

Bestimmung des Ablenk winkels und des Brechwertes von Sicherheitsscheiben für Fahrzeugverglasung

DIN
52305

ICS 43.040.60

Ersatz für Ausgabe 1989-10

Deskriptoren: Sicherheitsscheibe, Fahrzeugverglasung, Sicherheitsglas, Ablenkwinkel, Brechwert

Determination of the optical deviation and refractive power
of safety glass for vehicle glazing

Détermination de la déviation optique et de l'indice de distorsion
des vitrages de sécurité pour le vitrage des véhicules

Herausgegeben im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Verkehr

Vorwort

Diese Norm ist vom Unterausschuß NMP 361.1 "Optische Prüfung von Sicherheitsscheiben für Fahrzeugverglasung" des Arbeitsausschusses NMP 361 "Prüfung von Sicherheitsglas für Fahrzeugverglasung" des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) in Zusammenarbeit mit dem Arbeitsausschuß Glas (AGlas) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und dem Normenausschuß Kraftfahrzeuge (FAKRA) im DIN ausgearbeitet worden.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Oktober 1989 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Gleichungen (2), (4) und (5) korrigiert
- b) Inhalt der Norm redaktionell überarbeitet

Frühere Ausgaben

DIN DVM 2 302 = DIN 52302: 1937-06

DIN 52305: 1960-02, 1989-10

1 Anwendungsbereich

Die Prüfverfahren nach dieser Norm sind für ebene und gebogene Sicherheitsscheiben für Fahrzeugverglasung, insbesondere Windschutzscheiben, anwendbar.

Bei gebogenen Sicherheitsscheiben ist die Messung des Ablenk winkels durch das Projektionsverfahren auf ein Bildfeld nach Abschnitt 8.5 zu beschränken.

2 Zweck

Die Prüfverfahren nach dieser Norm mit Projektionsverfahren A und B dienen zur Bestimmung des Ablenk winkels und des Brechwertes der zu prüfenden Scheibe.

Diese Prüfverfahren ermöglichen einen raschen Überblick über die optischen Fehler großer Flächen der Sicherheitsscheiben. Die Bestimmung des Ablenk winkels ist dabei wegen der festen Einstellung auf einen Grenzwert halbquantitativ.

ANMERKUNG: Die Ablenk winkel ebener Scheiben können einfach und genau auch mit dem Reflexionsverfahren bestimmt werden (siehe Erläuterungen und [1]).

3 Begriffe und Zusammenhänge zwischen den Größen

3.1 Ablenkwinkel beim Einfallswinkel $\varepsilon = 0^\circ$

(in Technischen Vorschriften nur Ablenkwinkel genannt)

Der Ablenkwinkel α_0 beim Einfallswinkel $\varepsilon = 0^\circ$ ist der Winkel, um den die Richtung eines durch die zu prüfende Scheibe tretenden senkrecht auftreffenden Lichtstrahles (Einfallswinkel $\varepsilon = 0^\circ$) geändert wird. Dieser Ablenkwinkel ist vom Keilwinkel γ der Scheibe abhängig. Der Keilwinkel ist der Winkel zwischen den beiden Oberflächen der Scheibe (siehe Bild 1).

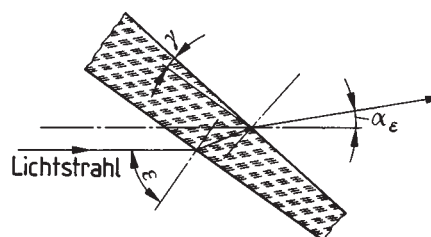


Bild 1: Ablenkwinkel α_ε , Einfallswinkel ε und Keilwinkel γ

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Arbeitsausschuß Glas (AGlas) im DIN

Normenausschuß Kraftfahrzeuge (FAKRA) im DIN

3.2 Ablenkwinkel beim Einfallswinkel $\varepsilon \neq 0^\circ$

Der Ablenkwinkel α_ε beim Einfallswinkel $\varepsilon \neq 0^\circ$ ist der Winkel, um den die Richtung eines durch die zu prüfende Scheibe tretenden unter dem Einfallswinkel ε auftreffenden Lichtstrahles geändert wird. Dieser Ablenkwinkel hängt außer vom Keilwinkel γ vom Einfallswinkel ε und den Scheibenkrümmungen ab.

