hohe Lichtausbeute
- Adaptive Ausleuchtung möglich
- Lange Lebensdauer



- Steuerungselektronik notwendig
- Komplexität des Systems
- Teurer Lampentausch

Laser



- Sehr hohe Leuchtweite
- Hohe Lichtausbeute
- Kompakte Scheinwerfer möglich



- Geringe Verbreitung
- Komplizierte Technik
- Teurer Lampentausch

Da die Anlage Verunreinigungen nicht komplett entfernen kann, liegt es deshalb in der Pflicht des Fahrers, den Scheinwerfer regelmäßig auf Sauberkeit zu überprüfen. Trotz der vielen Vorteile befinden sich Xenon-Scheinwerfer momentan auf dem Rückzug. Experten rechnen damit, dass der Anteil der Autos mit Xenonbeleuchtung bis zum Jahr 2035 auf 15 Prozent Marktanteil zurückgehen wird. Zum Ver-



Der LCD-Scheinwerfer von Hella kann die Lichtverteilung situationsbedingt und in Echtzeit an verschiedene Verkehrssituationen anpassen. Dabei ermöglichen die 30.000 Pixel des Scheinwerfers neben der Lichtverteilung auch die Projektion von beliebigen Symbolen.

gleich: 2015 waren noch weltweit 21 Prozent der Fahrzeuge mit der Lichtbogentechnik ausgestattet.

LED-Technik nimmt Fahrt auf

Das liegt daran, dass die neuere LED-Technik eine fast ebenso gute Ausleuchtung und deutlich mehr Möglichkeiten mit sich bringt. Der Marktanteil der LED-Technik befindet sich momentan aber noch im einstelligen Prozentbereich, soll aber in den nächsten Jahren deutlich zunehmen.

Im Gegensatz zur Halogen- und Xenontechnik sorgt eine Licht emittierende Diode für die Beleuchtung. LED-Lampen gibt es schon länger in Form von Blinkern, Tagfahrlicht und Rückleuchten, jedoch finden Sie immer mehr als Vollscheinwerfer Einzug in Autos. Ein großer Vorteil der LED-Technik ist neben ihrer Energieeffizienz die sehr gute Ausleuchtung und die gute Lenkbarkeit des Lichts. Die Lebensdauer der LED-Lampen ist zudem im Regelfall auf ein Fahrzeugleben ausgerichtet und sie sind unempfindlich gegenüber Erschütterungen. Ebenfalls ein Pluspunkt ist der Platzbedarf: LED-Scheinwerfer können im Vergleich zu anderen Leuchtmitteln deutlich kompakter konstruiert werden und ermöglichen damit neue Scheinwerferformen, die bislang nicht möglich waren. Als Nachteil erweisen sich die höheren Kosten für den Einbau und ein höherer Stromverbrauch der Elektronik. Im Falle eines Defekts lassen sich zudem einzelne LED nicht ersetzen, es muss im Regelfall das ganze Modul getauscht werden.

Eine Weiterentwicklung der LED-Technik sind so genannte Matrix-LED-Scheinwerfer, die zwischen 25 und 85 Leuchtdioden besitzen, die wiederum einzeln angesteuert werden können. Dabei können die Dioden selektiv abgeschaltet oder gedimmt werden, eine Mechanik zur Steuerung des Lichtkegels entfällt. Mithilfe einer Kamerasteuerung lassen sich so entgegenkommende Fahrzeuge selektiv ausblenden und nur der Bereich um sie herum ausgeleuchtet. Moderne Systeme sind zudem in der Lage, selbstständig zwischen Abblend- auf Aufblendlicht hin- und herzuschalten, um entgegenkommende Verkehrsteilnehmer nicht zu blenden.

Die Entwicklung geht hier aber noch weiter: Bei Hella werkt man gemeinsam mit Projektpartnern momentan an „LCD-Scheinwerfern“, die auf einem Liquid Crystal Display (LCD) basieren und 2020 zum Serieneinsatz kommen sollen. Bei den LCD-Scheinwerfern wird LED-Licht durch ein Display aus Flüssigkristallen gelenkt. Die Kristalle sind schaltbar – so lässt sich die Polarisationsrichtung des Lichtes lenken. Dabei werden bis zu 30.000 Pixel auf die Straße projiziert, zukünftig sollen bis zu 50.000 möglich sein. Der Scheinwerfer kann damit – entsprechende Sensorik vorausgesetzt – die Lichtverhältnisse intelligent, stufenlos und zielgerichtet an verschiedenste Fahrsituationen anpassen. Eine ähnliche Technik hat ZKW mit den hochauflösenden Scheinwerfern im Portfolio (siehe Interview).

Eine weitere neue Technologie ist das Laserlicht. Wie bei der LED-Technik kommen auch hier Halbleiter zum Ein-

satz, allerdings sind diese deutlich kleiner und ermöglichen eine höhere Leuchtdichte als bei LED. Damit lassen sich auch kleinere Scheinwerfer realisieren. Im Gegensatz zu LED-Scheinwerfern können mit Laser-Scheinwerfern höhere Reichweiten bis zu 600 Meter erzielt werden, allerdings ist ihre Verbreitung momentan noch sehr gering – vor allem BMW setzt auf die Technik.

