



Grundlagen und Anleitung für Anträge zum Österreichischen Umweltzeichen für Lampen ¹

gemäß der mit dem Blauen Engel harmonisierten
Kriterien
RAL-UZ 151 für Lampen

Anwendung des UBA-Ansatzes zur
Bewertung von Produkten der Beleuchtungstechnik

Umweltbundesamt

16. Juli 2010

www.uba.de/energie/licht

¹ Für die Bewertung der Konformität mit der Österreichischen Umweltzeichenrichtlinie UZ 47 genügt entweder die Lizenz für den Blauen Engel (positive Stellungnahme des RAL) oder ein Gutachten einer qualifizierten Prüfstelle.

Verfasser:

**Umweltbundesamt
Dessau
Fachgebiet I 2.4
„Energieeffizienz“**

Christoph Mordziol

für UZ 47 adaptiert: Arno Dermutz
(VKI Verein für Konsumenteninformation)

Inhaltsverzeichnis

1	Übergreifendes	5
1.1	Bilanzgrenzen	5
1.1.1	Bilanzgrenze des Aufwandes	6
1.1.2	Bilanzgrenze des Nutzens	6
1.2	Schaltzyklen	7
1.3	Zeitpunkte	7
1.4	Lichtstrom.....	9
1.5	Farbtemperatur	10
1.6	Farbwiedergabe	10
1.7	Wirkleistung.....	11
1.8	Beständigkeit.....	12
1.8.1	Lampenüberlebensrate [□]	12
1.8.2	Lampenlichtstromerhalt	12
1.8.3	Nutzlebensdauer.....	12
2	Anforderungen des Österreichischen Umweltzeichens UZ 47 bzw. des Blauen Engels für Lampen (RAL-UZ 151)	13
2.1	Zu Punkt 3.1.1 der Vergabegrundlage: Aufwandskennzahl	13
2.2	Qualität und Gebrauchstauglichkeit	16
2.2.1	Zu Punkt 3.2.1 der Vergabegrundlage: Qualität des Lampenlichtes – Farbwiedergabe.....	16
2.2.2	Zu Punkt 3.2.3 der Vergabegrundlage: Beständigkeit der Lampe.....	16
2.2.2.1	Nutzlebensdauer	16
2.2.2.2	Sogenannte Schaltfestigkeit	17
2.2.2.3	Sogenannte Frühausfallrate.....	18
3	Verzeichnis der Begriffsbestimmungen/Index	19

	Erklärung	Einheit
E	Elektroenergie	kWh
h	Stunde	
Hg	Quecksilber	—
LD	Lebensdauer	—
LED	LED-Lampe	—
LL	Leuchtstofflampe	—
Min.	Minute	
P	Wirkleistung	W
Q	Lichtenergie; auch Lichtmenge genannt	Mlmh
S	Schaltzyklus	—
Φ	Lichtstrom	lm
LSF	Lampenüberlebensrate	v.H.
Z	Nutzungszyklus	—
	Indizes	
B	Bezugswert	
Bil	bezogen auf die System-/Betrachtungs- /Bilanzgrenze Steckdose/Anschluß an die Stromversorgung mit 230 Volt und 50 Herz	—
e	auf die Elektroenergie bezogen	.../kWh
G	bezogen auf Standardglühlampen	—
i	Anfangswert; beispielsweise nach einer Einbrenndauer der Lampe von 100 Stunden	—
K	bezogen auf die Pflichtkennzeichnung gemäß EG- Richtlinie 98/11/EG (englisch labelling)	—
Lp	auf die/eine Lampe bezogen	—
Lp	Lampe	—
max.	Höchstwert	—
min.	Mindestwert	—
N	bezogen auf die Nutzlebensdauer	—
q	auf die Lichtenergie bezogen	.../Mlmh

Die vorliegende Schrift stellt die Anwendung des UBA-Ansatzes zur „Bewertung von Produkten der Beleuchtungstechnik“² in der Vergabegrundlage des Umweltzeichens dar und erläutert Hintergründe und Auslegung zu einigen Anforderungen des Umweltzeichens. Sie dient dem Verständnis und vor allem der Durchführung der Nachweise der Anforderungen des Umweltzeichens für Lampen und ist als UZ 47 Lampen Anhang 1 der Vergabegrundlage zugeordnet.

Abschnitt 1 erläutert übergreifendes sowie Begriffsbestimmungen, die bei mehreren Anforderungen eine Rolle spielen.

Im Abschnitt 2 sind Begriffsbestimmungen und Rechenwege dargestellt, die die Grundlage für einen Teil der Anforderungen des Umweltzeichens bilden.

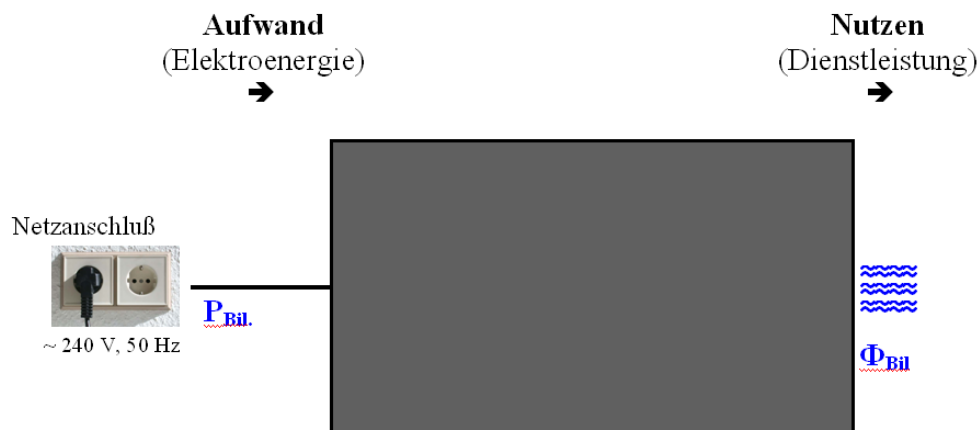
Das Verzeichnis der Begriffsbestimmungen und Abkürzungen mit Seitenzahlen im Abschnitt 3 erleichtert das Nachschlagen.

Ein Pfeil (†), der einer Bezeichnung vorangestellt ist, weist darauf hin, dass diese Bezeichnung an anderer Stelle erklärt ist.

