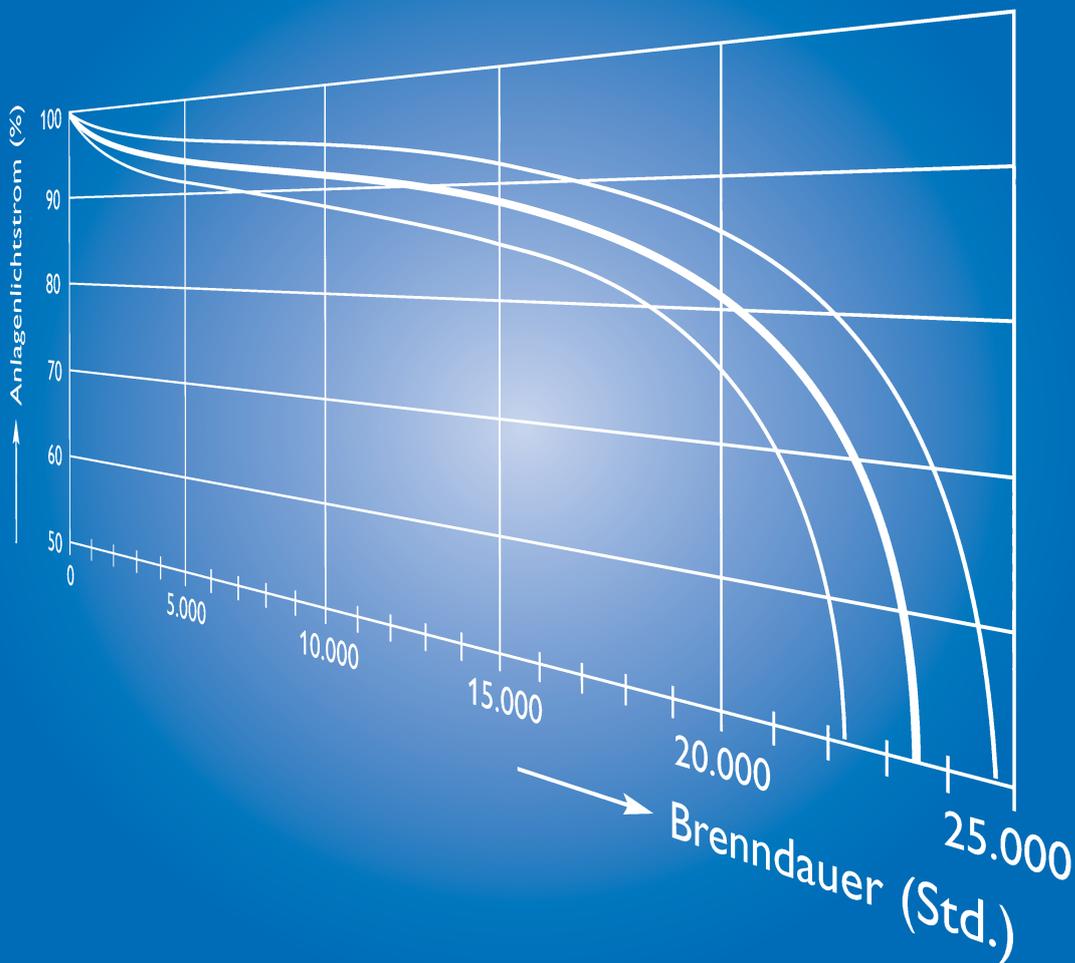


Lebensdauerverhalten von Entladungslampen für die Beleuchtung



Grundlagen
für Planung und
Wartung

IMPRESSUM

Lebensdauerverhalten von Entladungslampen für die Beleuchtung

Herausgegeben vom:
ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.
Stresemannallee 19
60596 Frankfurt am Main

Fon 069 6302-350
Fax 069 6302-317
Mail licht@zvei.org
www.zvei.org/lampen

Fachverband:
Elektrische Lampen

Kontakt:
Wolfram Pajek

Trotz größtmöglicher Sorgfalt keine Haftung für den Inhalt.
Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des ZVEI reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

November 2005

Lebensdauerverhalten von Entladungslampen für Beleuchtung

1. Vorbemerkungen

Diese Unterlagen unterstützen die Planung und Wartung professioneller Beleuchtungseinrichtungen.

Alle Angaben in diesem Papier gelten für typische Standardprodukte der im Fachverband Elektrische Lampen des ZVEI vertretenen Lampen-Hersteller. Daneben gibt es weitere Lampentypen, deren Eigenschaften den jeweiligen Herstellerangaben zu entnehmen sind.

In der Übersicht (Abschnitt 3) ist für die betrachteten Lampenarten, die in Gruppen zusammengefasst sind, der entsprechende Lebensdauerwert angegeben. Ergänzend zu dieser Übersicht ist das Lebensdauerverhalten der wichtigsten Lampengruppen in den Anlagen durch je 3 Kurven detailliert dargestellt. Diese Kurven beschreiben im einzelnen (s. auch Definitionen):

1. Lampenlebensdauerfaktor (LSF)
2. Lampenlichtstrom-Wartungsfaktor (LLMF)
3. Lampenwartungsfaktor (LWF)

Dabei ist anzumerken, dass die dargestellten Kurven, bzw. die genannten Werte in der Übersicht, aus einer Vielzahl von Untersuchungen unter kontrollierten, genormten und reproduzierbaren Laborbedingungen resultieren. Die Streukurven sind die Einhüllenden der unterschiedlichen Lampentypen bzw. Leistungsstufen und unterschiedlicher Fertigungslose. Bei den Leuchtstoff-/Kompaktleuchtstofflampen mit VVG (s. Gruppen 1 und 2 der Tabelle) hat die Schaltungsvariante (induktiv/kapazitiv) einen zusätzlichen Einfluss auf die Streuung.

Es lassen sich aus den gezeigten Werten keine Angaben zum Lebensdauerverhalten von einzelnen Lampen ableiten. Für die Ermittlung der Wartungsfaktoren zu Planungszwecken wird üblicherweise die Mittelwertkurve (dicke Linie) benutzt.

Unter realen Betriebsbedingungen hängt die Lebensdauer von Entladungslampen unter anderem von folgenden Einflüssen ab:

- Lampenart/-leistung
- Leuchtstoffart
- Art des Schaltkreises
- Art des Vorschaltgerätes (KVG/VVG, EVG)
- Spannungsversorgung
- Schaltrhythmus

Die nachfolgend angegebenen Werte gelten für den bestimmungsgemäßen Betrieb der Lampen. Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb können zu Änderungen im Lebensdauerverhalten führen.

2. Definitionen

Zum Thema 'Lebensdauer von Lampen' gibt es verschiedene Definitionen oder Begriffe, die im Markt je nach Lampentyp, Lampenhersteller und geographischer Region in unterschiedlicher Weise zur Anwendung kommen. Dieses kann zu Missverständnissen beim Anwender führen. Nachstehend sind die wichtigsten Definitionen aufgeführt (siehe auch EN 12464-1, EN 12665 und CIE 97):

Lebensdauer, allgemeiner Begriff

Zeitspanne, während der eine Lampe betrieben wird, bevor sie unbrauchbar ist

Mittlere Lebensdauer (average life)

Mittelwert der elektrischen Lebensdauer (Überlebensrate) einer Anzahl Lampen, die unter genormten Bedingungen betrieben werden (Lebensdauer bei 50 % Ausfällen = B50)

Ausfallrate Bx

Prozentsatz der ausgefallenen Lampen, z. B. B10 (10% Ausfälle)

Lampenlebensdauerfaktor (lamp survival factor – LSF / Überlebensrate in %)

Verhältnis noch elektrisch funktionsfähiger Lampen zur betrachteten Gesamtmenge

Nennlebensdauer (nominal life)

Die vom Hersteller veröffentlichte Lebensdauer unter Angabe des zu Grunde liegenden Schaltrhythmus und der Ausfallrate; Kurzform z. B.: Lebensdauer 12B10 (12-Stunden-Schaltrhythmus / 10% Ausfälle)

Nennlichtstrom (nominal luminous flux)

Der vom Hersteller angegebene Lichtstrom

Lampenlichtstrom-Wartungsfaktor (lamp lumen maintenance factor - LLMF / Lampenlichtstrom in %)

Verhältnis des Lichtstroms einer betrachteten Anzahl Lampen zu ihrem Anfangslichtstrom (100 h-Wert) in Abhängigkeit von der Brenndauer

Lampenwartungsfaktor (LWF / Anlagenlichtstrom in %)

Produkt aus Lampenlebensdauerfaktor und Lampenlichtstrom-Wartungsfaktor; auch Anlagenlichtstrom genannt

KVG

Konventionelles Vorschalt-Gerät

VVG

Verlustarmes konventionelles Vorschalt-Gerät

EVG

Elektronisches Vorschalt-Gerät

3. Lebensdauerangaben von Entladungslampen für Beleuchtung

3.1 Stabförmige Leuchtstofflampen

Die angegebene Nennlebensdauer bezieht sich auf einen 12-Stunden-Schaltrhythmus (11 Std. "Ein", 1 Std. "Aus") und die Ausfallrate B10 (Lebensdauer 12B10)

