

DIN EN 13032-5

ICS 93.080.40

Einsprüche bis 2017-02-09

Entwurf

**Licht und Beleuchtung –
Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und
Leuchten –
Teil 5: Darstellung von Daten von Leuchten für den Einsatz in der
Straßenbeleuchtung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13032-5:2017**

Light and lighting –
Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires –
Part 5: Presentation of data for luminaires used for road lighting;
German and English version prEN 13032-5:2017

Éclairage routier –
Partie 5: Facteurs d'utilisation;
Version allemande et anglaise prEN 13032-5:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-12-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 39 Seiten

DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13032-5:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 169 „Licht und Beleuchtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 058-00-11 AA „FNL/FGSV 3.02 Außenbeleuchtung“ im DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 13032-5 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

EN 13032, *Licht und Beleuchtung — Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten*, besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Messung und Datenformat*
- *Teil 2: Darstellung der Daten für Arbeitsstätten in Innenräumen und im Freien*
- *Teil 3: Darstellung von Daten für die Notbeleuchtung von Arbeitsstätten*
- *Teil 4: LED-Lampen, -Module und -Leuchten*
- *Teil 5: Darstellung von Daten von Leuchten für den Einsatz in der Straßenbeleuchtung*

Licht und Beleuchtung — Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten — Teil 5: Darstellung von Daten von Leuchten für den Einsatz in der Straßenbeleuchtung

Éclairage routier — Partie 5: Facteurs d'utilisation

Light and lighting — Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires — Part 5: Presentation of data for luminaires used for road lighting

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Utilanzen Straßenbeleuchtung und Beleuchtungswirkungsgrade Straßenbeleuchtung	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Allgemeine Annahmen	6
4.3 Berechnung der Utilanz durch Interpolation mit einer Utilanztabelle	7
4.4 Tabelle Utilanz Straßenbeleuchtung	8
5 Anwendung	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Akkumulierte Utilanzen Straßenbeleuchtung	10
5.3 Einschränkungen	11
Anhang A (informativ) Bestimmung des Randbeleuchtungsstärkeverhältnisses	12
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung nach der abzudeckenden Verordnung der Europäischen Kommission (EG) Nr. 245/2009, geändert durch Verordnung (EU) Nr. 347/2010	16
Literaturhinweise	19

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13032-5:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 169 „Licht und Beleuchtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der Verordnung der Europäischen Kommission (EG) Nr. 245/2009, geändert durch Verordnung (EU) Nr. 347/2010.

Zum Zusammenhang mit Verordnung der Europäischen Kommission (EG) Nr. 245/2009, geändert durch Verordnung (EU) Nr. 347/2010, siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Die Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG fordert für Leuchtstofflampen ohne integriertes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen, LED-Lichtquellen sowie von Vorschaltgeräten und Leuchten, die solche Lampen und Lichtquellen aufnehmen können, eine Verringerung des Energieverbrauchs.

„Die Utilanz ist ein Maß für die Eignung der Lichtstärkenverteilung, mit dem eine Leuchte ihren Lichtstrom auf eine festgelegte Fläche wirft, wenn weitere Qualitätsanforderungen von EN 13201 erfüllt sind.“

Die in EN 13201-2 festgelegten Straßenbeleuchtungskriterien können durch viele Beleuchtungslösungen erfüllt werden. Zur Planung dieser Lösungen werden photometrische Daten der Beleuchtungskomponenten benötigt.

Die Utilanz kann als Werkzeug zur Vorauswahl geeigneter Leuchten zur Erfüllung der Beleuchtungsanforderungen in EN 13201-2 herangezogen werden.

Die Kenntnis der Utilanz ist für die Berechnung der Lichtausbeute einer Beleuchtungsanlage nach der Beschreibung in EN 13201-5 erforderlich.

Dieses Dokument legt die Form von Tabellen mit Utilanzen und Beleuchtungswirkungsgraden von Leuchten für den Einsatz in der Straßenbeleuchtung fest.