1 Übergreifendes

1.1 Bilanzgrenzen

Erklärung: Grundsatz: Strom rein, Licht raus



Berücksichtigt werden soll

- aller Aufwand, der erforderlich ist, um die benötigte Lichtdienstleistung zu erbringen: „Bilanzlichtstrom“ und
- nur der Nutzen/die Dienstleistung, der dem Nutzer auch zur Verfügung steht: „Bilanzwirkleistung“.

² Weitere Informationen unter www.uba.de/energie/licht.

1.1.1 Bilanzgrenze des Aufwandes

- Erklärung Ein Blick in den zuvor dargestellten „schwarzen Kasten“ zeigt:
Es gibt unter anderem
- Lampen mit und ohne eingebautem Vorschaltgerät;
 - Lampen, für deren Betrieb eine Kühlung erforderlich ist und
 - Elemente zur Regelung oder Steuerung des Lichtstromes.
- Je nach Ausführung kann dadurch zu dem Stromverbrauch der Lampe ein weiterer Stromverbrauch entstehen.
- Jeglicher Stromverbrauch soll berücksichtigt werden, unabhängig davon, ob er in der Lampe oder außerhalb erfolgt; d.h. jeglicher Stromverbrauch, der für den Nutzer anfällt (Bilanzlichtstrom).

Festlegung

Bilanzgrenze des Aufwandes

ist der Anschluß an die Stromversorgung mit 230 Volt und 50 Herz. Die Bilanzgrenze umfaßt alle Einrichtungen, die erforderlich sind, damit die Lampe die gewünschte Dienstleistung erbringen kann.

1.1.2 Bilanzgrenze des Nutzens

- Erklärung Es gibt Lampen, für deren Betrieb ein Schutzglas oder ein Schutzgitter erforderlich ist,
- um im Falle eines Berstens Nutzer vor Splittern zu schützen (beispielsweise bei bestimmten Halogenlampen mit großem Lichtstrom) oder
 - um im Betrieb den Nutzer vor UV-Strahlung zu schützen.
- Je nach Ausführung kann dies das abgegebene Licht in Bezug auf Höhe des Lichtstromes sowie Farbtemperatur und Farbwiedergabe beeinflussen.
- Berücksichtigt werden soll nur das Licht, das dem Nutzer zur Verfügung steht (Bilanzwirkleistung).

Festlegung

Bilanzgrenze des Nutzens

ist die Hüllfläche, nach deren Durchtreten das von der Lampe abgegebene Licht dem Nutzer ohne (weitere) durch die Lampentechnik bedingte Einschränkung oder Beeinflussung zur Verfügung steht. Die Bilanzgrenze umfaßt alle Einrichtungen, die erforderlich sind, damit die Lampe die gewünschte Dienstleistung erbringen kann, also beispielsweise UV-Filter und Schutzgitter gegen Glassplitter. Lichtstrom, Farbtemperatur und Farbwiedergabe sind für dasjenige Licht zu bestimmen, das die genannte Hüllfläche durchtreten hat.

1.2 Schaltzyklen

Festlegung

Schaltzyklus S

bezeichnet eine Folge von Ein- und Ausschaltzeiten bestimmter Länge.

Schaltzyklus S.165.15 (in der Vergabegrundlage des Umweltzeichens vereinfachend „langer Schaltzyklus“ genannt)

bezeichnet einen Schaltzyklus, bei dem die Lampe 165 Minuten (2 ¾ Stunden) ein- und 15 Minuten (¼ Stunde) ausgeschaltet wird.

Schaltzyklus S.05.45 (in der Vergabegrundlage des Umweltzeichens vereinfachend „kurzer Schaltzyklus“ genannt)

bezeichnet einen Schaltzyklus, bei dem die Lampe 0,5 Minuten (30 Sekunden) ein- und 4 ½ Minuten ausgeschaltet wird.

Erklärung

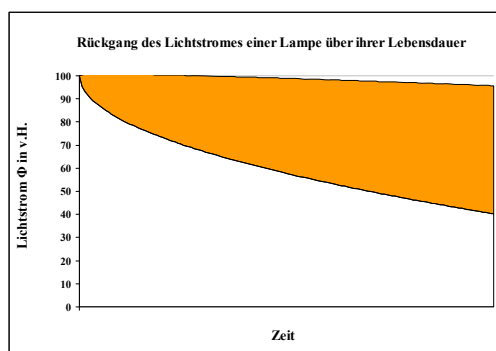
Im folgenden werden Zustände betrachtet, in denen sich eine Lampe nach einer gewissen Zahl an Schaltungen bzw. Brennstunden befindet. Dies sind Zeitpunkte (siehe Punkt 1.3), zu denen die Lampe einen bestimmten Lichtstrom (Punkt 1.4) mit einer bestimmten Farbwiedergabe (0) abgibt, eine bestimmte Elektroleistung aufnimmt (1.7) und eine bestimmte Lampenüberlebensrate (1.8.1) aufweist. Die Eigenschaften, beispielsweise die Lampenüberlebensrate, können von dem Schaltzyklus abhängen. Damit bei einer Angabe wie beispielsweise der Lampenüberlebensrate nach 3'000 Brennstunden klar ist, in welchem Schaltzyklus diese 3'000 Stunden erreicht wurden, werden Indizes verwendet: „1“ steht für den Schaltzyklus S.165.15 und „2“ steht für den Schaltzyklus S.05.45.

1.3 Zeitpunkte

Erklärung

Anforderungen an Lampen beziehen sich im allgemeinen auf den sogenannten Anfangszustand, also den Zustand, in dem sich die Lampe am Ende der Einbrennzeit befindet – beispielsweise in der Verordnung 244/2009/EG. Im Laufe des Lebens einer Lampe geht aber der ↑ Lichtstrom zurück.

Dieser Rückgang an Lichtdienstleistung kann berücksichtigt werden, indem bei Bewertungen der über der Zeit gemittelte Lichtstrom betrachtet wird und/oder indem ein Wert für den zulässigen Rückgang gesetzt wird.



Festlegung

Einbrennzeit [Stunden]

bezeichnet die Zeit, die vergeht, bis die Lampe eingebrannt ist:

Lampentyp	h
Entladungslampe n	100
Glühlampen	1
LED-Lampen	3
sonstige Lampen	0

Ende der Einbrennzeit t_i

bezeichnet den Zeitpunkt, zu dem die Lampe nach dem erstmaligen Einschalten ohne Unterbrechung über die Einbrennzeit in Betrieb war.