Grp.	Lampenart	VG-Art	Lampentyp/-sockel	Nennlebensdauer (h)	Anl. Nr.
01	Leuchtstofflampen Ø 16 mm (T5)	EVG ¹	14–80 W, 3-Banden-Leuchtstoff	20.000	1
	Leuchtstofflampen Ø 26 mm (T8)	EVG ¹	18–58 W, 3-Banden-Leuchtstoff	16.000	2
		VVG ²	18–58 W, 3-Banden-Leuchtstoff	11.000	3
		VVG ²	18–58 W, Standard-Leuchtstoff ³	8.000	4
			andere Typen	s. Herstellerangaben	

3.2 Kompaktleuchtstofflampen

Die angegebene Nennlebensdauer für die Gruppe 02 bezieht sich auf einen 12-Stunden-Schaltrhythmus (11 Std. "Ein", 1 Std. "Aus") und die Ausfallrate B10 (Lebensdauer 12B10)

Grp.	Lampenart	VG-Art	Lampentyp/-sockel	Nennlebensdauer (h)	Anl. Nr.
02	Kompaktleuchtstofflampen (KLL), externes VG	EVG ¹	Ein- und Dreirohrlampen ⁶ 5-42 W, Sockel 2G7 und GX24q	8.500	5
		EVG ¹	Zweirohrlampen ⁶ 10-26 W, Sockel G24q	10.000	6
		VVG ⁴	Ein-, Zwei- und Dreirohrlampen ⁶ 5-26 W, Sockel G23, G24d und GX24d	7.000	7
		EVG ¹	18-80 W, Sockel 2G11	16.000	8
		VVG ²	18-36 W, Sockel 2G11	11.000	9
			andere Typen	s. Herstellerangaben	
03	Energiesparlampen (KLL mit eingebautem VG) ⁵	EVG	alle Typen	s. Herstellerangaben	

3.3 HID-Lampen (High Intensity Discharge), Induktionslampen

Die angegebene Nennlebensdauer bezieht sich auf einen 12-Stunden-Schaltrhythmus (11 Std. "Ein", 1 Std. "Aus") und die Ausfallrate B10 (Lebensdauer 12B10)

Grp.	Lampenart	VG-Art	Lampentyp/-sockel	Nennlebensdauer (h)	Anl. Nr.
04	Natriumdampf - Hochdrucklampen	KVG	50/70 W	12.000	10
		KVG	150-400 W, Standardlichtstrom	16.000	11
		KVG	100-400 W, erhöhter Lichtstrom	18.000	12
			andere Typen	s. Herstellerangaben	
05	Natriumdampf - Niederdrucklampen	KVG EVG	alle Typen	s. Herstellerangaben	
06	Quecksilberdampf - Hochdrucklampen	KVG	50-1000 W, Standard	8.000	13
			andere Typen	s. Herstellerangaben	
07	Halogen - Metaldampflampen	KVG EVG	alle Typen	s. Herstellerangaben	
08	Induktionslampen	EVG	alle Typen	s. Herstellerangaben	

1 Warmstart-EVG

2 50% induktiv / 50% kapazitiv

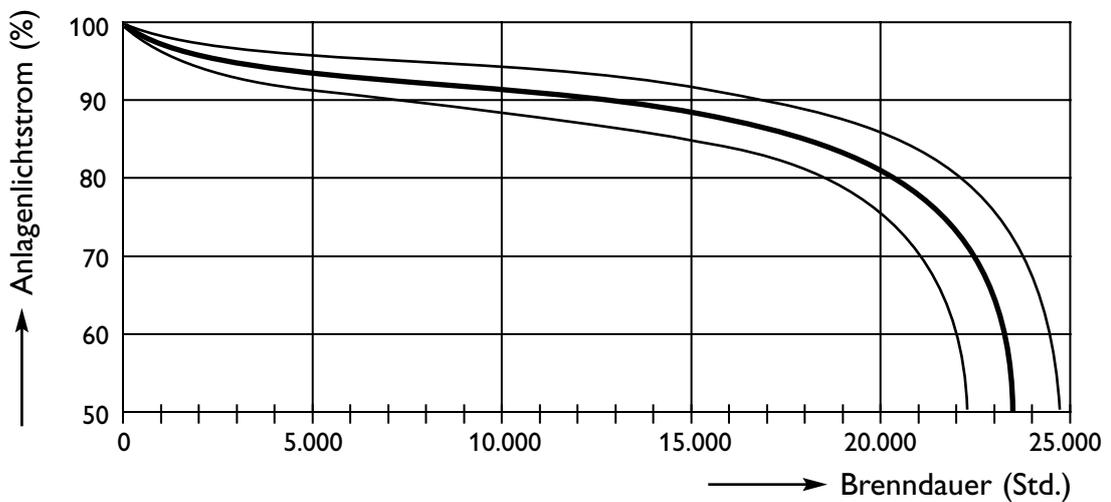
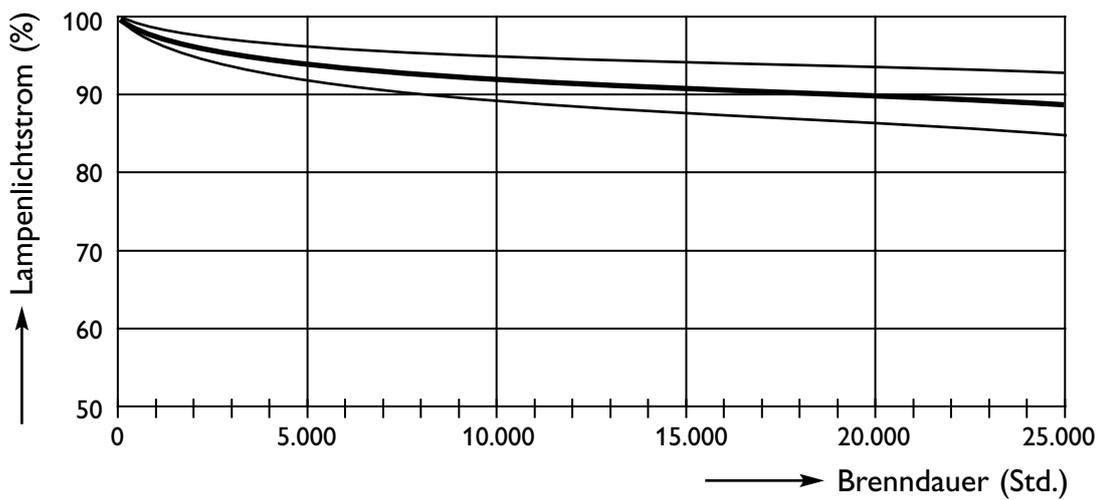
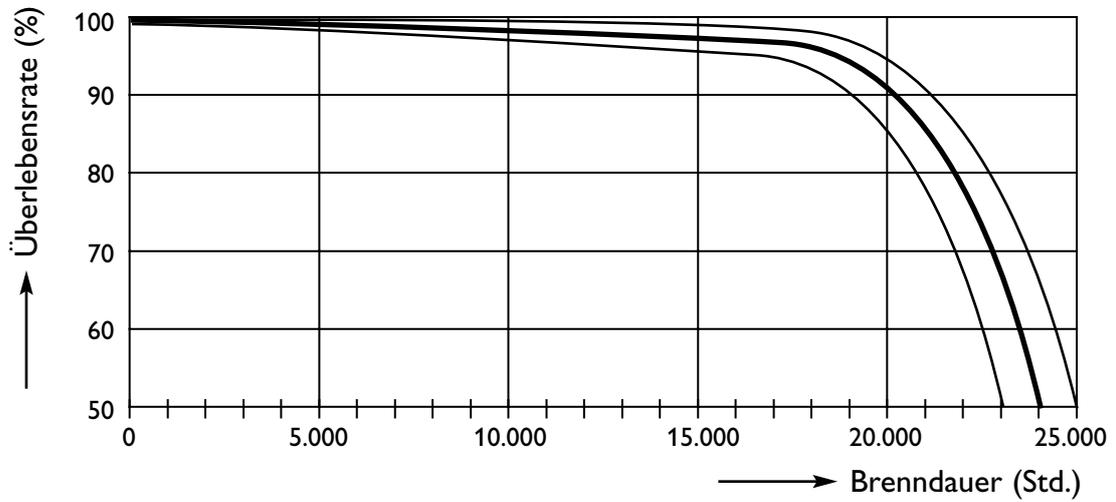
3 "Lampen mit einem Farbwiedergabe-Index kleiner als 80 sollten in Innenräumen, in denen Menschen für längere Zeit arbeiten oder sich aufhalten, nicht verwendet werden." (EN 12464-1, Abschnitt 4.6.2)

4 induktiv

5 3-Stunden-Schaltrhythmus (2 3/4 Std. "Ein", 1/4 Std. "Aus") und Ausfallrate B50 (mittlere Lebensdauer)

