

Kennleuchten für blaues Blinklicht an Einsatzfahrzeugen

Ihre lichttechnischen Eigenschaften: Blinkart – Blinkstärke – Farbe

Von D. Förste und Dr. H. Willenberg, Braunschweig

Polizei, Feuerwehr u. a. sind berechtigt, bei der Ausübung ihrer Pflichten, wenn Eile geboten ist, durch akustische Warnsignale und durch blaues Blinklicht sich freie Bahn zu schaffen. Hierfür dürfen – an Stelle der Scheinwerfer für blaues Dauerlicht – nur noch Kennleuchten für blaues Blinklicht verwendet werden. Von diesen Geräten wird verlangt, daß ihre Signale rundum sichtbar sind und beim Betrachter den Eindruck des Blinkens erzeugen.

Die erforderliche Bauartgenehmigung wird für einen Gerätetyp nur erteilt, wenn er eine Reihe spezieller Forderungen erfüllt, die in Prüfrichtlinien festgelegt sind. Diese Richtlinien wurden in Zusammenarbeit mit den Verwendern und Herstellern der Kennleuchten von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt entworfen und sind im Verkehrsblatt, Heft 11, 1958, veröffentlicht. Eine überarbeitete Fassung wurde im April 1959 an gleicher Stelle bekanntgegeben [Vk.Bl. 13, Heft 7, S. 164 bis 165 (1959)]. Im folgenden wird erläutert, welche Gesichtspunkte bei der Aufstellung der Prüfrichtlinien zu beachten waren, und in welcher Richtung Entwicklungen erstrebenswert sind.

Die Blinkart

bestimmt die Erscheinungsform des Blinklichts. Sie ist festgelegt durch die Definition der Hellzeit und durch die Angabe von Dunkelpause und Blinkfrequenz.

In der Abbildung ist das Blinken als Änderung der Lichtstärke des Blitzes mit der Zeit schematisch dargestellt. Als Hellzeit (t_H) wird die Zeit gerechnet, während der die Lichtstärke des Blitzes größer ist als der zehnte Teil des Maximums (I_{max}). Zwischen zwei Hellzeiten liegt die Dunkelpause (t_D). Die Frequenz (f , Blitzzahl je Sekunde) ergibt sich dann zu $f = 1/(t_H + t_D)$.

Die Dunkelpause

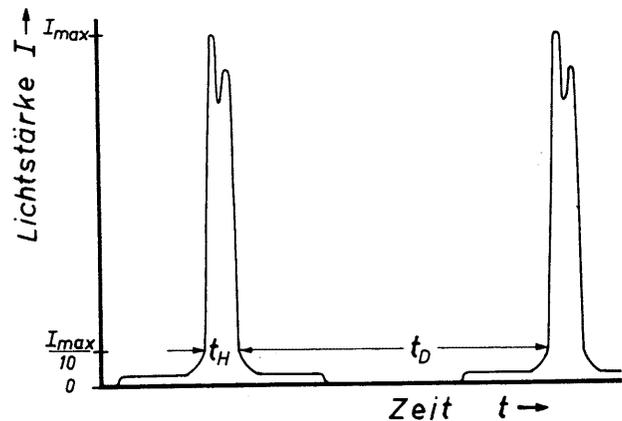
soll ausreichend lang sein – möglichst größer als 0,2 s – damit die einzelnen Blitze nicht miteinander verschmelzen. Andererseits müßte sie möglichst kurz sein, damit das blinkende Fahrzeug bei hoher Geschwindigkeit nicht zu große Strecken zurücklegt, ohne blaues Licht zu zeigen. Nehmen wir als Beispiel eine Geschwindigkeit von 72 km/h an, dann werden in verschiedenen langen Dunkelpausen folgende Strecken ohne blaues Licht gefahren:

Dunkelpause (in s) :	0,2	0,3	0,4	0,5
Dunkelweg (in m) :	4	6	8	10

Die günstigste Dunkelpause würde danach etwa zwischen 0,2 s und 0,3 s liegen.

Die Blinkfrequenz

Eine langsamere Blitzfolge (2 bis 3 Hz) hat den Vorteil – eine hinreichend große Dunkelpause vorausgesetzt – daß die einzelnen Blitze sauber voneinander getrennt wahrgenommen werden. Hierdurch und durch seine blaue Farbe ist das Warnsignal im nächtlichen Straßenverkehr von anderen Lichtquellen gut zu unterscheiden. Eine schnelle Blitzfolge (6 bis 8 Hz) empfindet das Auge als Flimmern oder „Flirren“. Die Dunkelpause wird dann



– auch wenn sie vorhanden ist – nicht mehr wahrgenommen. Der Vorteil höherer Blinkfrequenz ist die schnellere Erkennbarkeit des Signals im Straßenverkehr. Dazu ein Beispiel: Bis jemand das blinkende Fahrzeug erkennt und seine Fahrtrichtung sicher feststellt, muß er mehrere – sagen wir mindestens drei – Lichtblitze gesehen haben. Mit einer Geschwindigkeit von 72 km/h legt das dreimal blinkende Fahrzeug bei verschiedenen Blinkfrequenzen folgende Strecken zurück:

Blinkfrequenz (Blitze je Sek.)	2	3	4	6
Weg während 3 Blitzen (m)	20	15	10	7

Die günstigste Lösung ist ein Blinklicht mit mittlerer Frequenz zwischen 3 Hz und 5 Hz, weil es die Nachteile der extremen Blinkfrequenz vermeidet, ohne auf die Vorteile verzichten zu müssen.