Die Utilanz wird anstelle von Beleuchtungswirkungsgraden verwendet, da sie auf Leuchten mit herkömmlichen und integrierten Lichtquellen angewendet werden kann.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Darstellung von Utilanzen bzw. Beleuchtungswirkungsgraden von Leuchten für den Einsatz in der Straßenbeleuchtung fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12665, *Licht und Beleuchtung — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung*

EN 13201-2, *Straßenbeleuchtung — Teil 2: Gütemerkmale*

EN 13201-3, *Straßenbeleuchtung — Teil 3: Berechnung der Gütemerkmale*

EN 13201-5, *Straßenbeleuchtung — Teil 5: Energieeffizienzindikatoren*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12665 und die folgenden Begriffe.

3.1

Beleuchtungswirkungsgrad (einer Beleuchtungsanlage, für eine Referenzfläche)

F_U

Verhältnis des von der Referenzfläche empfangenen Lichtstromes zur Summe der einzelnen Lichtströme der Lampen der Beleuchtungsanlage

3.2

Utilanz (einer Beleuchtungsanlage, für eine Referenzfläche)

U

Verhältnis des von der Referenzfläche empfangenen Lichtstromes zur Summe der einzelnen Gesamtlichtströme der Leuchten der Beleuchtungsanlage

3.3

Utilanz Straßenbeleuchtung

U_{rl}

Verhältnis des von einem oder mehreren Streifen entlang der Straße empfangenen Lichtstromes zur Summe der einzelnen Gesamtlichtströme der Leuchten der Beleuchtungsanlage

3.4

Beleuchtungswirkungsgrad Straßenbeleuchtung

$F_{u,rl}$

Verhältnis des von einem oder mehreren Streifen entlang der Straße empfangenen Lichtstromes zur Summe der einzelnen Gesamtlichtströme der Leuchten der Beleuchtungsanlage

4 Utilancen Straßenbeleuchtung und Beleuchtungswirkungsgrade Straßenbeleuchtung

4.1 Allgemeines

In dieser Norm kann die mittlere Beleuchtungsstärke auf einer Referenzfläche, einem Längsstreifen der Straße, der beispielsweise der Fahrbahn, einem Fahrstreifen, einem Fahrradweg oder einem Fußweg entspricht, wie folgt berechnet werden:

$$E_{av} = U_{rl} \cdot f_m \cdot \phi_{Lum} \cdot W^{-1} \cdot S^{-1} \quad (1)$$

Dabei ist

E_{av} die mittlere Beleuchtungsstärke in lx auf dem betrachteten Streifen;

U_{rl} die Utilanz Straßenbeleuchtung;

f_m der Gesamtwartungsfaktor;

ϕ_{Lum} der Leuchten-Lichtstrom in lm;

W die Breite der Referenzfläche in m;

S der Abstand zwischen den Leuchten in m.

ANMERKUNG Wenn der Leuchten-Lichtstrom unbekannt ist, kann er aus dem Gesamtlichtstrom der Lichtquellen in der Leuchte und dem Betriebswirkungsgrad der Leuchte ermittelt werden.

Der Utilanz Straßenbeleuchtung U_{rl} ergibt sich aus dem Verhältnis des von der Leuchte innerhalb eines definierten Raumwinkels emittierten Lichtstroms zum von dieser Leuchte emittierten Gesamtlichtstrom, während sich der Beleuchtungswirkungsgrad Straßenbeleuchtung $F_{u,rl}$ aus dem Verhältnis des von der Leuchte innerhalb eines definierten Raumwinkels emittierten Lichtstroms zum emittierten Gesamtlichtstrom der Lichtquelle(n) in dieser Leuchte ergibt. Der Beleuchtungswirkungsgrad Straßenbeleuchtung kann als Produkt der Utilanz Straßenbeleuchtung und des Betriebswirkungsgrads ausgedrückt werden.