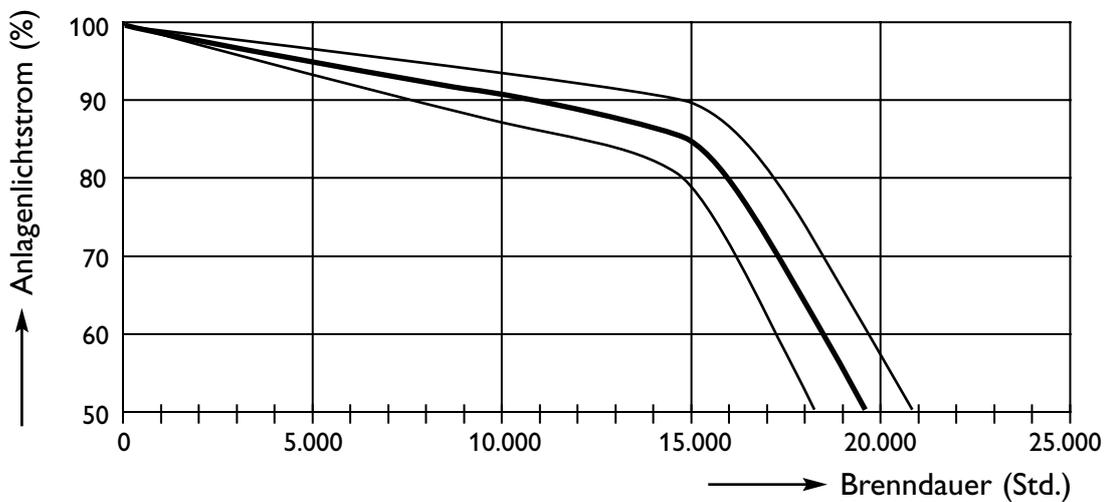
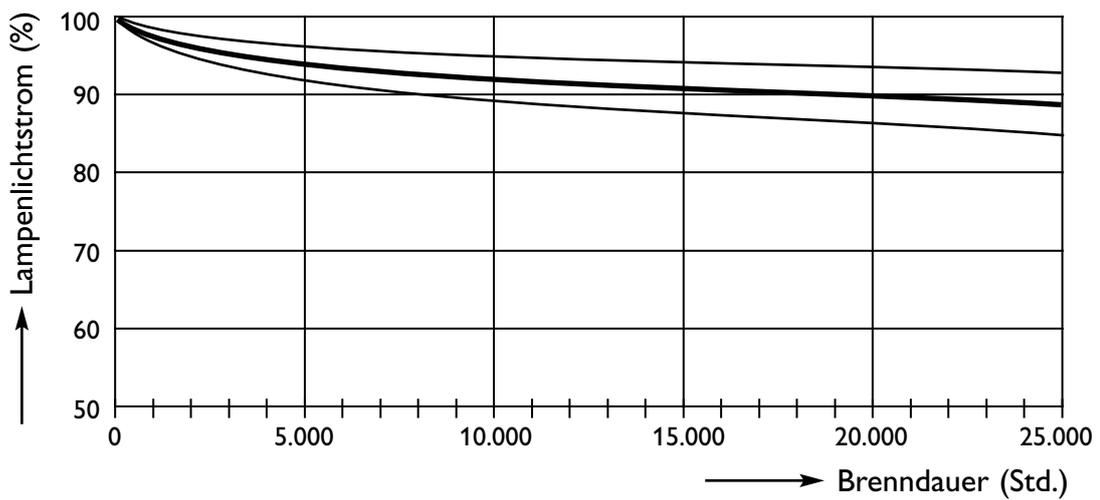
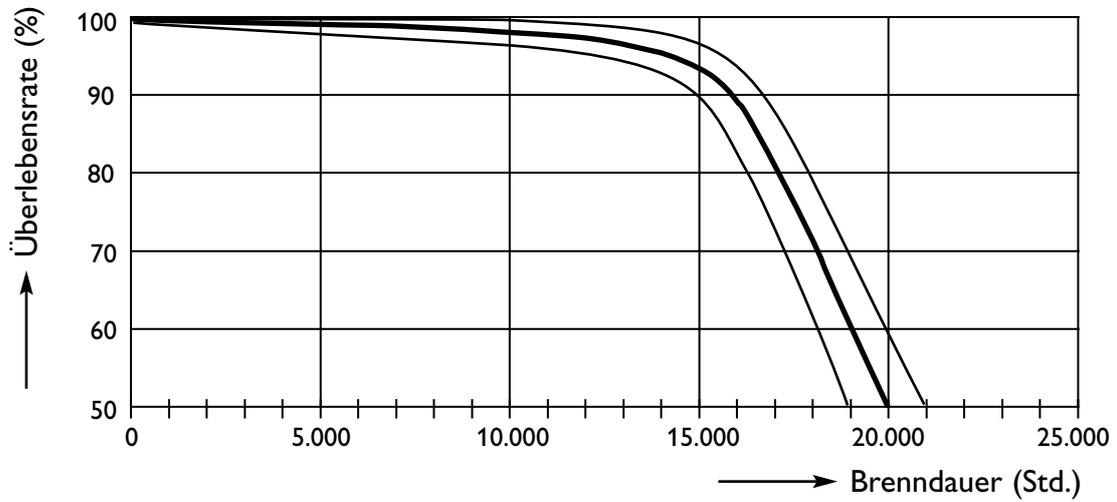
6 Mit Ein-, Zwei- und Dreirohrlampen (1, 2 oder 3 "Bögen" bzw. 2, 4 oder 6 "Stäbe") sind die verbreiteten Lampenarten der Reihen FSD, FSQ und FSM (ILCOS-Code) mit den angegebenen Sockeln gemeint.

01	Leuchtstofflampen Ø 16 mm (T5)	EVG	14-80W 3-Banden-Leuchtstoff	Anlage 1
-----------	---	------------	--	---------------------



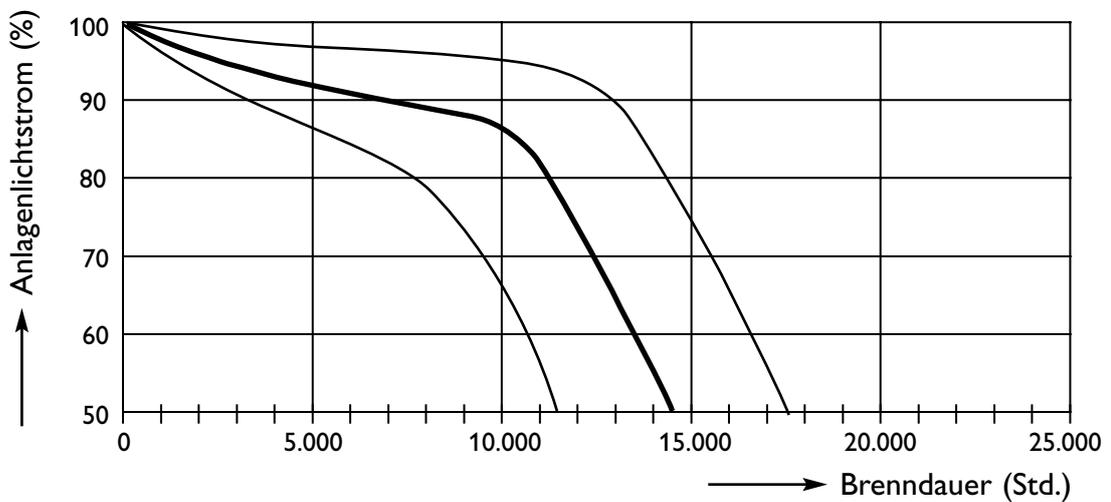
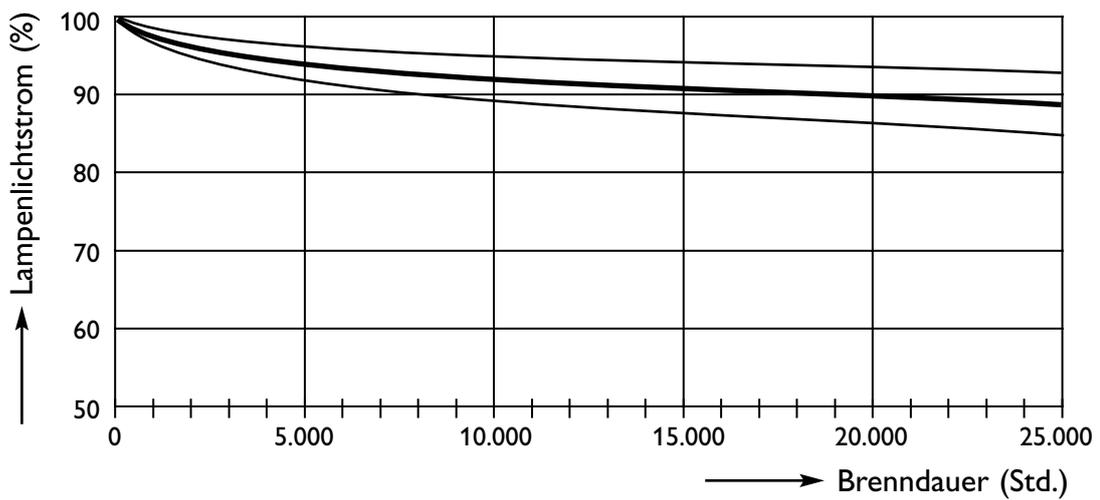
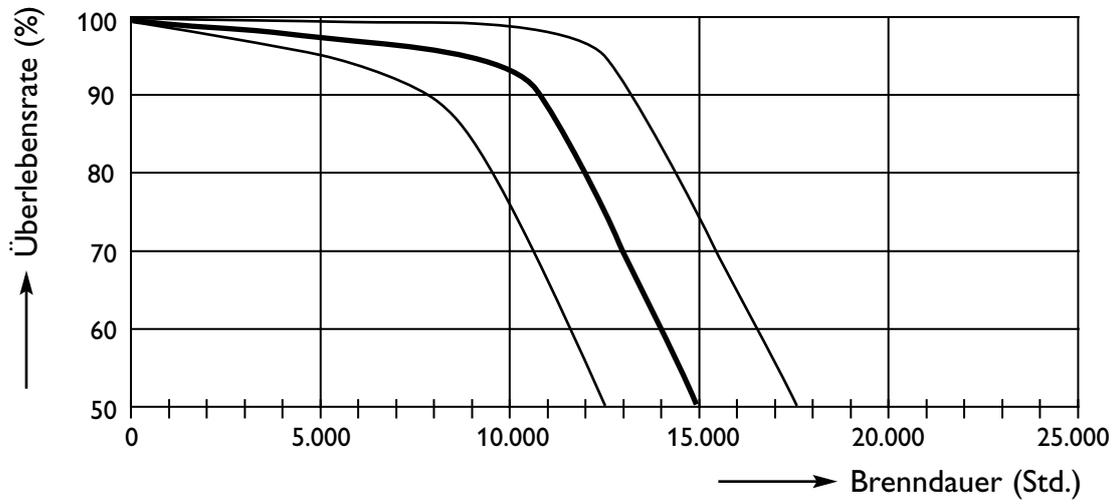
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