Es gibt verschiedene technische Möglichkeiten, beim Betrachter den Eindruck des Blinkens zu erzeugen, und deshalb ist auch unterschiedliches Verhalten der Geräte gegenüber Abweichungen der Betriebsspannung vom Nennwert zu erwarten. Um sicherzustellen, daß die Blinkart im Betrieb stets die Forderungen erfüllt, muß sie bei Über- und Unterspannung geprüft werden.

Die Blinkstärke

Die Angabe der Spitzenlichtstärke reicht für die Bewertung des Blinklichts nicht aus. Als Ergebnis von Laboratoriumsversuchen wurde deshalb die Blinkstärke (Bl) als Maß für die Wirksamkeit und Auffälligkeit eines gleichmäßig und nicht zu langsam blinkenden Lichts eingeführt. Sie ist das Produkt aus dem zeitlichen Mittelwert der Lichtstärke (\bar{I}) in der Beobachtungsrichtung und einem Beiwert K, der von der Hellzeit (t_H) abhängt:

$$Bl = K \cdot \bar{I}, \quad K = 0,15 / (0,15 + t_H),$$

t_H ist in Sekunden gemessen. Der Zahlenwert 0,15 folgt aus physiologischen Messungen und ist mit einer kritischen Zeit vergleichbar.

Von zwei Kennleuchten, die mit gleicher mittlerer Lichtstärke blinken, ist im allgemeinen die auffälliger, deren Lichtblitze kurz und hell sind. Dies wird bei der Bewertung eines Blinklichts durch den Beiwert K berücksichtigt. (Für extrem kurze Hellzeiten, wie sie bei Verwendung von Blitzröhren zu erwarten wären, gilt dagegen das Umgekehrte. Bei Hellzeiten unter 0,01 s ist

K kleiner als 1 und wird um so kleiner, je kürzer der Lichtblitz wird.)

Die erreichbare Blinkstärke hängt unter anderem von der Größe des Raumwinkels ab, den das Signal bestreichen muß. Da die Verwender rundum gleich große Blinkstärke verlangen, bleibt nur noch *die Höhenstreuung des blauen Blinklichts* zu betrachten. Sie muß sich über einen ausreichend großen Winkelbereich nach oben und unten – bezogen auf die Fahrbahnebene – erstrecken, damit das Signal auch unter ungünstigen Bedingungen gesehen wird. Dabei muß berücksichtigt werden, daß sich die Lichtbündel gegen die Fahrbahn neigen, wenn das Einsatzfahrzeug ungleichmäßig oder vom Normalzustand abweichend belastet wird. Wollte man bei der Festlegung des Höhenstreuwinkelbereichs außerdem noch die Neigungsfehler berücksichtigen, die durch falsche oder minderwertige Ersatzlampen oder mangelhafte Ausrichtung der Kennleuchte am Fahrzeug entstehen können, so müßte er so groß sein, daß mit dem bescheidenen Lichtstrom, der zur Verfügung steht, keine einigermaßen wirksame Blinkstärke zu erreichen wäre. Deshalb muß die Höhenstreuung auf das notwendige –

aber ausreichende – Maß beschränkt werden und es ist notwendig, die Kennleuchten mit eindeutig und sicher zu handhabenden Anbauvorrichtungen auszurüsten und mit genauen Anbauanweisungen zu versehen. Die Ersatzlampen sollten nur über den Hersteller der Kennleuchte bezogen werden.

Die Farbe des blauen Blinklichts

ist durch die Norm für Signalfarben im Straßenverkehr (DIN 6163, Blatt 3, Blau A) festgelegt. Blaue Filter, die mit Glühlampen das geforderte blaue Licht erzeugen, verschlucken etwa 95% des Glühlampenlichts, so daß unter den gegebenen Umständen mit normalem Aufwand nur Blinkstärken bis zu 10 cd – bei $\pm 4^\circ$ Höhenstreuung – erzielt werden können. Nachts und in der Dämmerung mag die Blinkstärke des Signals ausreichen, am Tag – besonders bei Sonnenlicht – ist die Wirksamkeit aber fragwürdig.

Höhere Blinkstärken lassen sich erreichen, wenn günstigere oder leistungsstärkere Lichtquellen verwendet werden.