Zeitpunkt nach 400 Stunden Brenndauer $t_{1.400h}$

bezeichnet den Zeitpunkt, zu dem die Lampe unmittelbar im Anschluß an das Ende der Einbrennzeit ($\uparrow t_i$) im Schaltzyklus \uparrow S.165.15 betrieben worden ist und 400 Brennstunden erreicht hat.

Zeitpunkt nach 3'000 Stunden Brenndauer $t_{1.3'000h}$

bezeichnet den Zeitpunkt, zu dem die Lampe unmittelbar im Anschluß an das Ende der Einbrennzeit ($\uparrow t_i$) im Schaltzyklus \uparrow S.165.15 betrieben worden ist und 3'000 Brennstunden erreicht hat.

Zeitpunkt nach 6'000 Stunden Brenndauer $t_{1.6'000h}$

bezeichnet den Zeitpunkt, zu dem die Lampe unmittelbar im Anschluß an das Ende der Einbrennzeit ($\uparrow t_i$) im Schaltzyklus \uparrow S.165.15 betrieben worden ist und 6'000 Brennstunden erreicht hat.

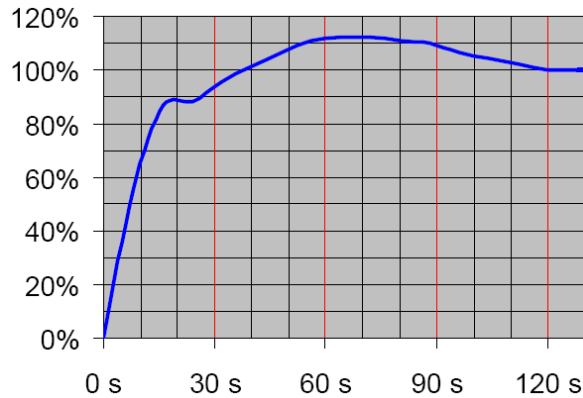
Zeitpunkt nach 20'000 Schaltungen $t_{2.20'000S}$ ^[3]

bezeichnet den Zeitpunkt, zu dem die Lampe unmittelbar im Anschluß an das Ende der Einbrennzeit ($\uparrow t_i$) im Schaltzyklus \uparrow S.05.45 betrieben worden ist und 20'000 Schaltungen erreicht hat.

³ Da sich der Index bei diesem Zeitpunkt im Gegensatz zu t_{400h} und $t_{6'000h}$ nicht auf die Brennstunden, sondern auf die Zahl der Schaltungen bezieht, wird an die 20'000 ein „S“ gehängt.

1.4 Lichtstrom

Erklärung



[Lichtstrom über der Zeit; Quelle: SAFE, Schweiz]

Je nach Lampentechnik kann der Lichtstrom nach dem Einschalten kurzzeitig einen Wert erreichen, der über dem Wert liegt, den die Lampe nach dem „Einschwingen“ erreicht.

Festlegung

Lichtstrom Φ [Lumen]

bezeichnet eine von der Strahlungsleistung⁴ durch Bewertung der Strahlung entsprechend der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges abgeleitete Menge.

Bilanzlichtstrom Φ_{Bil} [Lumen]

bezeichnet den Lichtstrom einer Lampe, den sie nach dem Einschalten nach dem Ende der Stabilisierungszeit erreicht und der an der \uparrow Bilanzgrenze des Nutzens gemessen wird. Die Lichtstrom Φ_{Bil} einer Lampe ist der Durchschnittswert einer Gruppe von Lampen. Er ist zu unterscheiden von dem Nennwert des Lichtstromes, den der Hersteller beispielsweise auf der Verpackung angibt und der gerundet sein kann.

Anfangswert des Lichtstromes $\Phi_{\text{Bil},i}$ [Lumen]^[5]

bezeichnet den Wert des \uparrow Bilanzlichtstromes Φ_{Bil} , den die Lampe zum \uparrow Ende der Einbrennzeit t_i abgibt.

Lichtstrom nach 3'000 Brennstunden $\Phi_{\text{Bil},1.3'000h}$ [Lumen]

bezeichnet den Wert des \uparrow Bilanzlichtstromes Φ_{Bil} , den die Lampe zum Zeitpunkt nach 3'000 Stunden Brenndauer ($\uparrow t_{1.3'000h}$) im Schaltzyklus S.165.15 abgibt.

Lichtstrom nach 6'000 Brennstunden $\Phi_{\text{Bil},1.6'000h}$ [Lumen]

bezeichnet den Wert des \uparrow Bilanzlichtstromes Φ_{Bil} , den die Lampe zum Zeitpunkt nach 6'000 Stunden Brenndauer ($\uparrow t_{1.6'000h}$) im Schaltzyklus S.165.15 abgibt.

⁴ auch Strahlungsfluß genannt

⁵ auch Anfangslichtstrom genannt

1.5 Farbtemperatur

Festlegung

Farbtemperatur T_C [Kelvin]^[6]

ist die Temperatur des Planckschen Strahlers, bei der dieser eine Strahlung der gleichen Farbart hat, wie der zu kennzeichnende Farbreiz.

Ähnlichste Farbtemperatur T_n [Kelvin]^[7]

ist die Temperatur des Planckschen Strahlers, bei der dessen Farbe der des zu kennzeichnenden Farbreizes bei gleicher Helligkeit und unter festgelegten Beobachtungsbedingungen am ähnlichsten ist.

Farbtemperatur am Ende der Einbrennzeit $T_{n,Bil,i}$ [Kelvin]

ist die \uparrow ähnlichste Farbtemperatur T_n , bestimmt an der \uparrow Bilanzgrenze des Nutzens, zum Ende der Einbrennzeit ($\uparrow t_i$).

1.6 Farbwiedergabe

Festlegung

Allgemeiner Farbwiedergabeindex R_a

ist der Mittelwert der speziellen Farbwiedergabe-Indizes CIE 1974 für einen festgelegten Satz von acht Testfarben^[8], bestimmt nach CIE 13:3:1995.

Farbwiedergabe am Ende der Einbrennzeit $R_{a,Bil,i}$

ist der \uparrow allgemeine Farbwiedergabeindex R_a , gemessen an der \uparrow Bilanzgrenze des Nutzens, zum Ende der Einbrennzeit $\uparrow t_i$.

Farbwiedergabe nach 6'000 Brennstunden $R_{a,Bil,1.6'000h}$

ist der \uparrow allgemeine Farbwiedergabeindex R_a , gemessen an der \uparrow Bilanzgrenze des Nutzens, zum Zeitpunkt nach 6'000 Stunden Brenndauer ($\uparrow t_{1.6'000h}$).