01	Leuchtstofflampen Ø 26 mm (T8)	EVG	18-58 W 3-Banden-Leuchtstoff	Anlage 2
-----------	---	------------	---	---------------------



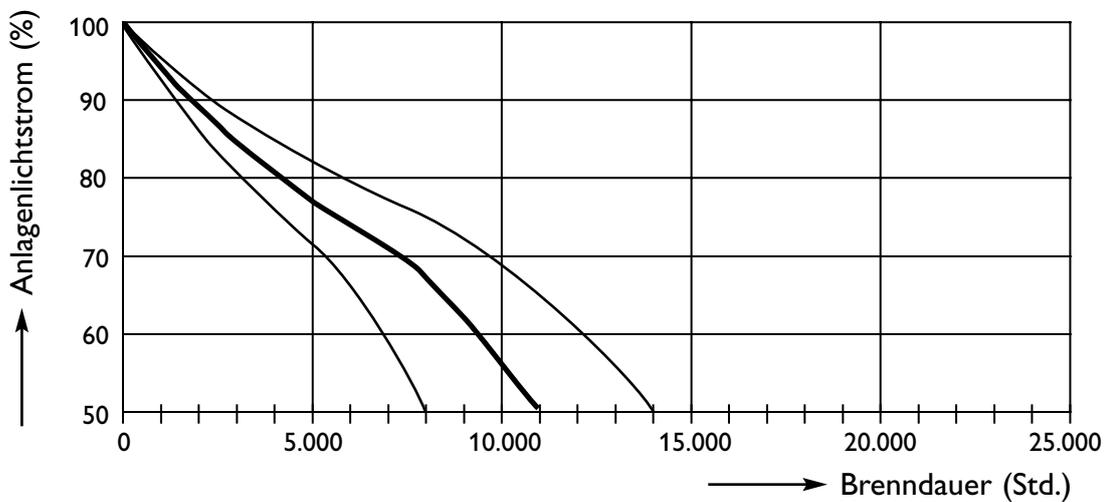
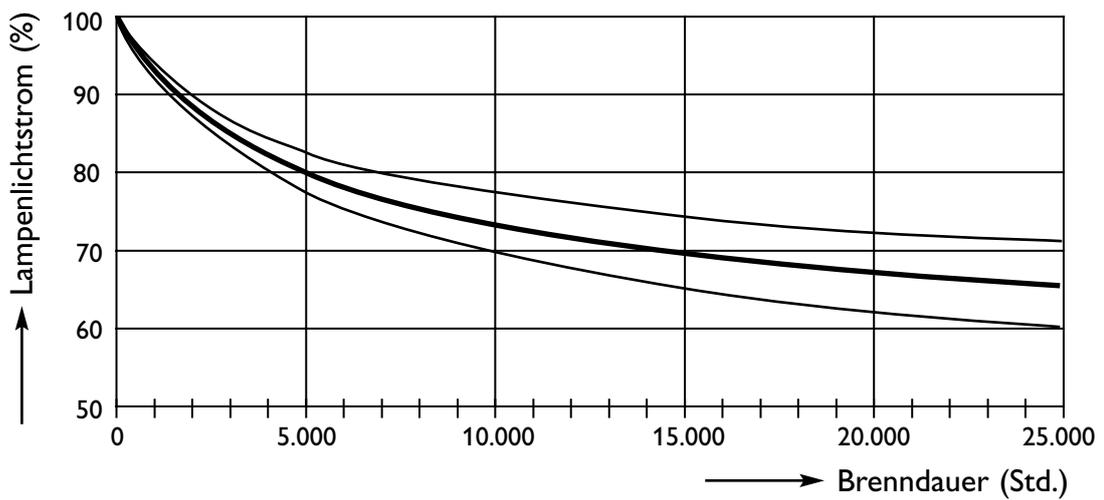
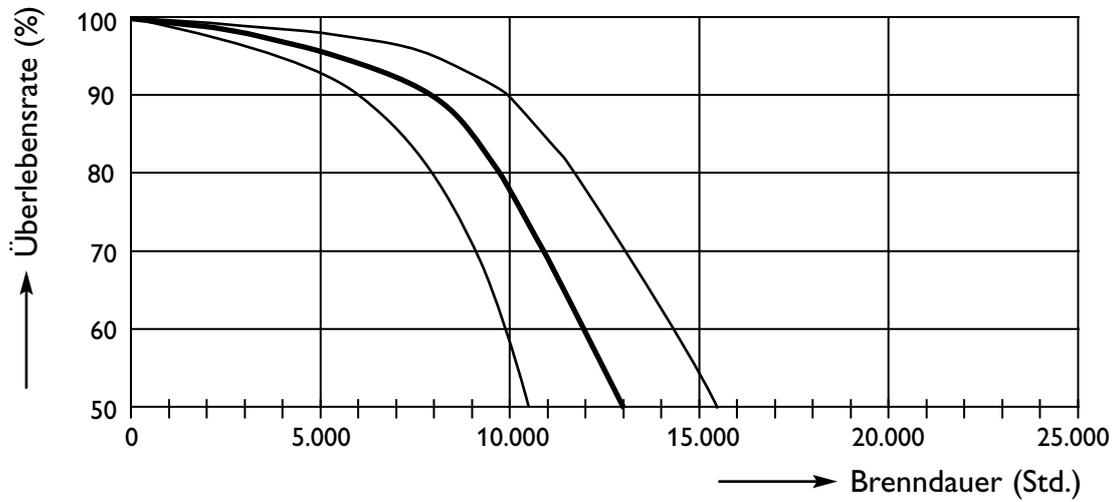
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

01	Leuchtstofflampen Ø 26 mm (T8)	VVG	18-58 W 3-Banden-Leuchtstoff	Anlage 3
-----------	---	------------	---	---------------------



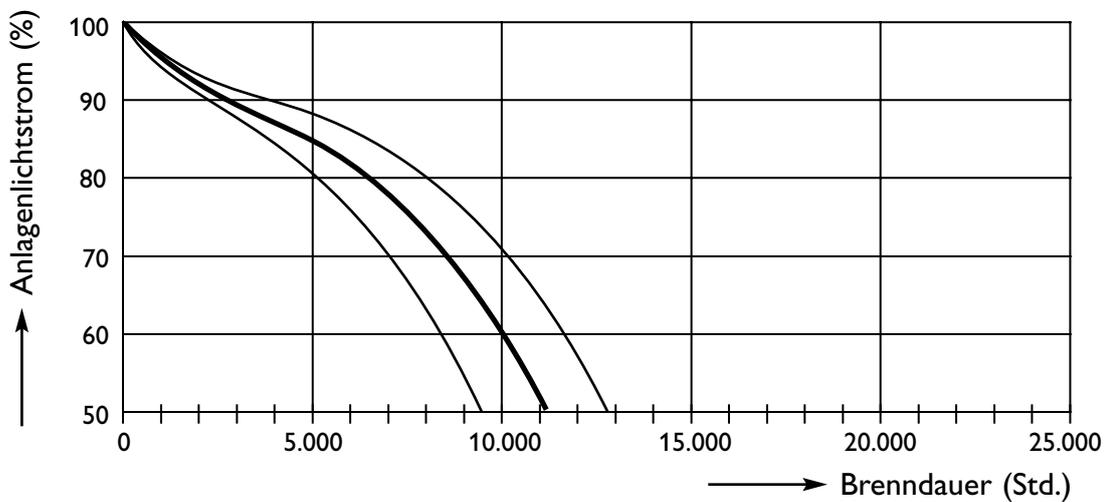
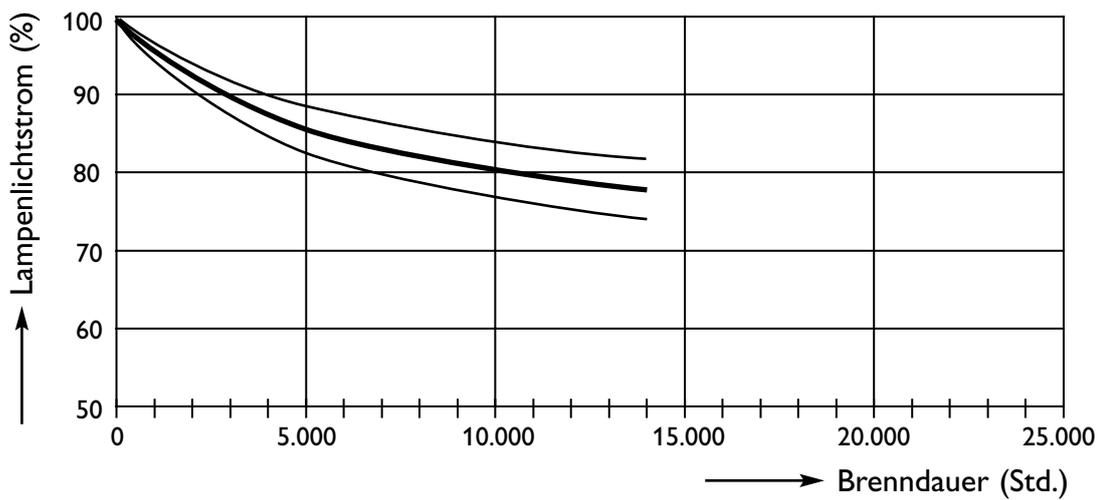
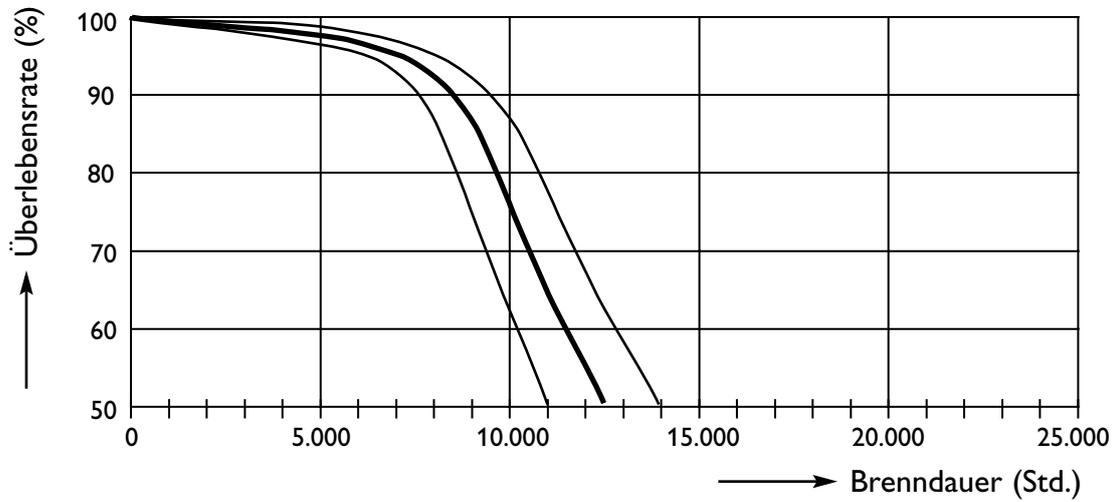
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