3.3 Brechwert beim Einfallswinkel $\varepsilon = 0^\circ$

Der Brechwert D_0 beim Einfallswinkel $\varepsilon = 0^\circ$ ist als Änderung des Ablenkungswinkels α_0 (beim Einfallswinkel $\varepsilon = 0^\circ$) nach der Länge y definiert, wobei y senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl steht (siehe Bild 2). Der Brechwert verursacht eine Verzerrung bzw. eine scheinbare Bewegung der durch die Scheibe beobachteten Gegenstände. Er wird in Dioptrien ($1 \text{ dpt} = 1 \text{ m}^{-1}$) gemessen.

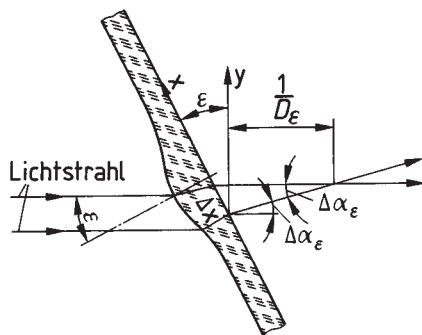


Bild 2: Wirkung des Brechwertes einer optischen Störung in einer Sicherheitsscheibe auf die durchtretenden Strahlen

3.4 Brechwert beim Einfallswinkel $\varepsilon \neq 0^\circ$

Der Brechwert D_ε beim Einfallswinkel $\varepsilon \neq 0^\circ$ ist als Änderung des Ablenkungswinkels α_ε (beim Einfallswinkel $\varepsilon \neq 0^\circ$) nach der Länge y definiert, wobei y senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl steht. Er wird in Dioptrien ($1 \text{ dpt} = 1 \text{ m}^{-1}$) gemessen.

3.5 Zusammenhänge zwischen den Größen

Der Ablenkungswinkel α_ε und der Brechwert D_ε sind abhängig vom Einfallswinkel ε . Für die Abhängigkeit des Ablenkungswinkels α_ε und des Brechwertes D_ε vom Einfallswinkel ε des Lichtstrahles ist die Funktion

$$f(\varepsilon) = \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 \varepsilon}}{\cos \varepsilon} - 1 \quad (1)$$

maßgebend. Darin ist n die Brechzahl des Werkstoffs der Sicherheitsscheibe.

Wenn der Hauptschnitt des Keils (Ebene des Keilwinkels) mit der Einfallsebene zusammenfällt — und nur dann —, gelten besonders einfache Beziehungen.

Dann ist $\alpha_\varepsilon \approx f(\varepsilon)$, und zwar ist $\alpha_\varepsilon = \gamma \cdot f(\varepsilon)$ und

$$D_\varepsilon \approx \frac{f(\varepsilon)}{\cos \varepsilon}, \text{ und zwar ist } D_\varepsilon = \frac{d\alpha_\varepsilon}{dx} \cdot \frac{1}{\cos \varepsilon}$$

x wird in der Schnittgeraden von Einfallsebene und Scheibenebene gemessen. Da y auf der Scheibe nicht ausgemessen werden kann, wird der Differentialquotient

$\frac{d\alpha_\varepsilon}{dy}$ durch den Differentialquotient $\frac{d\alpha_\varepsilon}{dx}$ ersetzt und trägt dem Maßverhältnis zwischen y und x durch den Faktor

$$\frac{1}{\cos \varepsilon} \text{ Rechnung.}$$

Näheres siehe [2].

ANMERKUNG: Bei $\varepsilon = 0^\circ$ und $n = 1,5$ wird $f(\varepsilon) = f(0) = 0,5$.