⁶ nach EN 12665:2002; dort mit Bezug auf IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-03-49

⁷ nach EN 12665:2002; dort mit Bezug auf IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-03-50

⁸ nach EN 12665:2002, dort als „Allgemeiner Farbwiedergabe-Index CIE 1974“ bezeichnet mit Bezug auf IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-02-631

1.7 Wirkleistung

Festlegung

Bilanz-Wirkleistung P_{Bil} [Watt]

ist die Wirkleistung an der Bilanzgrenze, das heißt die Summe aller Wirkleistungen, gemessen an der Bilanzgrenze, die erforderlich sind, damit die Lampe einen Lichtstrom der geforderten Menge und Güte abgeben kann. Dies kann auch die Wirkleistung von Elementen einschließen, die nicht in die Lampen eingebaut sind.

Die Wirkleistung P_{Bil} einer Lampe ist der Durchschnittswert einer Gruppe von Lampen. Sie ist zu unterscheiden von dem Nennwert der Wirkleistung, den der Hersteller beispielsweise auf der Verpackung angibt und der gerundet sein kann.

Anfangswert der Wirkleistung $P_{\text{Bil},i}$ [Watt]

bezeichnet den Wert der \uparrow Bilanz-Wirkleistung P_{Bil} , den die Lampe zum \uparrow Ende der Einbrennzeit t_i hat.

Wirkleistung nach 3'000 Brennstunden $P_{\text{Bil},1.3'000\text{h}}$ [Watt]

bezeichnet den Wert der \uparrow Bilanz-Wirkleistung P_{Bil} , den die Lampe zum Zeitpunkt nach 3'000 Stunden Brenndauer ($\uparrow t_{1.3'000\text{h}}$) abgibt.

Wirkleistung nach 6'000 Brennstunden $P_{\text{Bil},1.6'000\text{h}}$ [Watt]

bezeichnet den Wert der \uparrow Bilanz-Wirkleistung P_{Bil} , den die Lampe zum Zeitpunkt nach 6'000 Stunden Brenndauer ($\uparrow t_{1.6'000\text{h}}$) abgibt.

1.8 Beständigkeit

1.8.1 Lampenüberlebensrate ^[9]

Festlegung

Lampenüberlebensrate LSF [v.H.] ^[10]

beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass eine Lampe nach einer gegebenen Betriebsdauer noch funktionsfähig ist. Er gibt den v.H.-Satz einer großen repräsentativen Menge eines Lampentypes an, der nach einer bestimmten Zeit noch funktionsfähig ist.

Lampenüberlebensrate LSF_{t1.400h} [v.H.]

ist die ↑ Lampenüberlebensrate LSF zum Zeitpunkt nach 400 Stunden Brenndauer (↑ t_{1.400h}) im Schaltzyklus S.165.15.

Lampenüberlebensrate LSF_{t1.3'000h} [v.H.]

ist die ↑ Lampenüberlebensrate LSF zum Zeitpunkt nach 3'000 Stunden Brenndauer (↑ t_{1.3'000h}) im Schaltzyklus S.165.15.

Lampenüberlebensrate LSF_{t1.6'000h} [v.H.]

ist die ↑ Lampenüberlebensrate LSF zum Zeitpunkt nach 6'000 Stunden Brenndauer (↑ t_{1.6'000h}) im Schaltzyklus S.165.15.

Lampenüberlebensrate LSF_{t2.20'000s} [v.H.]

ist die ↑ Lampenüberlebensrate LSF zum Zeitpunkt nach 20'000 Schaltungen (↑ t_{2.20'000s}) im Schaltzyklus S.05.45.

1.8.2 Lampenlichtstromerhalt

Festlegung

Lampenlichtstromerhalt LLMF [v.H.] ^[11]

beschreibt den Lichtstrom einer Lampe im Betrieb über die Lebensdauer im Vergleich zu einer neuen Lampe. Der Lichtstrom von Lampen aller Art nimmt mit der Zahl der Brennstunden ab.

1.8.3 Nutzlebensdauer

Festlegung

Nutzlebensdauer LD_{N,1} [Stunden]

bezeichnet die Brennzeit, die beim Schaltzyklus S.165.15 von dem Ende der Einbrennzeit (↑ t_i) an vergeht, bis der Mindestwert des Lampenlichtstromerhaltes LLMF_{min} und/oder der Mindestwert der Lampenüberlebensrate LSF_{min} unterschritten wird.

⁹ In der Vergabegrundlage des Blauen Engels wird dies Lampenlebensdauerfaktor genannt.

¹⁰ nach CIE 97 D:2005; englisch Lamp Survival Factor

¹¹ nach CIE 97 D:2005; dort „Lampenlichtstrom-Wartungsfaktor“ genannt und nicht als v.H.-Angabe sondern als Zahl < 1; englisch Lamp Lumen Maintenance Factor

2 Anforderungen des Österreichischen Umweltzeichens UZ 47 bzw. des Blauen Engels für Lampen (RAL-UZ 151)

2.1 Zu Punkt 3.1.1 der Vergabegrundlage: Aufwandskennzahl

Erklärung Die Verordnung 244/2009/EG und die Richtlinie 98/11/EG arbeiten mit der Gleichung » $0,88 \times \sqrt{\Phi} + 0,049 \times \Phi$ «. Diese Gleichung wird auch hier benutzt, und sie bildet, wie bei der Richtlinie 98/11/EG, einen Bezugswert. Allerdings wird nicht der Anfangswert des Lichtstromes Φ_i , sondern der über der Mindest-Nutzlebensdauer gemittelte Wert des Lichtstromes $\Phi_{\text{Bil.N1}}$ verwendet. Daraus wird eine Aufwandskennzahl errechnet.