Die Utilanz kann von der Lichtstärkenverteilung der Leuchte (gemessen nach EN 13032-1 oder EN 13032-4) abgeleitet werden und sollte in einem anerkannten Format angegeben werden.

4.2 Allgemeine Annahmen

Die Tabellen sind für auf regelmäßige Anordnungen auf geraden Straßenabschnitten anwendbar.

Die Lichtstärkenverteilung der Leuchte gehört zu den grundlegenden Daten, die für die Berechnungen zur Anlagenleistung erforderlich sind. Bei in der Straßenbeleuchtung eingesetzten Leuchten sollten diese Daten im in EN 13201-3 festgelegten Format angegeben werden.

Durch die Leuchte als Ursprung und die Referenzfläche der Straße zwischen zwei Linien, die sich parallel zur Achse der Straße befinden (und theoretisch von $-\infty$ bis $+\infty$ verlaufen), wird ein Raumwinkel definiert. Die Position der begrenzenden Linien ergibt sich aus ihrem transversalen Winkel. In der Praxis ist es üblich, eine der begrenzenden Linien bei einem transversalen Abstand von Null zu positionieren.

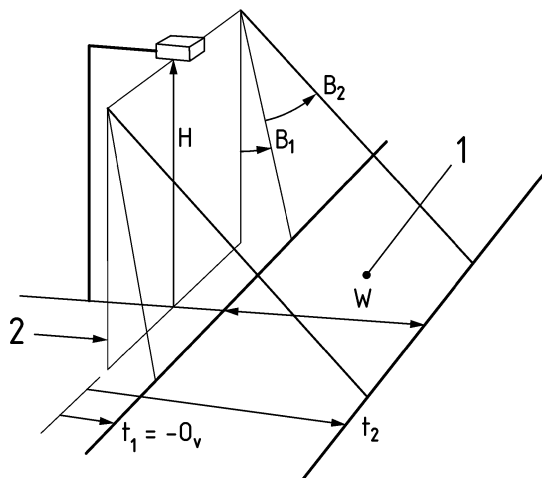
Eine Referenzfläche beinhaltet eine oder mehrere Fahrbahnen, Fußwege, Fahrradwege, befestigte Standstreifen und andere Bereiche einer Straße, die separat von einer oder angrenzend an eine Fahrbahn liegen, sowie Streifen angrenzend außerhalb oder innerhalb einer Fahrbahn (für die Bewertung des Randbeleuchtungsstärkeverhältnisses) usw.

Jeder Bereich ist nach den in EN 13201-2 festgelegten Beleuchtungsanforderungen zu beleuchten.

Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die Bereiche von einer Beleuchtungsanlage mit Leuchten desselben Typs in einer oder mehreren Reihen, die parallel zu den oben beschriebenen Linien verlaufen, die die Bereiche eingrenzen, beleuchtet werden.

4.3 Berechnung der Utilanz durch Interpolation mit einer Utilanztabelle

Bild 1 zeigt die Begrenzungslinien einer Referenzfläche (Streifen) bezogen auf eine Reihe von Leuchten. Die Begrenzungslinien sind Teil der geneigten Ebenen B_1 und B_2 , die die Begrenzungslinien und die Leuchte enthalten. Die Neigungswinkel der Ebenen B_1 und B_2 ergeben sich aus $\tan^{-1}(t_1/H)$ bzw. $\tan^{-1}(t_2/H)$, wobei t_1 und t_2 die transversalen Abstände zu den Begrenzungslinien sind und H die Lichtpunkthöhe (Lichtschwerpunkt über der Referenzfläche) ist.



Legende

- O_v Überhang, bezogen auf die Referenzfläche, in m;
- W Breite der Referenzfläche in m;
- H Lichtpunkthöhe in m;
- δ Neigungswinkel der Leuchte für Berechnungszwecke;
- $U(B_x)$ für den Winkel B_x interpolierte Utilanz;
- 1 vertikale Ebene $B = 0^\circ$;
- 2 Referenzfläche.