4 Kurzbeschreibung der Verfahren

Mit Hilfe eines Projektors beim Projektionsverfahren A oder einer Lichtquelle beim Projektionsverfahren B wird beim Schräglinienverfahren für die Bestimmung des Ablenkungswinkels ein Schräglinienraster und beim Zebraverfahren für die Bestimmung des Brechwertes ein Zebraraster durch die zu prüfende Scheibe hindurch auf eine Bildwand abgebildet.

Die Verschiebung der beim Schräglinienverfahren projizierten Linien dient als Maß für den Ablenkungswinkel der zu prüfenden Scheibe.

Die Größt- und Kleinstwerte der Breite der beim Zebraverfahren projizierten Streifen dienen als Maß für den Brechwert der zu prüfenden Scheibe.

5 Bezeichnung

Die Prüfverfahren nach dieser Norm werden wie folgt bezeichnet:

- Prüfverfahren zur Bestimmung des Ablenkungswinkels mittels Projektionsverfahren A und Schräglinienraster AS:

Prüfung DIN 52305 — A — AS

- Prüfverfahren zur Bestimmung des Ablenkungswinkels mittels Projektionsverfahren B und Schräglinienraster BS:

Prüfung DIN 52305 — B — BS

- Prüfverfahren zur Bestimmung des Brechwertes mittels Projektionsverfahren A und Zebraraster AZ:

Prüfung DIN 52305 — A — AZ

- Prüfverfahren zur Bestimmung des Brechwertes mittels Projektionsverfahren B und Zebraraster BZ:

Prüfung DIN 52305 — B — BZ

6 Geräte und Prüfmittel

6.1 Projektor oder Lichtquelle

Beim Projektionsverfahren A muß der Projektor und beim Projektionsverfahren B die Lichtquelle bei scharfer Abbildung des Rasters eine scharfe Zentralprojektion der zu prüfenden Scheibe bei ausreichender Bildhelligkeit liefern [2]. Diese Bedingungen können erfüllt werden

- mit Hilfe eines Projektors mit Raster und einer Lochblende mit 8 mm Durchmesser. Der Projektor ist schematisch in Bild 3 dargestellt.

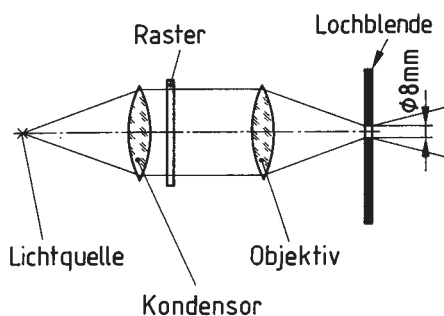


Bild 3: Aufbau des Projektors mit Raster für Projektionsverfahren A

b) mit Hilfe einer Lichtquelle von 1 mm Durchmesser.

6.2 Bildwand und Raster¹⁾

6.2.1 Bildwand und Raster für die Bestimmung des Ablenk winkels (Schräglinienverfahren)

Die ausreichend ebene **Bildwand** enthält eine um $\beta = 30^\circ$ gegen die Horizontale geneigte Schar parallel gestrichelter Linien (Geraden) mit einem Mittenabstand von (22 ± 1) mm, deren Linienbreite s_B sich nach den jeweiligen Gütefestlegungen richtet (siehe Bild 4).

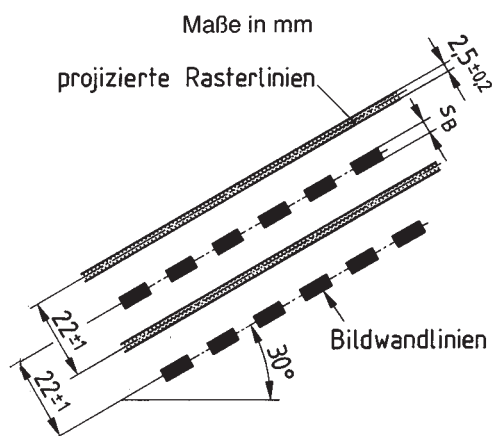


Bild 4: Anordnung der Bildwandlinien und der Rasterlinien beim Schräglinienverfahren