Alexander Junk ■

„LICHT ÜBERNIMMT EINE NEUE ROLLE“

asp: Herr Schubert, was sind die Trends im Bereich Scheinwerfertechnik bei Pkw?

O. Schubert: Als neuesten Trend sehen wir so genannte hochauflösende Scheinwerfer. Diese basieren auf der Matrix-LED-Technik, besitzen aber deutlich mehr einzelne LEDs und werden über DLP-Mikrospiegel von Texas Instruments gesteuert. Ziel ist dabei das digital anmutende Licht von Matrix-LED-Scheinwerfern, bei dem der Fahrer noch Stufen erkennen kann, analoger wirken zu lassen. Das DLP-System wird bereits im Premium-Segment von uns angeboten und könnte in drei Jahren in Serie gehen. Der nächste Schritt sind Laserscanner im Scheinwerfer, die zeitgleich unterschiedliche Objekte auf der Straße erkennen und das Licht dort ausblenden können. Diese Technik befindet sich jedoch noch in der Entwicklung.



asp: Die LED-Technik als Leuchtmittel wird sich also durchsetzen?

O. Schubert: Nicht nur, wir setzen auch auf die Lasertechnologie. LED-Scheinwerfer machen aktuell in unserem Premiumsegment aber den größten Anteil aus. Durch effiziente Herstellungsprozesse lässt sich die Technik mittlerweile auch im Einstiegssegment wirtschaftlich anbieten.

asp: In Zukunft werden Autos autonom fahren können. Wie verändert sich in diesen Fahrzeugen die Lichttechnik?

O. Schubert: Heute leuchtet der Scheinwerfer auf die Fahrbahn und kann im besten Fall entgegenkommende Verkehrsteilnehmer intelligent ausblenden. Der Fokus liegt auf der Sicherheit in Kombination mit maximaler Ausleuchtung. Licht wird beim autonom fahrenden Auto eine neue Rolle übernehmen. Autonom fahrende Fahrzeuge lassen sich beispielsweise mit Signallichtern ausstatten, die Verkehrsteilnehmern zeigen, wo sich ein Gefahrenbereich befindet oder in welche Richtung abgelenkt wird. Wie wäre es einen Zebrastrifen auf den Boden zu projizieren, um Fußgängern zu zeigen, dass sie sicher die Fahrbahn passieren können? Ebenfalls vorstellbar wäre es, beim Kolonnenverkehr auf Autobahnen beispielsweise durch ein Licht zu signalisieren, dass man gefahrlos in eine Lücke einscheren kann.

asp: Das hört sich technisch sehr aufwendig an. Was müssen die Autos mitbringen, um diese Funktionen zu erfüllen?

O. Schubert: Voraussetzung hierfür ist natürlich die Verarbeitung von Informationen aus der Umgebung durch Sensoren und eine entsprechende Rechenleistung im Auto, um das Ganze an die Fahrzeugelektronik weiterzugeben. Das sehen wir als großes Zukunftsthema an und werden hier auch weiter in Sensorik und Elektronikkompetenz investieren.

Oliver Schubert ist CEO der ZKW Group.

www.autoservicepraxis.de

SEREN PRODUKTEN? • INFO.DE@BRAINBEE.COM

BRAIN BEE

VON EXPERTEN ENTWICKELT, **MADE IN ITALY**



AB SOFORT BESTELLBAR!

damit Sie
ab dem 01.01.2018
für die neue

AU5.01
bereit sind.



**OMNIBUS 800
EXPERT SSD60**

AU DIAGNOSE ALL IN

- NEU PC MIT SSD FESTPLATTE
8 GB ARBEITSSPEICHER
23,8" TFT-MONITOR
- LASERDRUCKER
- DREHZÄHLERFASSUNG
BLUETOOTH
- SCANTOOL BLUETOOTH
- AU LEITFADEN 5
- DIAGNOSEFREISCHALTUNG
UNBEGRENZT
- INKL. 5 JAHRE UPDATES
- INKL. 5 JAHRE GEFÜHRTE
DIAGNOSE
- INKL. 5 JAHRE UPDATES AU
DATENBANK
- INKL. AU PLUS
DATENÜBERGABE

LEASING 60 MONATE OHNE ANZAHLUNG
MONATL. € 209,95 (ZZGL. MWST)

OMNIBUS 800 EXPERT SSD 48 (4 JAHRE)
MONATL. € 239,95 (ZZGL. MWST)

EXPERT XL
Diagnosesystem
mit 10" Tablet-PC

LEASING AB € 89,99 (*)

(*) BIS 31.10.2017



IN ZUSAMMENARBEIT MIT
HaynesPro

B-PS TUTOR

Geführte
Online-Fehlerdiagnose

B-PS TUTOR PLUS
Ausbaustufe BPS-TUTOR



BRAIN BEE DEUTSCHLAND GMBH

Tel 07424 /98 232-0

Email: info.de@brainbee.com

INTERESSE AN UNSEREN PRODUKTEN? • INFO.DE@BRAINBEE.COM

INTERESSE AN UNSEREN PRODUKTEN? • INFO.DE@BRAINBEE.COM

INTERESSE AN UNSEREN PRODUKTEN? • INFO.DE@BRAINBEE.COM