Bild 1 — Grundposition der Referenzfläche bezogen auf eine Leuchtenreihe

Wenn die Ebenenwinkel B_1 und B_2 für eine bestimmte Anlagengeometrie berechnet wurden, kann die resultierende Utilanz durch Interpolation von Tabellenwerten für die Utilanz als Funktion des Winkels B berechnet werden.

Für $B_1 - \delta \geq 0$ und $B_2 - \delta > 0$;

$$U = U(B_2 - \delta) - U(B_1 - \delta); \quad (2)$$

Für $B_1 - \delta < 0$ und $B_2 - \delta \geq 0$;

$$U = U(B_2 - \delta) + U(B_1 - \delta); \quad (3)$$

Für $B_1 - \delta < 0$ und $B_2 - \delta \leq 0$;

$$U = U(B_1 - \delta) - U(B_2 - \delta); \quad (4)$$

Dabei ist

$$B_1 = \tan^{-1}(-O_v / H) \text{ und } B_2 = \tan^{-1}[(W - O_v) / H]; \quad (5)$$

O_v der Überhang, bezogen auf die Referenzfläche, in m;

W die Breite der Referenzfläche in m;

H die Lichtpunkthöhe in m;

δ der Neigungswinkel der Leuchte für Berechnungszwecke;

$U(B_x)$ die für den Winkel B_x interpolierte Utilanz.

ANMERKUNG Der Neigungswinkel für Berechnungszwecke ist die Winkeldifferenz zwischen der Neigung während der Anwendung und der Neigung während der Messung der Leuchte (EN 13201-3:2015).

Für einen Ebenenwinkel B_x zwischen zwei aufeinander folgenden Winkeln B_i und B_{i+1} , deren Utilanzen $U(B_i)$ und $U(B_{i+1})$ in der Tabelle aufgeführt sind, kann die allgemeine Gleichung für lineare Interpolation zur Berechnung der resultierenden Utilanz $U(B_x)$ verwendet werden:

$$U(B_x) = U(B_i) + \frac{B_x - B_i}{B_{i+1} - B_i} \times [U(B_{i+1}) - U(B_i)] \quad (6)$$

4.4 Tabelle Utilanz Straßenbeleuchtung

Zur Bestimmung der resultierenden Leuchten-Utilanz zwischen zwei Ebenenwinkeln B_{x1} und B_{x2} muss die Utilanz Straßenbeleuchtung durch lineare Interpolation zwischen den nächstgelegenen Werten in der Tabelle mit den Utilanzen Straßenbeleuchtung berechnet werden. Um eine ausreichende Genauigkeit zu erreichen, sollte die Utilanz Straßenbeleuchtung von -90° bis $+90^\circ$ (siehe Tabelle 1) in einem Winkelintervall ΔB von höchstens 5° angegeben werden. In einigen Fällen kann eine Erweiterung des Bereiches erforderlich sein, beispielsweise von -180° bis $+180^\circ$. Der Neigungswinkel, üblicherweise 0° , ist anzugeben.

Tabelle 1 — Standardtabelle Utilanz Straßenbeleuchtung einer Leuchte für den Einsatz in der Straßenbeleuchtung

Winkel B_i in ($^\circ$), rückwärtig	Utilanz Straßenbeleuchtung $U_{r,i}(B)$ als Funktion des Winkels B , rückwärtig	Winkel B_i in ($^\circ$), fahrbahnseitig	Utilanz Straßenbeleuchtung $U_{r,i}(B)$ als Funktion des Winkels B , fahrbahnseitig
-90	$U(B=-90^\circ)$	90	$U(B=90^\circ)$
-85	$U(B=-85^\circ)$	85	$U(B=85^\circ)$
-80	$U(B=-80^\circ)$	80	$U(B=80^\circ)$
-75	$U(B=-75^\circ)$	75	$U(B=75^\circ)$
-70	$U(B=-70^\circ)$	70	$U(B=70^\circ)$
-65	$U(B=-65^\circ)$	65	$U(B=65^\circ)$

