

Ein Licht im Dunkel



Ohne (B.) und mit der zusätzlichen Lichtquelle (ABL)



Was hat ein Hersteller für Fahrzeugmodule mit der Augenoptik im Sinn?



Pupillen sind mit ABL ca. 4 mm weit und ohne ABL bei Blendung ca. 2 mm

Ein Anruf einer Firma in der FOCUS-Redaktion, die unter anderem Fahrzeugmodule für Autos herstellt, ließ mich im ersten Moment vermuten „falsch verbunden“. Als der Mann weiter sprach weckte er mein Interesse: „Länger ermüdungsfrei Auto fahren und weniger geblendet sein, durch ein zusätzliches Licht im Innenraum“. Den ersten Teil seiner Ausführung kenne ich nur zu gut aus eigener Erfahrung und bin damit sicher nicht alleine. Für den letzteren Teil interessiere ich mich schon aus beruflichen Gründen als Augenoptikerin.

Von Silke Sage

Für viele Menschen sind nächtliche Autofahrten alles andere als angenehm. Die Straße ist dunkel, die weißen Fahrbahnmarkierungen blitzen in regelmäßigen Abständen auf, der Blick ist an den äußersten Teil des Lichtkegels auf der Straße geheftet. Kommt uns nun ein Auto entgegen sind wir für einen Moment geblendet. Der kurze ‚Blindflug‘ ist bei Tempo 30 km/h im Schnitt knapp 14 m weit und bei Tempo 150 km/h knapp 42 m. Bis der Zustand des Sehens auf die Situation vor dem entgegenkommenden Fahrzeug wieder hergestellt ist dauert weitere Sekunden bis Minuten.

Auf der Autobahn sind die Fahrbahnen breit und außerhalb des Bereichs, den die Scheinwerfer beleuchten, der Blick kann sich an weiter entfernte Rückleuchten heften. Diese Fahrten sind weniger anstrengend, wenn Sie zeitlich begrenzt sind. Auf Landstraßen mit direktem Gegenverkehr ist die Blendung ungleich höher und lässt Augen und Fahrer schneller ermüden. Klassische Risikofaktoren bei Nachtfahrten sind Blendung, aufkommende Müdigkeit und damit verbunden eine nachlassende Reaktionszeit und letztendlich der Sekundenschlaf.

Wie verhindert mehr Licht die Blendung?

Ein zusätzliches Licht mit einem Maximum der Strahlung im Wellenlängenbereich von 464 nm beleuchtet von schräg oben das Gesichtsfeld des Fahrers. Die Optik der Lichtquelle entspricht dem physikalischen Prinzip eines Lambert-Strahlers. Die Strahlendichte des Antiblendlichtes ist in alle Richtungen fast konstant. Es wird an der Sonnenblende angebracht und sorgt für eine weiche, gleichmäßige, dem Tageslicht nachempfundene Beleuchtung. Zwei hochsensible Sensoren für Lichtquellen, die von vorne auf das Fahrzeug zukommen, und ein Sensor für die Lichtquellen hinter dem Fahrzeug sorgen für eine automatische Anpassung der Helligkeit im Innenraum. Die Lichtquelle, mit der ungefähren Größe einer halben längs-DIN-A-4-Seite, passt sich der Lichtsituation automatisch an. Dabei kann die Helligkeit manuell auf die individuellen Bedürfnisse des Fahrers nachgeregt werden.

Physiologischer Hintergrund

Bei der Anpassung an die verschiedenen Lichtsituationen, der Dunkelbeziehungsweise Helladaptation, werden drei Mechanismen in Gang gesetzt: Die Pupille verändert ihren Durchmesser, eine chemische Adaptation und eine Adaptation auf neuronaler Ebene finden statt.

Der Pupillendurchmesser bestimmt wie viel Licht auf die Netzhaut fällt. Diese Regulierung ist sehr schnell und unmittelbar. Bei jungen Menschen mit geringer Umgebungsleuchtdichte liegt der Pupillendurchmesser bei 7 mm bis 8 mm. Durch zusätzliches Licht können die Durchmesser auf ca. 2 mm verkleinert werden. Ein kleiner Pupillendurchmesser lässt wenig Licht auf die Netzhaut fallen, dadurch findet unter anderem eine verlangsamte Reizverarbeitung statt.