Festlegung

Mittlerer Nutzlichtstrom $\Phi_{\text{Bil.N1}}$ [Lumen]

bezeichnet den \uparrow Bilanzlichtstrom Φ_{Bil} , der wie folgt über der \uparrow Mindest-Nutzlebensdauer $LD_{\text{N1.min.BE}}$ ^[12] gemittelt wird:

$$\Phi_{\text{Bil.N1}} = (0,5 \times \Phi_{\text{Bil.i}} + \Phi_{\text{Bil.1.3'000h}} + 0,5 \times \Phi_{\text{Bil.1.6'000h}}) / 2$$
^[13]

Bezugswert $P_{\text{BGN.1}}$ [Watt]

bezeichnet einen Bezugswert, der sich aus dem mittleren Nutzlichtstrom $\Phi_{\text{Bil.N1}}$ wie folgt ergibt:

$$P_{\text{BGN.1}} = 0,01029 \times (0,88 \times \sqrt{\Phi_{\text{Bil.N1}}} + 0,049 \times \Phi_{\text{Bil.N1}})$$

Mittlere Wirkleistung $P_{\text{Bil.N1}}$ [Watt]

ist die \uparrow Bilanzwirkleistung P_{Bil} , die wie folgt über der \uparrow Mindest-Nutzlebensdauer $LD_{\text{N1.min}}$ gemittelt wird:

$$P_{\text{Bil.N1}} = (0,5 \times P_{\text{Bil.i}} + P_{\text{Bil.1.3'000h}} + 0,5 \times P_{\text{Bil.1.6'000h}}) / 2$$

Aufwandskennzahl PGN_1

bezeichnet die dimensionslose Kennzahl, die sich als Verhältnis aus Wirkleistung $P_{\text{Bil.N1}}$ zum Bezugswert $P_{\text{BGN.1}}$ wie folgt ergibt:

$$PGN_1 = P_{\text{Bil.N1}} / P_{\text{BGN.1}}$$

¹² Siehe im Abschnitt 2.2.2.1 auf Seite 16.

¹³ Das führt zu dem selben Ergebnis wie wenn man für jeweils einen Abschnitt von rund 3'000 Brennstunden Φ_{Bil} arithmetisch mittelt und dann die Summe dieser Mittelwerte durch die Zahl der Abschnitte (= 2) teilt.

Erklärung In einer späteren Erweiterungsstufe soll die Vergabegrundlage auf Produkte der Beleuchtungstechnik ausgeweitet werden, die den gelieferten Lichtstrom an einen wechselnden Bedarf anpassen können. Eine angemessene Bewertung dieser Produkte erfordert, für einen als typisch anzusehenden Nutzungszyklus das Verhältnis von Aufwand zu Nutzen, also Elektroenergie zur Lichtmenge zu betrachten. Für Haushaltslampen sind derzeit noch keine Nutzungszyklen festgelegt. Deshalb wird beim Umweltzeichen vorläufig ein Nutzungszyklus angenommen, bei dem die Höhe des Lichtstrombedarfes unverändert bleibt: der Nutzungszyklus Z85. Dies bringt zwar für den Augenblick keinen Nutzen, erleichtert aber die spätere Weiterentwicklung der Anforderungen, da bereits jetzt die Verwendung von Nutzungszyklen eingeführt wird. Eine spätere Anpassung des „Anforderungssystems“ entfällt.

Festlegung

Nutzungszyklus Z85

bezeichnet einen Nutzungszyklus, bei dem die Höhe des Lichtstrombedarfes dauerhaft 85 v.H. des Anfangswertes $\Phi_{\text{Bil},i}$ beträgt.

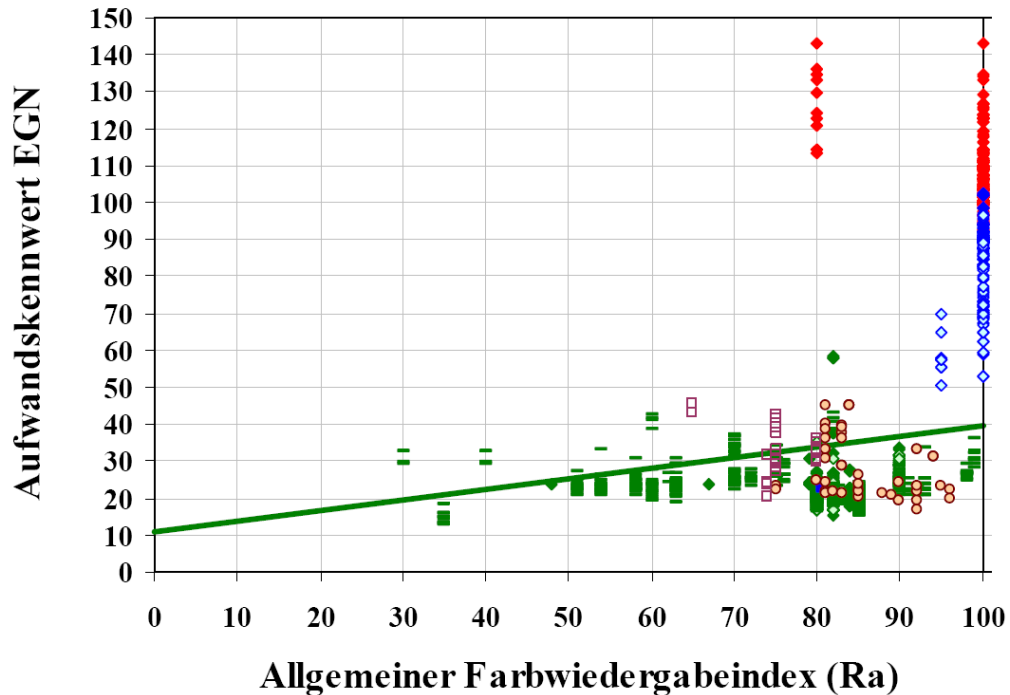
Aufwandskennzahl EGN_{Z85}

bezeichnet die dimensionslose Aufwandskennzahl der Elektroenergie, die sich für den Nutzungszyklus Z85 ergibt. Aufgrund der Besonderheit des Zyklus Z85 gilt:

$$EGN_{Z85} = PGN_1$$

Erklärung Eine wesentliche Abhängigkeit des Bedarfes an Wirkleistung und damit Elektroenergie ergibt sich bei Lampen aus der Höhe des ↑ Farbwiedergabeindex Ra.

Zunahme des Aufwandskennwertes EGN mit zunehmender Farbwiedergabe



Die farbigen Punkte stehen für verschiedene Lampentechniken, zum Beispiel rot für herkömmliche Glühlampen. Deshalb setzt das Umweltzeichen einen Höchstwert, der sich aus einem Grundwert und einem Zuschlag zusammensetzt, wobei der Zuschlag von der Höhe des allgemeinen Farbwiedergabeindex abhängt.