Winkel B_i in (°), rückwärtig	Utilanz Straßenbeleuchtung $U_{r,i}(B)$ als Funktion des Winkels B , rückwärtig	Winkel B_i in (°), fahrbahnseitig	Utilanz Straßenbeleuchtung $U_{r,i}(B)$ als Funktion des Winkels B , fahrbahnseitig
-60	$U(B=-60^\circ)$	60	$U(B=60^\circ)$
-55	$U(B=-55^\circ)$	55	$U(B=55^\circ)$
-50	$U(B=-50^\circ)$	50	$U(B=50^\circ)$
-45	$U(B=-45^\circ)$	45	$U(B=45^\circ)$
-40	$U(B=-40^\circ)$	40	$U(B=40^\circ)$
-35	$U(B=-35^\circ)$	35	$U(B=35^\circ)$
-30	$U(B=-30^\circ)$	30	$U(B=30^\circ)$
-25	$U(B=-25^\circ)$	25	$U(B=25^\circ)$
-20	$U(B=-20^\circ)$	20	$U(B=20^\circ)$
-15	$U(B=-15^\circ)$	15	$U(B=15^\circ)$
-10	$U(B=-10^\circ)$	10	$U(B=10^\circ)$
-5	$U(B=-5^\circ)$	5	$U(B=5^\circ)$
0	$U = 0$	0	$U = 0$

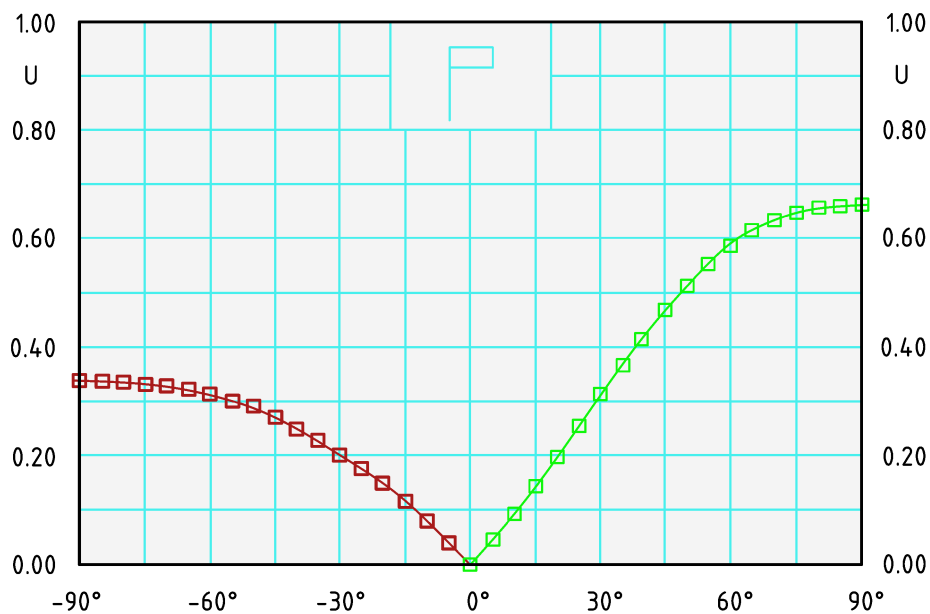


Bild 2 — Allgemeine grafische Darstellung von Utilanzen als Funktion des Ebenenwinkels B von -90° bis 0° und von 0° bis $+90^\circ$

5 Anwendung

5.1 Allgemeines

Die Kenntnis der Utilanz ist für die Berechnung der Anlagenlichtausbeute nach der Beschreibung in EN 13201-5 erforderlich.

