

RETROREFLECTION

Retroreflection occurs when light beams are reflected back in the direction from which they have come. The term is composed of the Latin retro for backwards and reflexio for bending back. For example, when a vehicle is driving on the road with its headlights on, a large amount of reflected light from road markings and traffic signs placed there is reflected back in the direction of the original light source. This improves the driver's ability to detect the lane edges, the lane strip or the danger and information signs and thus helps to avoid dangerous situations and to increase road safety. This effect of retroreflection can be measured with the so-called retroreflection value. This is the measurement of the retroreflection characteristics of an object. The retroreflection value is significantly dependent on the illumination angle β and the observation angle α .

RETROREFLEXION

Retroreflexion tritt auf, wenn Lichtstrahlen in die Richtung zurückgeworfen werden, aus der sie gekommen sind. Der Begriff setzt sich aus dem lateinischen retro für rückwärts und reflexio für Zurückbeugung zusammen. Wenn zum Beispiel ein Fahrzeug mit eingeschalteten Scheinwerfern auf der Straße fährt, so werden von dort angebrachten Bodenmarkierungen und Verkehrszeichen eine große Menge des reflektierten Lichts in Richtung der ursprünglichen Lichtquelle zurückgeworfen. Dies verbessert die Erkennung der Fahrbahnränder, Fahrstreifens oder der Gefahren- und Hinweisschilder durch den Fahrzeugführer und hilft somit gefährliche Situationen zu vermeiden und die Verkehrssicherheit zu heben. Gemessen werden kann diese Eigenschaft der Retroreflexion mit dem sogenannten Rückstrahlwert. Dieser bezeichnet das Maß des Rückstrahlverhaltens eines Objektes. Der Rückstrahlwert ist dabei signifikant abhängig vom Anleuchtungswinkel β und dem Beobachtungswinkel α .

Graphical illustration of the measuring principle

As an explanation for the night and day visibility, you will find below a brief overview of the measuring principles which are implemented in the measuring instruments.

Night visibility R_L

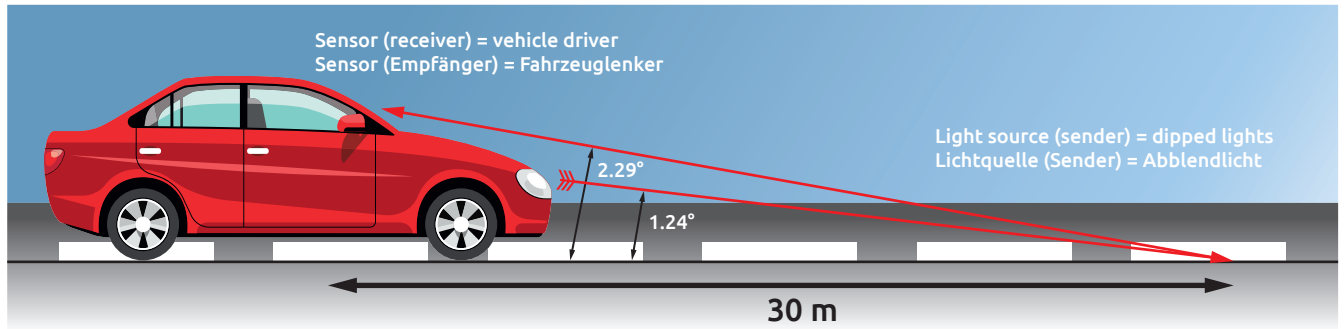
R_L is the coefficient of retroreflected luminance (night visibility) of road markings. The observation angle of $2,29^\circ$ corresponds to the viewing distance of a vehicle driver of 30 m under normal conditions. The illumination angle is $1,24^\circ$.

Grafische Darstellung des Messprinzips

Zur Erklärung der Nacht- und Tagessichtbarkeit finden Sie nachfolgend eine kurze Übersicht der entsprechenden Messprinzipien, welche in den Messgeräten verwirklicht sind.