Festlegung

Farbwiedergabeindex $Ra_{Bil.N1.M}$

ist der ↑ allgemeine Farbwiedergabeindex Ra, gemessen an der ↑ Bilanzgrenze des Nutzens und wie folgt für die ↑ Nutzlebensdauer LD_{N1} aus den Werten der ↑ Farbwiedergabe am Ende der Einbrennzeit $Ra_{Bil.i}$ und der ↑ Farbwiedergabe nach 6'000 Brennstunden $Ra_{Bil.1.6'000h}$ gemittelt:

$$Ra_{Bil.N1.M} = (Ra_{Bil.i} + Ra_{Bil.1.6'000h}) / 2$$

Anforderung

Höchstwert des Umweltzeichens für die Aufwandskennzahl

$EGN_{Z85.max.BE}$

$$EGN_{Z85.max.BE} = 10,697 + 0,291 \times Ra_{Bil.N1.M}$$

2.2 Qualität und Gebrauchstauglichkeit

2.2.1 Zu Punkt 3.2.1 der Vergabegrundlage: Qualität des Lampenlichtes – Farbwiedergabe

Erklärung Bei manchen Lampen ändert sich die Farbwiedergabe während der Lebensdauer.

Festlegung

Farbwiedergabeindex $Ra_{Bil.N1.T}$

ist der niedrigste Wert des \uparrow allgemeinen Farbwiedergabeindex Ra , gemessen an der \uparrow Bilanzgrenze des Nutzens, der während der \uparrow Nutzlebensdauer LD_{N1} auftritt. Er ist gleich dem niedrigsten Wert von $Ra_{Bil.i}$ und $Ra_{Bil.1.6'000h}$.

Anforderung

Mindestwert des Blauen Engels für den Farbwiedergabeindex

$Ra_{Bil.N1.T}$

$Ra_{Bil.N1.T.min.BE} = 80$

2.2.2 Zu Punkt 3.2.3 der Vergabegrundlage: Beständigkeit der Lampe

2.2.2.1 Nutzlebensdauer

Festlegung

Mindestwert des Blauen Engels für den Lampenlichtstromerhalt
 $LLMF_{min.BE}$ [v.H.]

$LLMF_{min.BE} = 85$ v.H.

Mindestwert des Blauen Engels für die Lampenüberlebensrate

$LSF_{t1.6'000h.min.BE}$ [v.H.]

ist der Mindestwert für die \uparrow Lampenüberlebensrate $LSF_{t1.6'000h}$ und beträgt

$LSF_{t1.6'000h.min.BE} = 50$ v.H.

Anforderung

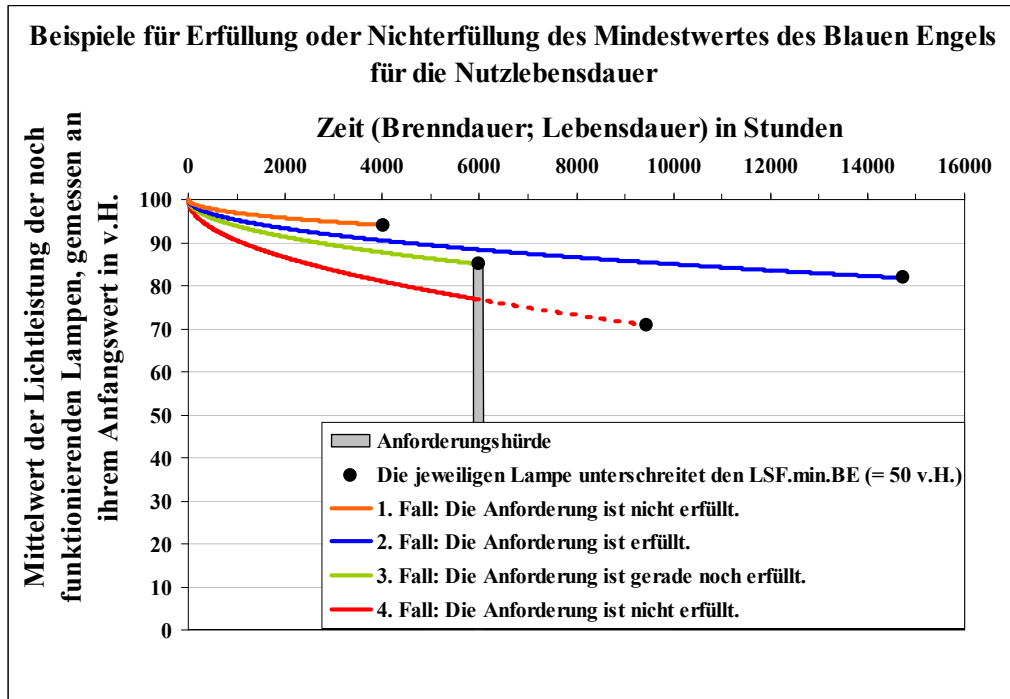
Mindestwert des Blauen Engels für die Nutzlebensdauer
 $LD_{N.1.min.BE}$ [Stunden]

Die \uparrow Nutzlebensdauer $LD_{N.1}$ der Lampe ^[14] muß mindestens den folgenden Wert haben:

$LD_{N.1.min.BE} = 6'000$ Stunden

¹⁴ Siehe hierzu die Festlegung im Abschnitt 1.8.

Erklärung Das folgende Bild zeigt Beispiele für vier theoretische Fälle, in denen der Rückgang des Lichtstromes unterschiedlich ausfällt, inwieweit der Mindestwert der Nutzlebensdauer $LD_{N.1.min.BE}$ eingehalten wird:



- Fall 1: Die Anforderung ist nicht erfüllt, weil die Lampenüberlebensrate der Lampe den Wert von $LSF_{min.BE}$ (= 50 v.H.) vor dem Ende der geforderten 6'000 Stunden erreicht.
- Fall 4: Die Anforderung ist nicht erfüllt, weil der Lampenlichtstromerhalt der Lampe vor Ende der geforderten 6'000 Stunden den Mindestwert $LLMF_{min.BE}$ (= 80 v.H.) unterschreitet.