Die Linienbreite s_B in mm ist bei vorgegebenem Ablenk winkel α_0 als Grenzwert nach Zahlenwertgleichung (2) zu berechnen:

$$s_B = 19,5 - 1,1636 l_2 \cdot \cos \beta \cdot f(\varepsilon) \cdot \alpha_0 \quad (2)$$

Hierin bedeuten:

l_2 Abstand Probe — Bildwand in m

α_0 höchster zugelassener Wert des Ablenk winkels in Minuten²⁾

Der **Schräglinienraster** hat durchgehende Linien. Die auf die Bildwand projizierten Linien des Schräglinienrasters haben eine Linienbreite von $(2,5 \pm 0,2)$ mm und die gleichen Abstände mit den gleichen Grenzabweichungen wie die Bildwandlinien (siehe Bild 4).

Der Schräglinienraster für das Projektionsverfahren A ist mit "AS DIN 52305", der Schräglinienraster für das Projektionsverfahren B mit "BS DIN 52305" zu kennzeichnen.

6.2.2 Bildwand und Raster für die Bestimmung des Brechwertes (Zebraverfahren)

Der Zebra raster hat waagerechte schwarze Streifen, die in Projektion auf einer weißen Bildwand schwarze und

weiße Streifen von je $(12 \pm 0,5)$ mm Breite ergeben (Zebra muster).

Der Zebra raster für das Projektionsverfahren A ist mit "AZ DIN 52305", der Zebra raster für das Projektionsverfahren B mit "BZ DIN 52305" zu kennzeichnen.

6.3 Scheibenhaltung

Die Scheibenhaltung muß so beschaffen sein, daß die zu prüfende Scheibe in der vorgeschriebenen Neigung gehalten und daß jede Scheibengröße ohne wesentliche Durchbiegung geprüft werden kann.

7 Proben

Als Proben dienen die zu prüfenden Scheiben in den bei der jeweiligen Lieferung vorliegenden Maßen.

Die Proben sind der jeweiligen Scheibenlieferung zu entnehmen.

8 Durchführung

8.1 Die Prüfanordnung ist nach Bild 5 aufzubauen. Beim Projektionsverfahren B ist zwischen Lichtquelle und Probe der zu verwendende Raster anzuhängen (siehe Bild 6). Bild 7 zeigt den Strahlengang für Projektionsverfahren A.

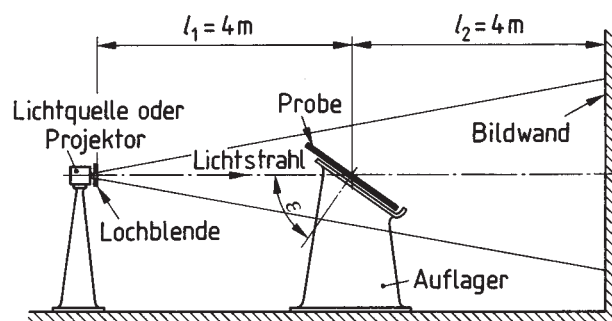


Bild 5: Aufbau der Prüfanordnung

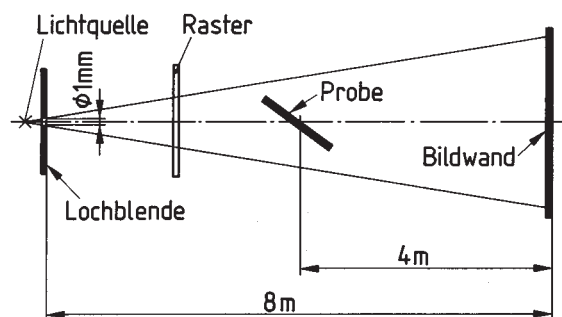


Bild 6: Strahlengang beim Projektionsverfahren B

¹⁾ Über die Bezugsquellen gibt Auskunft: DIN-Bezugsquellen für normgerechte Erzeugnisse im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.

²⁾ Die SI-Einheit des ebenen Winkels ist der Radiant (rad). 1 Minute = $290,888 \cdot 10^{-6}$ rad.