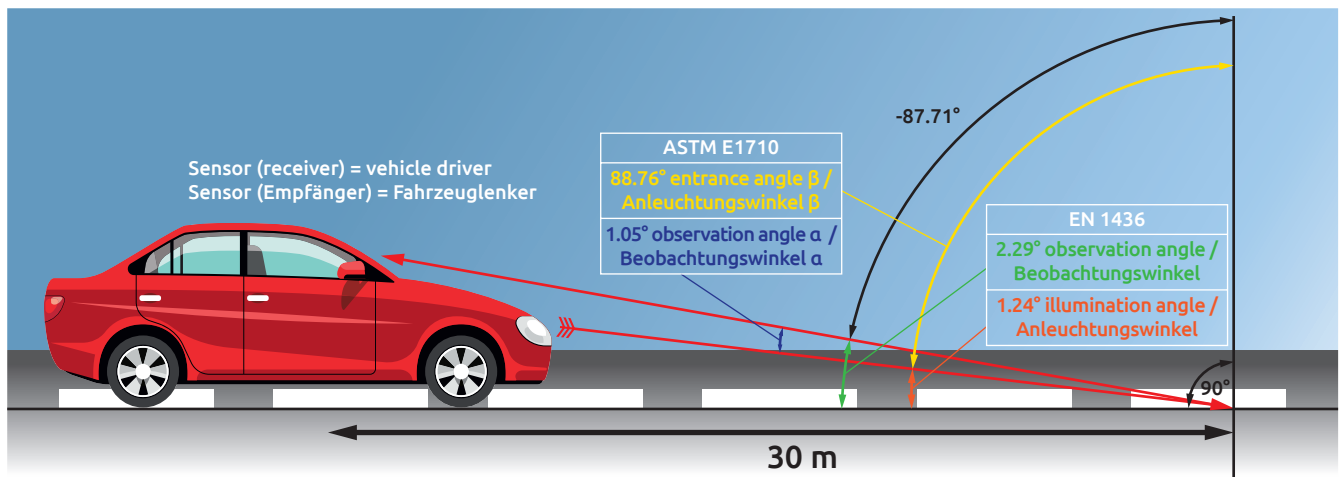
Nachtsichtbarkeit R_L

R_L ist der Leuchtdichtekoeffizient bei Retroreflexion (Nachtsichtbarkeit) von Fahrbahnmarkierungen. Der Beobachtungswinkel von $2,29^\circ$ entspricht der Beobachtungsdistanz eines Fahrzeuglenkers von 30 m unter normalen Bedingungen. Der Beleuchtungswinkel ist $1,24^\circ$.



The above angle definitions are valid for EN 1436. It is important to understand that EN 1436 and ASTM E1710 use different illustration of the same angles.

Die oben erwähnten Winkelangaben beziehen sich auf die EN 1436. Es ist wichtig zu verstehen, dass die EN 1436 und die ASTM E1710 eine unterschiedliche Darstellung derselben Winkel verwenden.

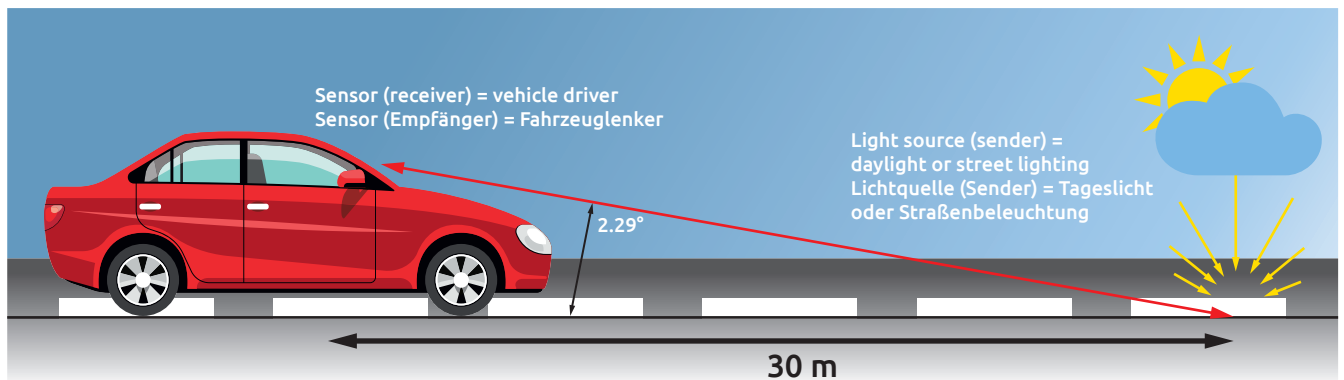


Day visibility Q_d

Q_d is the luminance coefficient under diffuse illumination (day visibility) of road markings. The observation angle of $2,29^\circ$ corresponds to the viewing distance of a vehicle driver of 30 m under normal conditions. EN 1436 and ASTM E2302 use the same angle definitions.