2.2.2.2 Sogenannte Schaltfestigkeit

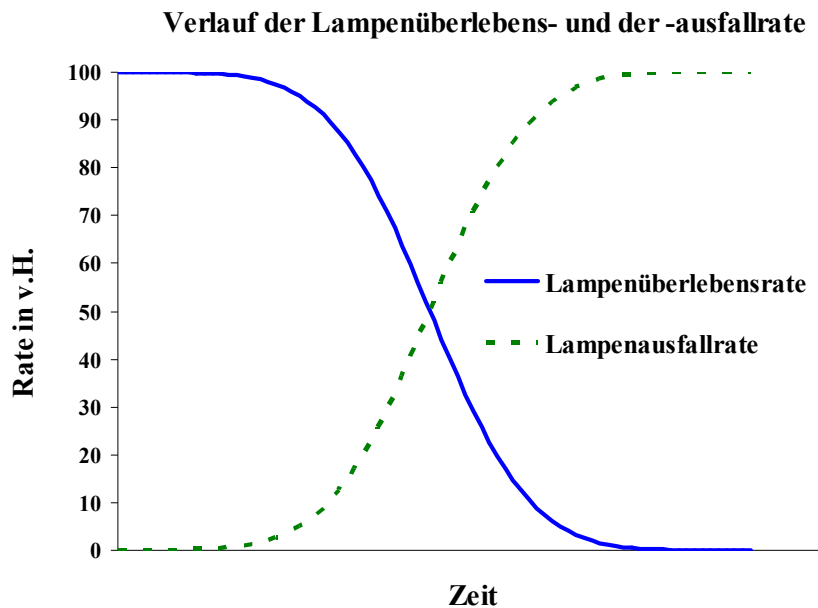
Anforderung :

Mindestwert des Blauen Engels für die Lampenüberlebensrate
 $LSF_{t2.20'000S.min.BE}$ [v.H.]

$LSF_{t2.20'000S.min.BE} = 50$ v.H.

2.2.2.3 Sogenannte Frühausfallrate

Erklärung Die \uparrow Lampenüberlebensrate beschreibt den Anteil der Lampen, die zu einer bestimmten Zeit noch funktionsfähig ist, also überlebt hat. Die Ausfallrate hingegen beschreibt den Anteil der Lampen, die zu einer bestimmten Zeit nicht mehr funktionsfähig ist, also ausgefallen ist. Das heißt: Die Summe aus Lampenüberlebensrate und Ausfallrate ist immer gleich. Eine dieser beiden Kenngrößen ergibt sich jeweils aus der anderen.



Beispiel: Eine Frühausfallrate von 2 v.H. entspricht einer Lampenüberlebensrate von 98 v.H.

Anforderung
:

Mindestwert des Blauen Engels für die Lampenüberlebensrate
 $LSF_{t1.400h.min.BE}$ [v.H.]

$LSF_{t1.400h.min.BE} = 98$ v.H.

3 Verzeichnis der Begriffsbestimmungen/Index

Hinweis: Zur leichteren Suche ist zu jeder einzelnen Begriffsbestimmung sowohl die **Bezeichnung** als auch die **Abkürzung** aufgeführt. Teilweise sind auch Teile der Bezeichnungen noch einmal aufgeführt.

Ähnlichste Farbtemperatur T_n	9	Brenndauer, Zeitpunkt nach 400 Stunden $\sim t_{1.400h}$	7
Allgemeiner Farbwiedergabeindex Ra.....	9	Brenndauer, Zeitpunkt nach 6'000 Stunden $\sim t_{1.6'000h}$	7
Anfangswert der Wirkleistung $P_{Bil.i}$...	10	Brennstunden, Bilanzlichtstrom nach 3'000 $\sim \Phi_{Bil.1.3'000h}$	8
Anfangswert des Lichtstromes $\Phi_{Bil.i}$...	8	Brennstunden, Bilanzlichtstrom nach 6'000 $\sim \Phi_{Bil.1.6'000h}$	9
Aufwandskennzahl $EGNZ_{85}$	13	Brennstunden, Farbwiedergabe nach 6'000 $\sim Ra_{Bil.1.6'000h}$	9
Aufwandskennzahl, Höchstwert des Blauen Engels für die ~ $EGNZ_{85}$	14	Brennstunden, Wirkleistung nach 3'000 $\sim P_{Bil.1.3'000h}$	10
Aufwandskennzahl PGN_1	12	Brennstunden, Wirkleistung nach 6'000 $\sim P_{Bil.1.6'000h}$	10
Bezugswert $P_{BGN.1}$	12	$EGNZ_{85}$, Aufwandskennzahl ~	13
Bilanzgrenze des Aufwandes.....	5	$EGNZ_{85.max.BE}$, Höchstwert des Blauen Engels für die Aufwandskennzahl ~	14
Bilanzgrenze des Nutzens	5	Einbrennzeit.....	7
Bilanzlichtstrom nach 3'000 Brennstunden $\Phi_{Bil.1.3'000h}$	8	Einbrennzeit, Ende der $\sim t_j$	7
Bilanzlichtstrom nach 6'000 Brennstunden $\Phi_{Bil.1.6'000h}$	9	Einbrennzeit, Farbtemperatur am Ende der $\sim T_{n.Bil.i}$	9
Bilanzlichtstrom Φ_{Bil}	8	Einbrennzeit, Farbwiedergabeindex am Ende der $\sim Ra_{Bil.i}$	9
Bilanz-Wirkleistung P_{Bil}	10	Ende der Einbrennzeit t_j	7
Blauer Engel, Höchstwert für die Aufwandskennzahl $EGNZ_{85.max.BE}$.	14	Farbtemperatur am Ende der Einbrennzeit $T_{n.Bil.i}$	9
Blauer Engel, Mindestwert für den Farbwiedergabeindex $Ra_{Bil.N1.T}$	15	Farbtemperatur T_C	9
Blauer Engel, Mindestwert für den Lampenlichtstromerhalt $LLMF_{mim.BE}$	15	Farbtemperatur, Ähnlichste $\sim T_n$	9
Blauer Engel, Mindestwert für die Lampenüberlebensrate $LSF_{t1.400h.min.BE}$	17	Farbwiedergabe nach 6'000 Brennstunden $Ra_{Bil.1.6'000h}$	9
Blauer Engel, Mindestwert für die Lampenüberlebensrate $LSF_{t1.6'000h.mim.BE}$	15	Farbwiedergabeindex am Ende der Einbrennzeit $Ra_{Bil.i}$	9
Blauer Engel, Mindestwert für die Lampenüberlebensrate $LSF_{t2.20'000S.min.BE}$	16	Farbwiedergabeindex $Ra_{Bil.N1.M}$	14
Blauer Engel, Mindestwert für die Nutzlebensdauer $LD_{N.1.min.BE}$	15	Farbwiedergabeindex $Ra_{Bil.N1.T}$	15
Brenndauer, Zeitpunkt nach 3'000 Stunden $\sim t_{1.3'000h}$	7	Farbwiedergabeindex $Ra_{Bil.N1.T}$, Mindestwert des Blauen Engels für den ~	15