01	Leuchtstofflampen Ø 26 mm (T8)	VVG	18-58 W Standard-Leuchtstoff	Anlage 4
-----------	---	------------	---	---------------------



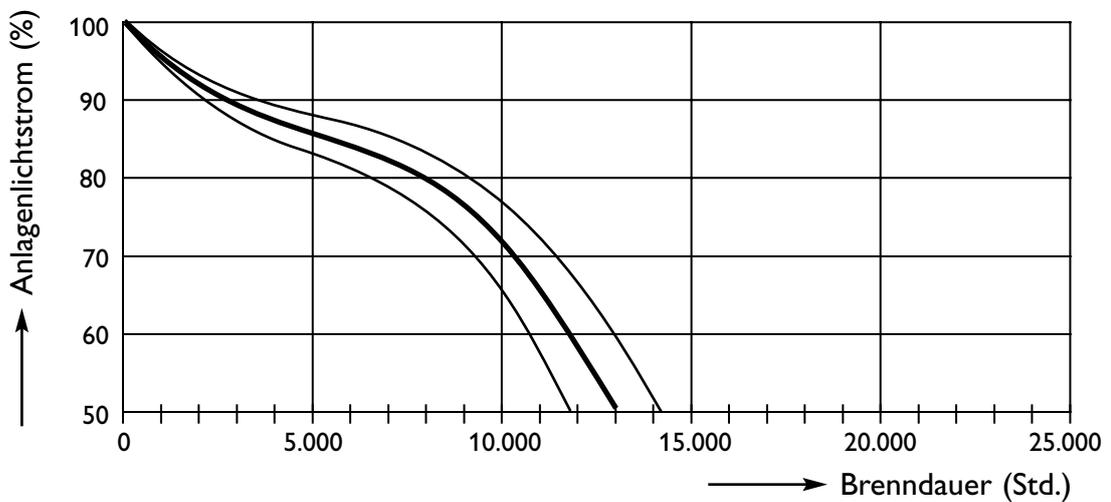
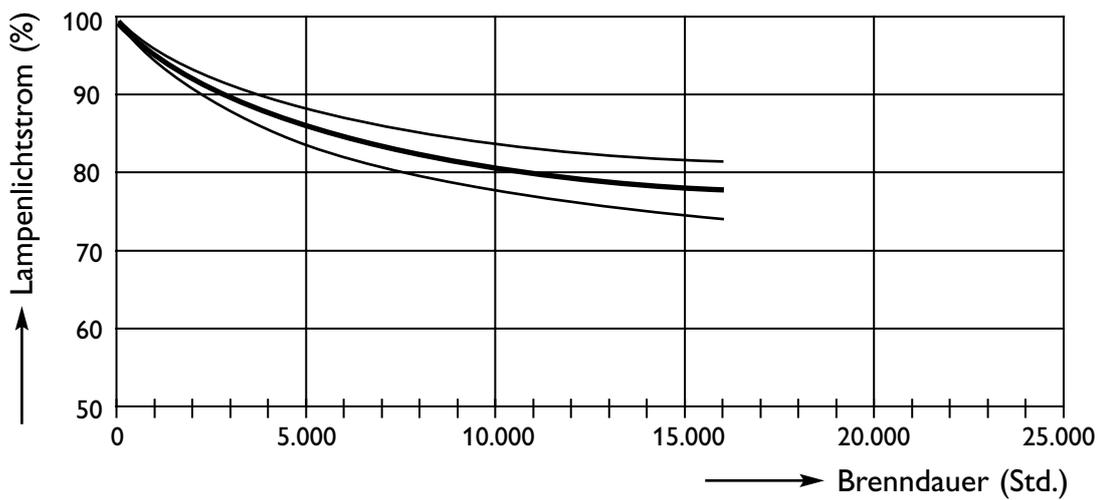
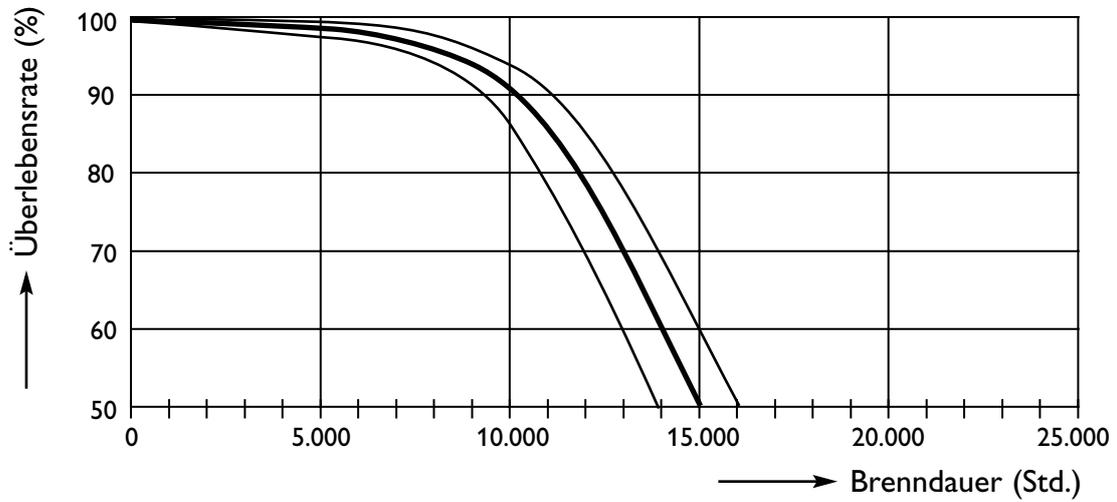
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

02	Kompaktleuchtstofflampen (KLL) externes VG	EVG	Ein- und Dreirohrlampen 5-42 W, Sockel 2G7 und GX24q	Anlage 5
----	--	-----	--	----------