Tagessichtbarkeit Q_d

Q_d ist der Leuchtdichtekoeffizient bei diffuser Beleuchtung (Tagessichtbarkeit) von Fahrbahnmarkierungen. Der Beobachtungswinkel von $2,29^\circ$ entspricht der Beobachtungsdistanz eines Fahrzeuglenkers von 30 m unter normalen Bedingungen. Die EN 1436 und die ASTM E2302 verwenden die gleichen Winkeldefinitionen.



Subject to technical changes / Technische Änderungen vorbehalten

Introduction retroreflection | Einleitung Retroreflexion

Basic principles of Retroreflection

Retroreflection is obtained by glass beads which protrude from the road marking. It depends on different conditions like for example

- degree of embedding / size
- quantity
- quality

Grundprinzipien der Retroreflexion

Die Retroreflexion wird durch Glasperlen erzielt, die aus der Fahrbahnmarkierung herausragen. Sie hängt von verschiedenen Bedingungen ab, wie z. B.

- Grad der Einbettung / Größe
- Menge
- Qualität

Retroreflection in general

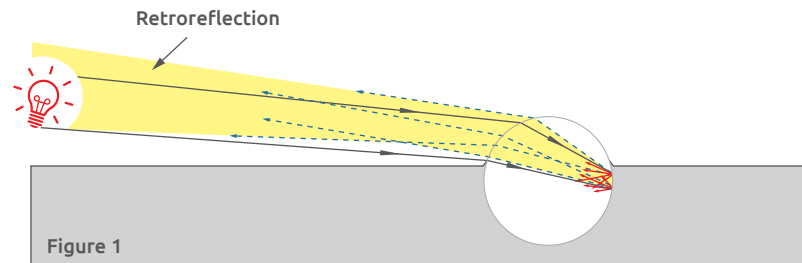


Figure 1

The optimal embedding depth for glass beads in road markings is approx. 50% - 60% (good night visibility)

Retroreflexion im Allgemeinen

Die optimale Einbettungstiefe für Glasperlen in Straßenmarkierungen beträgt ca. 50% - 60% (gute Nachtsichtbarkeit)

Wet Surface

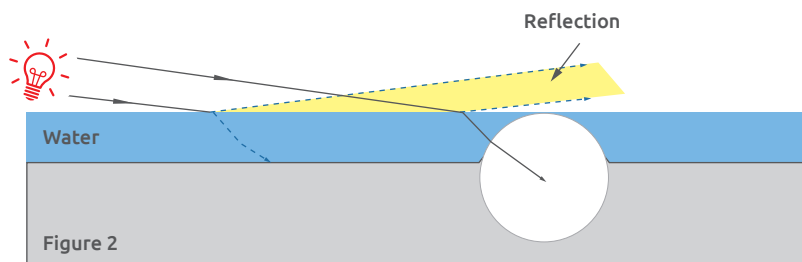


Figure 2

The same illustration as above under wet road conditions. Traffic driving in the opposite direction can be blinded by the reflection. No retroreflection is possible as the light does not enter the glass bead

Nasse Oberfläche

Die gleiche Abbildung wie oben bei nasser Fahrbahn. Der Verkehr in der Gegenrichtung kann durch die Reflexion geblendet werden. Es ist keine Retroreflexion möglich, da das Licht nicht in die Glasperle eintritt.

Optimal retroreflection

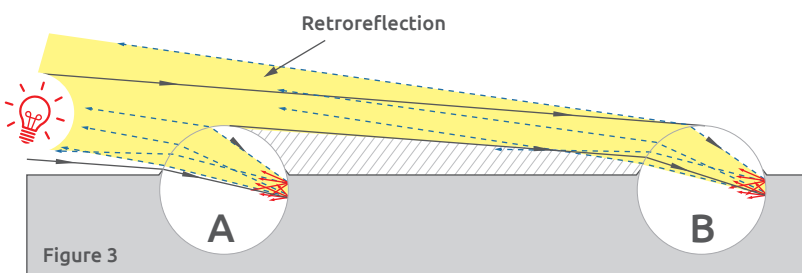


Figure 3

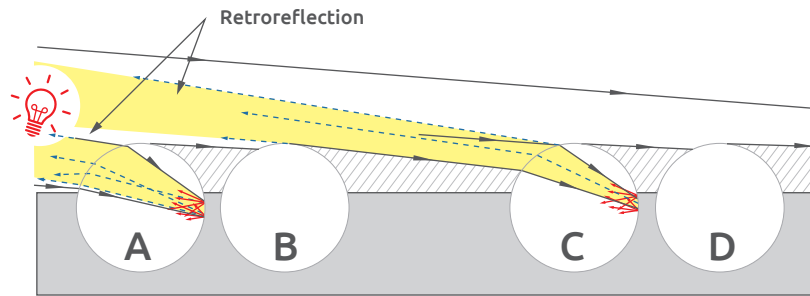
The night visibility can be improved by increasing the amount of glass beads in the road marking. The illumination of glass bead A and glass bead B is optimal, resulting in the best retroreflection