In Fällen, in denen das Randbeleuchtungsstärkeverhältnis Teil der photometrischen Anforderungen nach EN 13201-2 ist, kann die Anwendung von Utilanzen als Werkzeug zur Vorauswahl geeigneter Leuchten dienen. Um die Bewertung von Randbeleuchtungsstärkeverhältnissen zu erleichtern, werden die Utilanzen aus der Standardtabelle für Utilanzen in eine Reihe von Werten akkumulierter Utilanzen umgewandelt.

5.2 Akkumulierte Utilanzen Straßenbeleuchtung

Für eine Reihe von n Utilanzen aus 4.3 (siehe Tabelle 1) wird die entsprechende Reihe akkumulierter Utilanzen Straßenbeleuchtung $U_{rl,ac}$ wie folgt berechnet:

$$U_{rl,ac}(B_i) = U_{rl,ac}(B_{i-1}) + |U_{rl}(B_i) - U_{rl}(B_{i-1})| \text{ für } i = 2 \text{ bis } i = n \quad (7)$$

Dabei ist

n Anzahl der Utilanzen Straßenbeleuchtung bzw. akkumulierten Utilanzen Straßenbeleuchtungen, üblicherweise für $n = 37$ Ebenenwinkel B_i von -90° bis $+90^\circ$ in Schritten von 5° ;

$U_{rl}(B_i)$ Utilanzen Straßenbeleuchtung von $i = 1$ bis $i = n$;

$U_{rl,ac}(B_i)$ akkumulierte Utilanzen Straßenbeleuchtung von $i = 2$ bis $i = n$; $U_{rl,ac}(B_1) = 0$.

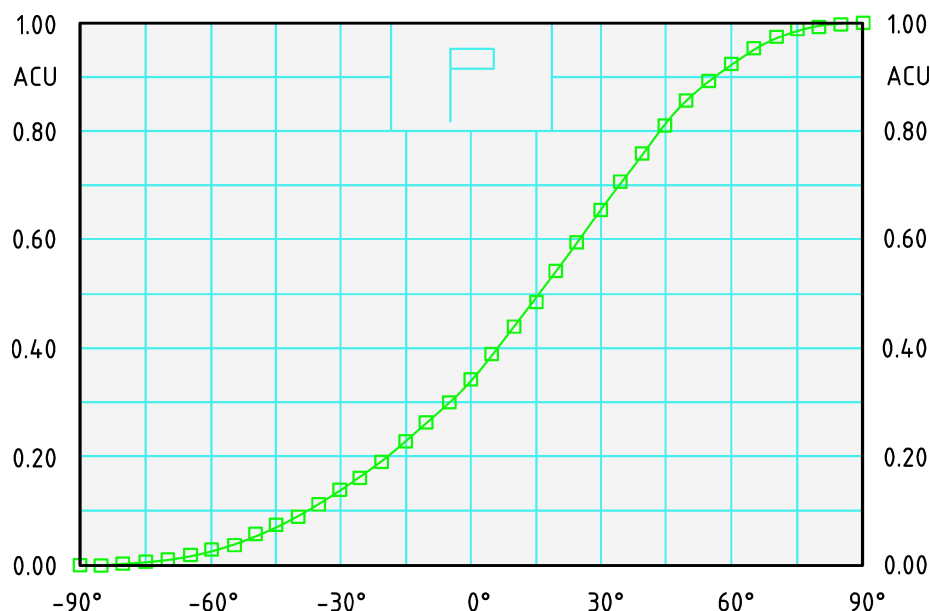


Bild 3 — Grafische Darstellung akkumulierter Utilanzen Straßenbeleuchtung als Funktion des Ebenenwinkels B von -90° bis 90°

ANMERKUNG Bild 3 zeigt die resultierenden akkumulierten Utilanzen Straßenbeleuchtung für das in Bild 2 gezeigte Beispiel.