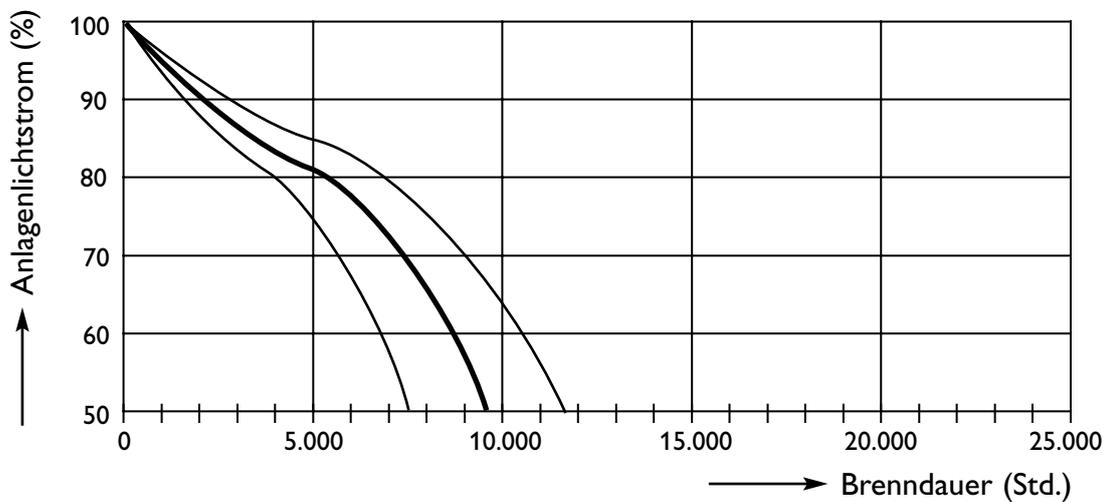
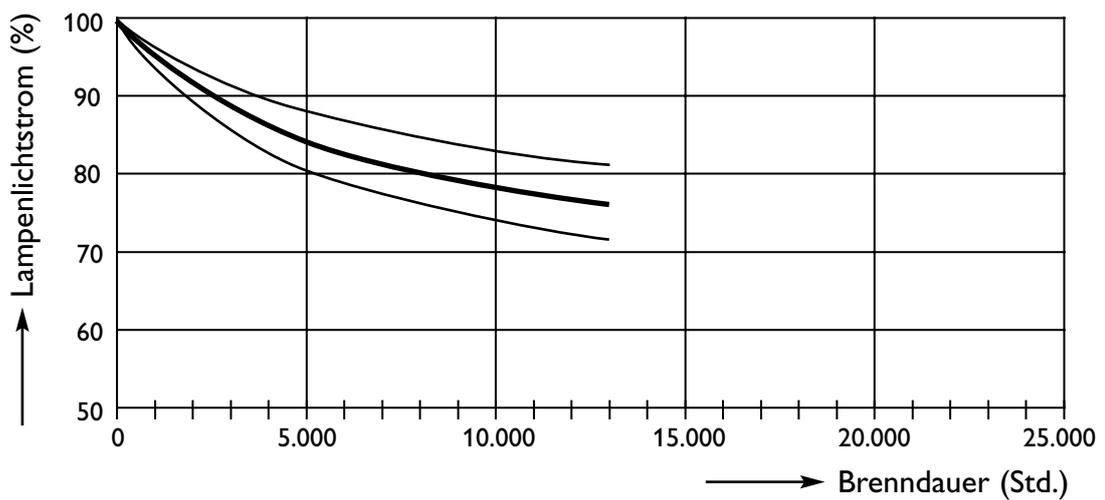
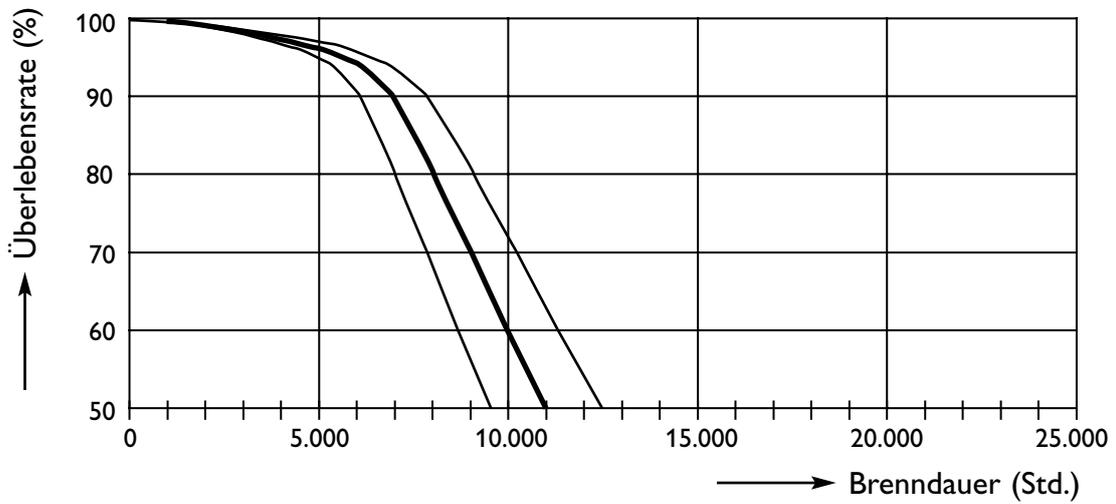
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

02	Kompaktleuchtstofflampen (KLL) externes VG	EVG	Zweirohrlampen 10-26 W, Sockel G24q	Anlage 6
-----------	---	------------	--	---------------------



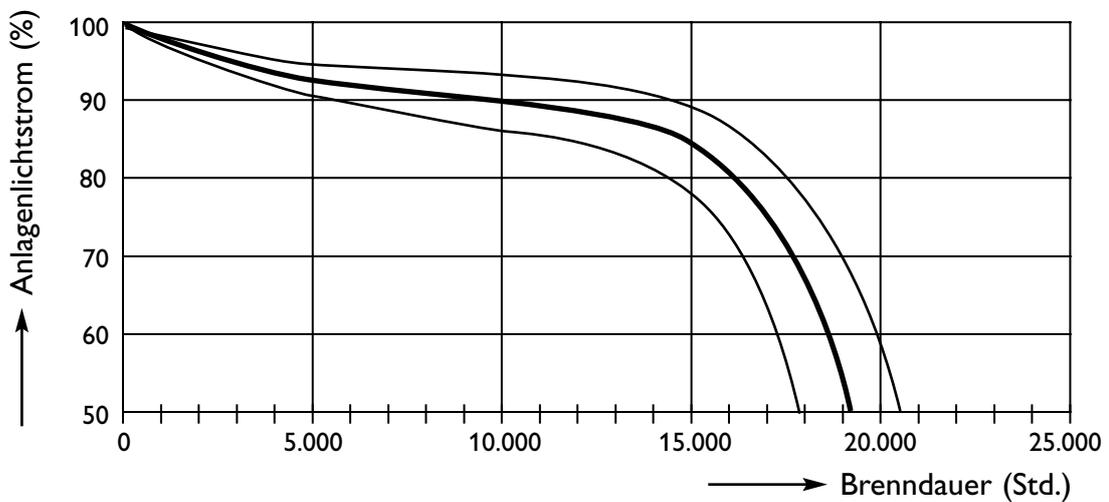
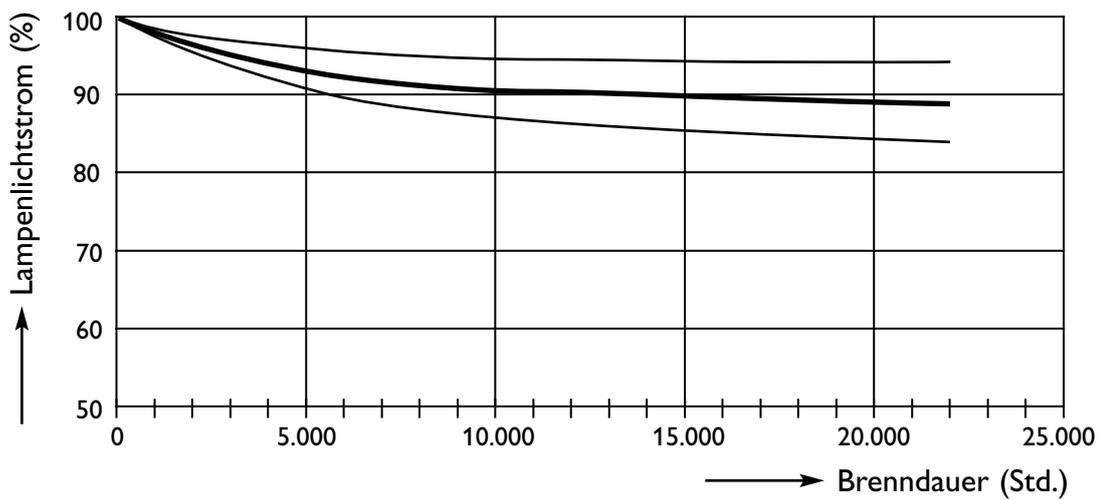
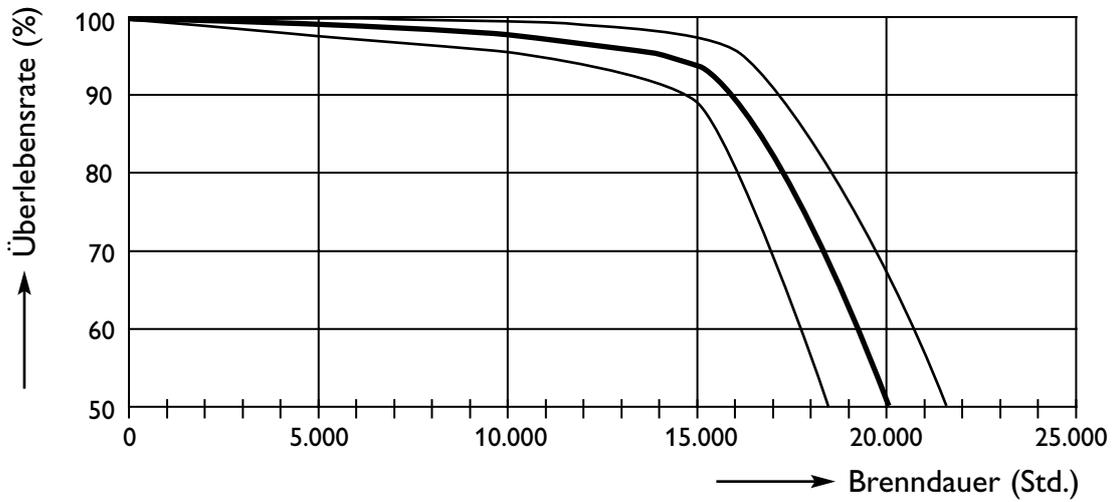
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