Höchstwert des Blauen Engels für die Aufwandskennzahl EGN _{Z85,max,BE}	14	LSF _{t2.20'000S,min,BE} , Mindestwert des Blauen Engels für die Lampenüberlebensrate ~	16
Lampenlichtstromerhalt LLMF _{mim,BE} , Mindestwert des Blauen Engels für den ~	15	Mindestwert des Blauen Engels für den Farbwiedergabeindex Ra _{Bil,N1,T}	15
Lampenüberlebensrate LSF	10	Mindestwert des Blauen Engels für den Lampenlichtstromerhalt LLMF _{mim,BE}	15
Lampenüberlebensrate LSF _{t1.3'000h}	11	Mindestwert des Blauen Engels für die Lampenüberlebensrate LSF _{t1.6'000h,min,BE}	15
Lampenüberlebensrate LSF _{t1.400h}	11	Mindestwert des Blauen Engels für die Nutzlebensdauer LD _{N,1,min,BE}	15
Lampenüberlebensrate LSF _{t1.6'000h} , Mindestwert des Blauen Engels für die ~	15	Mindestwert für die Lampenüberlebensrate LSF _{t2.20'000S,min,BE}	16
Lampenüberlebensrate LSF _{t2.20'000S}	11	Mindestwert für die Lampenüberlebensrate LSF _{t1.400h,min,BE}	17
Lampenüberlebensrate t2.20'000S,min,BE, Mindestwert des Blauen Engels für die ~ LSF	16	Mittlere Wirkleistung P _{Bil,N1}	12
Lampenüberlebensrate, Mindestwert des Blauen Engels für die ~ LSF _{t1.400h,min,BE}	17	Mittlerer Nutzlichtstrom Φ _{Bil,N1}	12
LD _{N,1} , Nutzlebensdauer ~	11	Nutzlebensdauer LD _{N,1}	11
LD _{N,1,min,BE} , Mindestwert des Blauen Engels für die Nutzlebensdauer ~	15	Nutzlebensdauer LD _{N,1,min,BE} , Mindestwert des Blauen Engels für die ~	15
Lichtstrom Φ	8	Nutzungszyklus Z85	13
Lichtstrom, Anfangswert des ~es Φ _{Bil,i}	8	P _{BGN,1} , Bezugswert ~	12
LLMF, Lampenlichtstromerhalt ~	11	P _{Bil} , Wirkleistung ~	10
LLMF _{mim,BE} , Mindestwert des Blauen Engels für den Lampenlichtstromerhalt ~	15	P _{Bil,1.3'000h} , Wirkleistung nach 3'000 Brennstunden ~	10
LSF _{t1.6'000h,min,BE} , Mindestwert des Blauen Engels für die Lampenüberlebensrate ~	15	P _{Bil,1.6'000h} , Wirkleistung nach 6'000 Brennstunden ~	10
LSF, Lampenüberlebensrate	10	P _{Bil,i} , Anfangswert der Wirkleistung ~	10
LSF _{t1.3'000h} , Lampenüberlebensrate ~	11	P _{Bil,N1} , Wirkleistung ~	12
LSF _{t1.400h} , Lampenüberlebensrate ~	11	PGN ₁ , Aufwandskennwert ~	12
LSF _{t1.400h,min,BE} , Mindestwert des Blauen Engels für die Lampenüberlebensrate ~	17	Ra, Allgemeiner Farbwiedergabeindex ~	9
LSF _{t1.6'000h} , Lampenüberlebensrate ~	11	Ra _{Bil,1.6'000h} , Farbwiedergabe nach 6'000 Brennstunden ~	9
LSF _{t2.20'000S} , Lampenüberlebensrate ~	11	Ra _{Bil,i} , Farbwiedergabeindex am Ende der Einbrennzeit ~	9
		Ra _{Bil,N1,M} , Farbwiedergabeindex ~	14
		Ra _{Bil,N1,T} , Farbwiedergabeindex ~	15

Ra _{Bil.N1.T} , Mindestwert des Blauen Engels für den Farbwiedergabeindex ~	15	Wirkleistung nach 6'000 Brennstunden P _{Bil.1.6'000h}	10
S.05.45, Schaltzyklus ~	6	Wirkleistung, Anfangswert der ~ P _{Bil.i}	10
S.165.15, Schaltzyklus ~	6	Wirkleistung, Bilanz-~ P _{Bil}	10
Schaltungen, Zeitpunkt nach 20'000 ~ t _{2.20'000S}	7	Wirkleistung, Mittlere ~ P _{Bil.N1}	12
Schaltzyklus S	6	Z85, Nutzungszyklus ~	13
Schaltzyklus S.05.45.....	6	Zeitpunkt nach 20'000 Schaltungen t _{2.20'000S}	7
Schaltzyklus S.165.15.....	6	Zeitpunkt nach 3'000 Stunden Brenndauer t _{1.3'000h}	7
t _{1.3'000h} , Zeitpunkt nach 3'000 Stunden Brenndauer ~	7	Zeitpunkt nach 400 Stunden Brenndauer t _{1.400h}	7
t _{1.6'000h} , Zeitpunkt nach 6'000 Stunden Brenndauer ~	7	Zeitpunkt nach 6'000 Stunden Brenndauer t _{1.6'000h}	7
t _{2.20'000S} , Zeitpunkt nach 20'000 Schaltungen ~	7	Φ, Lichtstrom ~	8
t _{400h} , Zeitpunkt nach 400 Stunden Brenndauer	7	Φ _{Bil} , Bilanzlichtstrom ~	8
T _C , Farbtemperatur ~	9	Φ _{Bil.1.3'000h} , Bilanzlichtstrom nach 3'000 Brennstunden ~	8
T _{n.Bil.i} , Farbtemperatur am Ende der Einbrennzeit ~	9	Φ _{Bil.1.6'000h} , Bilanzlichtstrom nach 6'000 Brennstunden ~	9
t _i , Ende der Einbrennzeit.....	7	Φ _{Bil.i} , Anfangswert des Lichtstromes ~	8
T _n , Ähnlichste Farbtemperatur ~	9	Φ _{Bil.N1} , Mittlerer Nutzlichtstrom	12
Wirkleistung nach 3'000 Brennstunden P _{Bil.1.3'000h}	10		