Der nächtliche Autofahrer ist also mit großen Pupillen unterwegs. Ein entgegenkommendes Fahrzeug lässt die Pupillengröße bis auf ca. 2 mm schrumpfen: Der Fahrer sieht kurzfristig außer den hellen Scheinwerfern nichts weiter und ist das Fahrzeug vorüber gefahren, kommt ein kurzer Blindflug. Die Pupille öffnet sich wieder, mehr Licht gelangt auf die Netzhaut. Die chemische und neuronale Adaptation hatten jedoch kaum Gelegenheit ihre Wirkungen zu entfalten. Sie brauchen nämlich bis zu 8 Minuten für die Zapfen und bis zu 30 Minuten für die Stäbchen für die vollständige Adaptation. Auf einer Straße mit regelmäßigem Gegenverkehr kann die Belastung der Augen im Vergleich zu einer Fahrt am Tage zu schnellerer Ermüdung führen.

Nun ist der nächtliche Autofahrer mit der Beleuchtungsquelle im Autoinnenraum unterwegs: Die Pupillenweiten liegen bei ca. 4 mm, eine der Blendlichtquelle angepasste, zeitlich vorgezogene Helladaptation ist in Gang gesetzt. Extreme Adaptationssprünge werden dadurch vermieden und das entgegenkommende Fahrzeug und die Umgebung werden deutlicher wahrgenommen. Die Blendung von vorne oder über den Rückspiegel ist reduziert. Die Lichtquelle im Autoinnenraum passt sich zeitgleich mit der schwindenden Blendung wieder an dunklere Lichtverhältnisse an.

Längere Leistungsbereitschaft

Die Wirksamkeit wurde durch das Fraunhofer Institut überprüft. Aus deren Unterlagen geht ein weiterer Aspekt hervor: Die Lichtsituation, insbesondere der Wellenlängenbereich des Lichtes, kann zu einem verzögerten Ausstoß des Schlafhormons Melatonin führen und somit die Leistungsbereitschaft des kognitiven Systems länger aufrecht erhalten. Also: Man wird später müde.

>>



„Innovation steht für Erfolg.

Die YSIS Technologiewelt ist
der beste Beweis dafür.“

Thorsten Stein, Spezialiste,
Entwicklung und Forschung.



Die will ich



rupp und hubrach brillenglas



Das 2003 mit dem „Innovationspreis Berlin/Brandenburg“ ausgezeichnete Gerät wird in Deutschland produziert und unter anderem auch bei Augenoptikern vertrieben. Es wird an der Sonnenblende befestigt.

Den genauen Einfluss auf den Visus während der Autofahrt ist nicht eindeutig geklärt. Ein Sachverständiger des Augenoptikerhandwerks konnte jedoch bestätigen, dass die Sehleistung nach einer Blendung unter Einfluss der zusätzlichen Lichtquelle um 50 Prozent schneller wieder hergestellt ist als ohne.

Vorsicht bei Nachtblindheit

In dem Zusammenhang noch eine kurze Anmerkung zur Nachtblindheit: Viele Menschen glauben, wenn sie nachts oder in der Dämme-

rung Schwierigkeiten mit dem Sehen haben, liege gleich eine Nachtblindheit vor. Das ist nur selten der Fall. Oft liegt eine Nachtmyopie vor oder die Brillenglasstärke ist nicht auf dem aktuellen Stand. Auch eine Trübung der Augenmedien kann eine stärkere Blendung bei Lichtquellen in der Dunkelheit zur Folge haben. Das ist häufig bei älteren Menschen zu beobachten. Zudem haben ältere Menschen eine deutlich verkleinerte Pupillenweite, sie beträgt oft nur 3,5 mm bei maximaler Ausdehnung.

Eine Nachtblindheit ist eine Funktionsstörung der Netzhaut. Die angeborene Variante lässt sich bisher nicht heilen. Hierzu gehören Retinitis pigmentosa und kongenitale stationäre Nachtblindheit und eine Reihe weiterer seltener Erkrankungen. Die erworbene Nachtblindheit ist meist auf einen Vitamin-A-Mangel zurückzuführen. Störungen des Magen-Darm-Traktes oder Mangelernährung können die Ursache sein. Diabetes, Glaukom und Melanome können auch eine Nachtblindheit hervorrufen. Auch einige Medikamente haben negativen Einfluss auf die Bereiche der Netzhaut, die für einwandfreies Nachtsehen zuständig sind. Eine erworbene Nachtblindheit kann im ersten der genannten Fälle durch Vitamin-A-Gabe rasch zur Besserung führen. Die positiven Einflüsse des Antiblendlichtes beziehen sich auf gesunde Personen, die ein ganz normales subjektives oder objektives Blendempfinden haben.

Das Gerät lässt sich in fast jedes Auto einbauen, kurzfristig über den Zigarettenanzünder an den Strom anschließen oder für die langfristige Verwendung vom Fachmann lässt man es mit der Bordelektronik des Fahrzeugs verbinden.