02	Kompaktleuchtstofflampen (KLL) externes VG	VVG	Ein-, Zwei- und Dreirohrlampen 5-26 W, Sockel G23, G24d und GX24d	Anlage 7
-----------	---	------------	--	---------------------



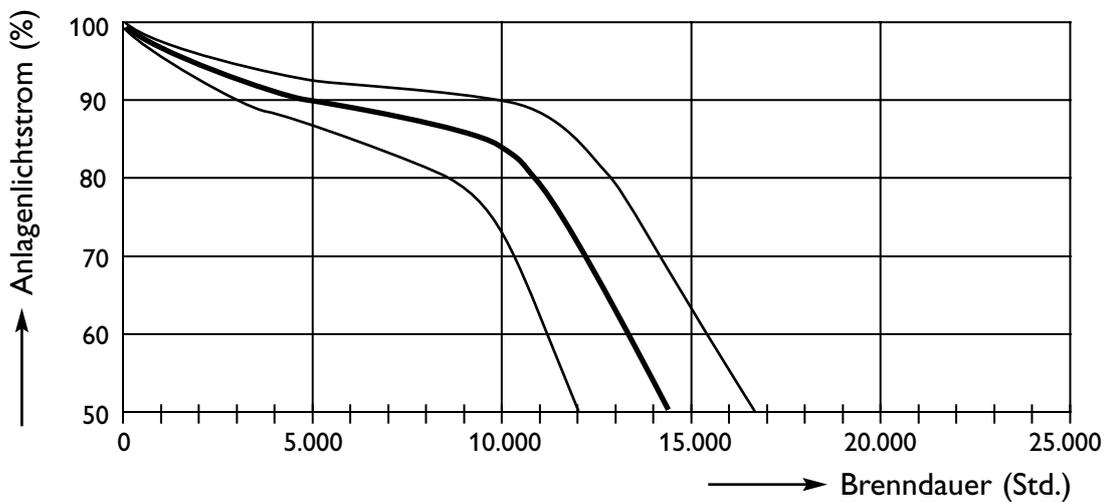
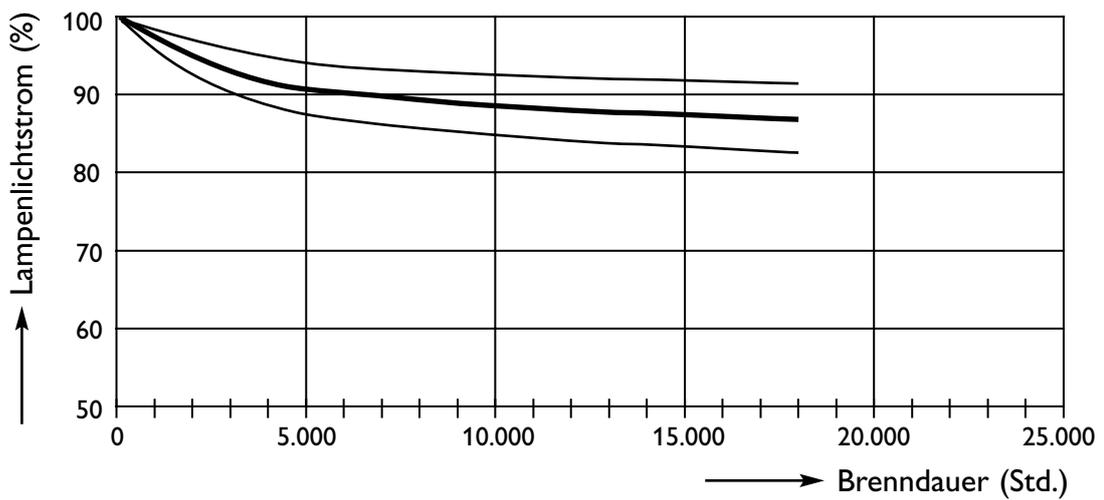
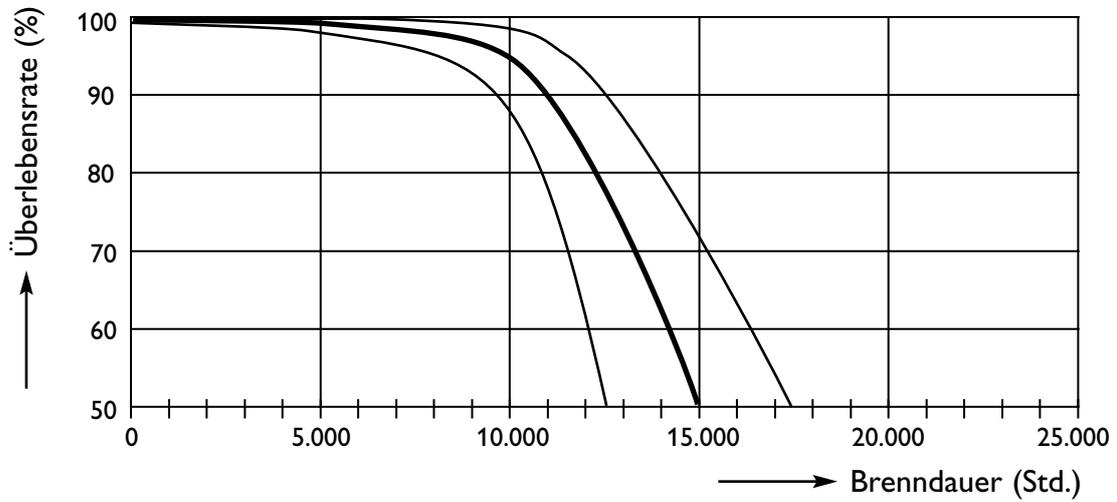
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

02	Kompaktleuchtstofflampen (KLL) externes VG	EVG	18-80 W Sockel 2G11	Anlage 8
-----------	---	------------	--------------------------------	---------------------



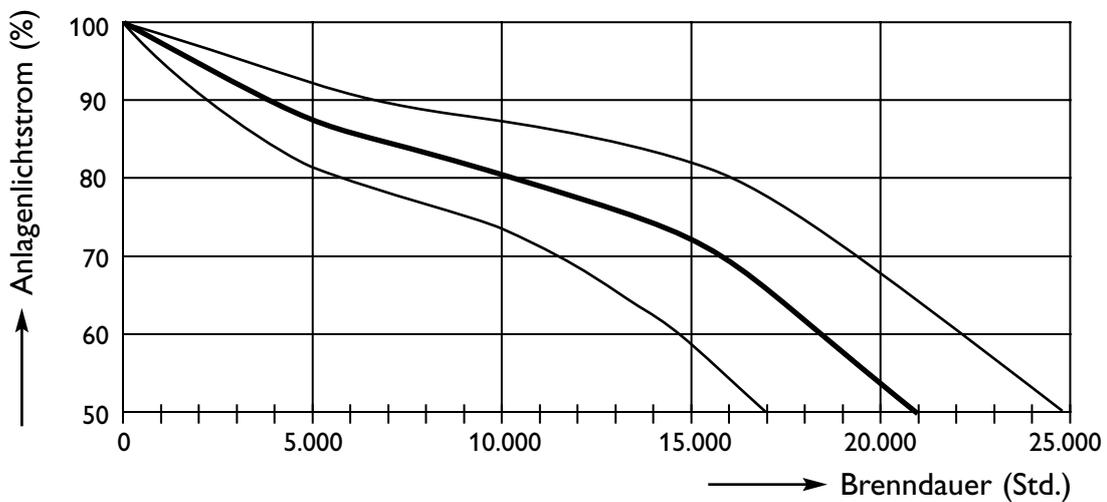
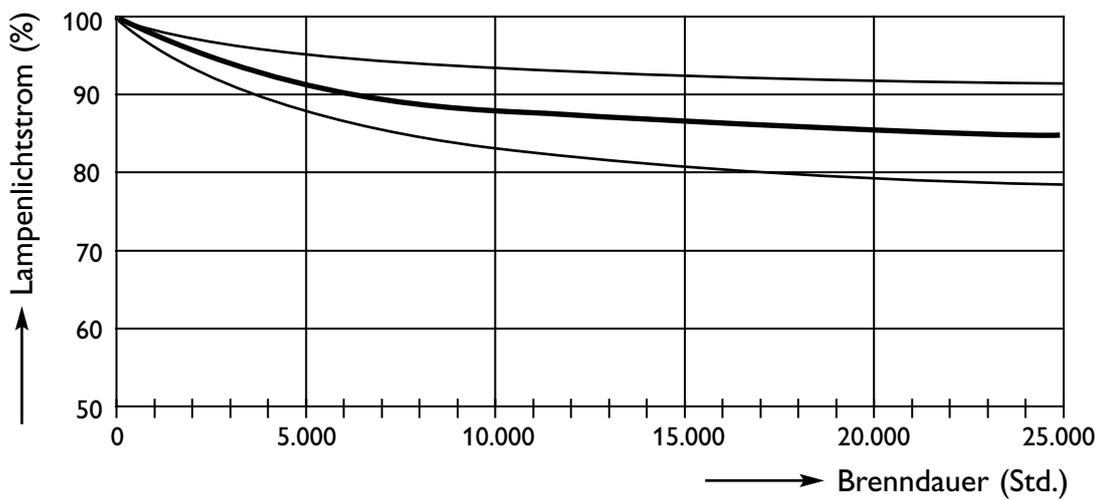
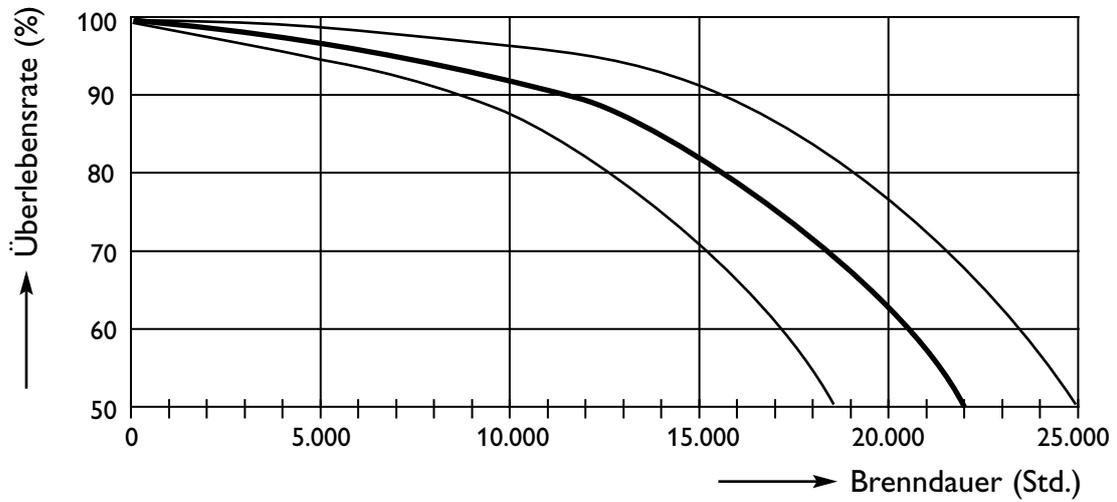
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