Optimale Retroreflexion

Die Nachtsichtbarkeit kann verbessert werden, indem die Anzahl der Glasperlen in der Straßenmarkierung erhöht wird. Die Ausleuchtung von Glasperle A und Glasperle B ist optimal, wodurch die beste Retroreflexion erreicht wird

Excess of glass beads

Überschuss an Glasperlen



If there are too many glass beads, the night visibility will not improve. With extreme excess of glass beads it can even deteriorate. This phenomenon is illustrated here.

Wenn zu viele Glasperlen vorhanden sind, wird die Nachtsicht nicht besser. Bei einem extremen Übermaß an Glasperlen kann sie sich sogar verschlechtern. Dieses Phänomen wird hier dargestellt.

Glass bead A retroreflects the light best. Glass beads B and D are in the shadow of glass beads A and C, no light can reach them, therefore there will be no retroreflection from these beads. Glass bead C is slightly overshadowed by glass bead B, so it will not give the best retroreflection. So the night visibility has not been improved, despite the use of more glass beads

Die Glasperle A reflektiert das Licht am besten zurück. Die Glasperlen B und D liegen im Schatten der Glasperlen A und C, so dass kein Licht zu ihnen vordringt und sie keine Retroreflexion bewirken. Die Glasperle C liegt leicht im Schatten von Glasperle B, so dass sie nicht die beste Retroreflexion erzeugt. Die Nachtsichtbarkeit hat sich also trotz der Verwendung von mehr Glasperlen nicht verbessert.

Embedding too deep

Zu tiefe Einbettung

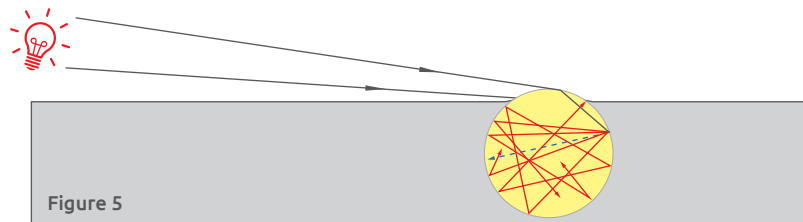


Figure 5

The glass bead is embedded too deeply in the road marking. The light beam is reflected inside the glass bead (no night visibility).

Die Glasperle ist zu tief in die Fahrbahnmarkierung eingelassen. Der Lichtstrahl wird im Inneren der Glasperle reflektiert (keine Nachtsichtbarkeit).

Embedding not deep enough

Einbettung zu wenig tief

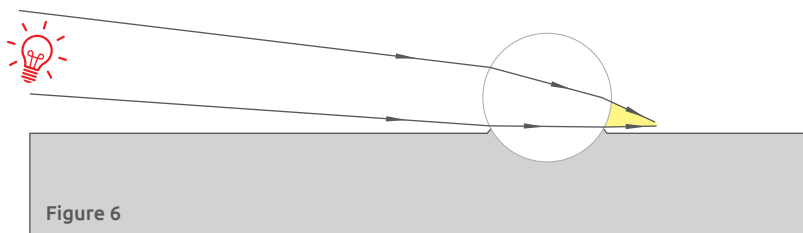


Figure 6

The glass bead is not embedded deeply enough in the road marking. The light passes the glass bead without being retro-reflected (no night visibility)

Die Glasperle ist nicht tief genug in die Fahrbahnmarkierung eingebettet. Das Licht passiert die Glasperle ohne Retroreflexion (keine Nachtsichtbarkeit)

Conclusion

A road marking with high visibility attributes has a big impact on the safety on the road. By decreasing accidents the consequential costs can be reduced. With using our testing instruments you can easily check it the road marking has a sufficient night- and day visibility

Zusammenfassung

Eine Straßenmarkierung mit gut sichtbaren Eigenschaften hat einen großen Einfluss auf die Sicherheit im Straßenverkehr. Durch die Verringerung von Unfällen können die Folgekosten gesenkt werden. Mit unseren Prüfgeräten können Sie leicht überprüfen, ob die Straßenmarkierung eine ausreichende Nacht- und Tagessichtbarkeit hat.