02	Kompaktleuchtstofflampen (KLL) externes VG	VVG	18-36 W Sockel 2G11	Anlage 9
----	--	-----	------------------------	-------------



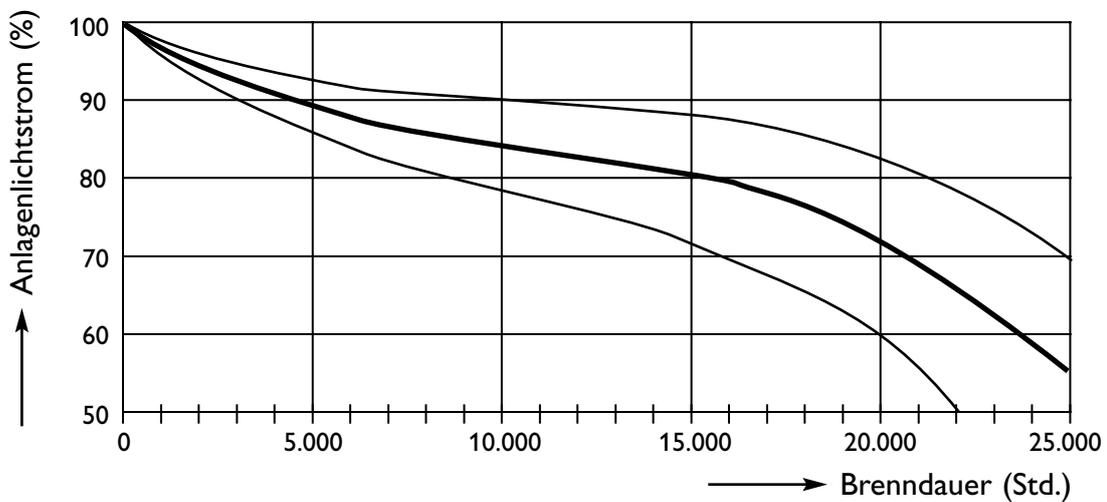
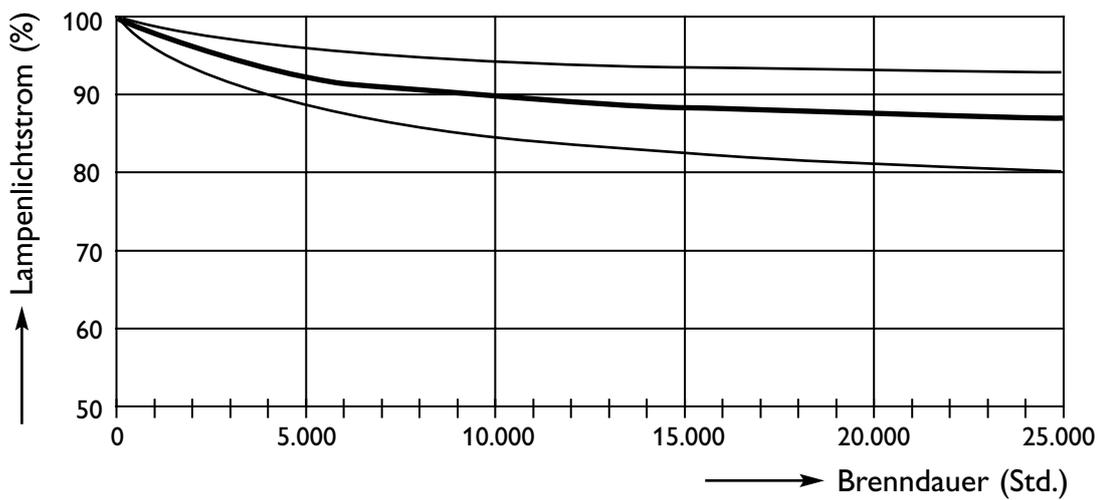
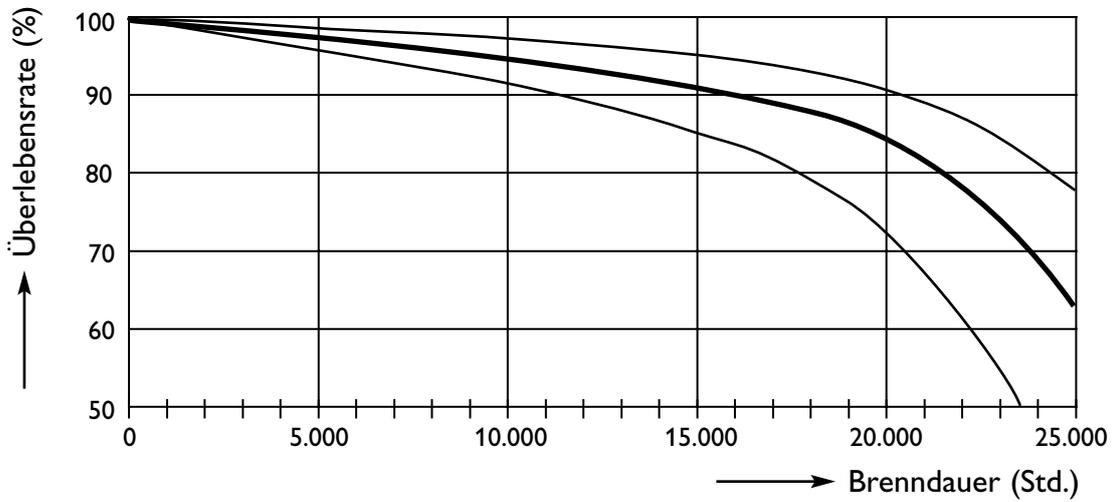
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

04	Natriumdampf-Hochdrucklampen	KVG	50/70 W	Anlage 10
-----------	-------------------------------------	------------	----------------	----------------------



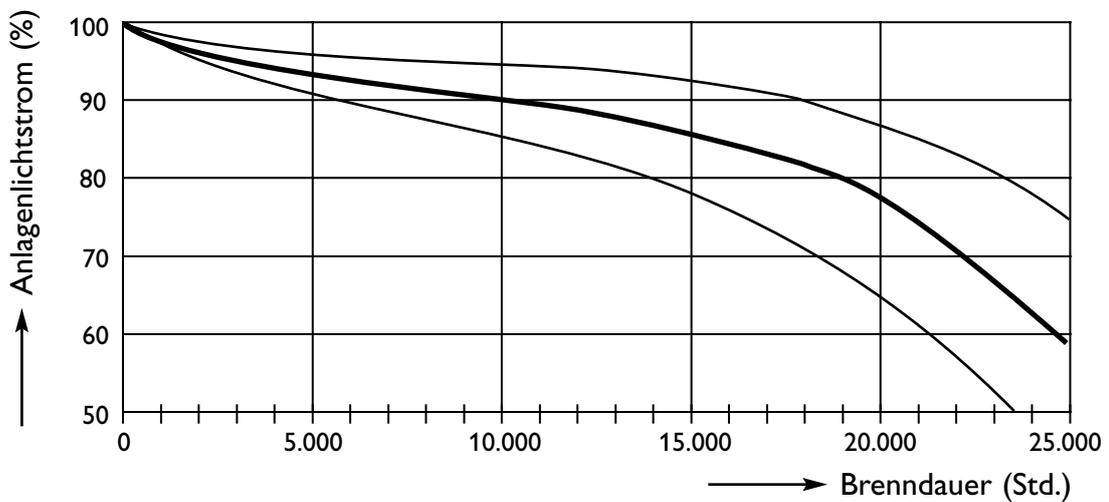
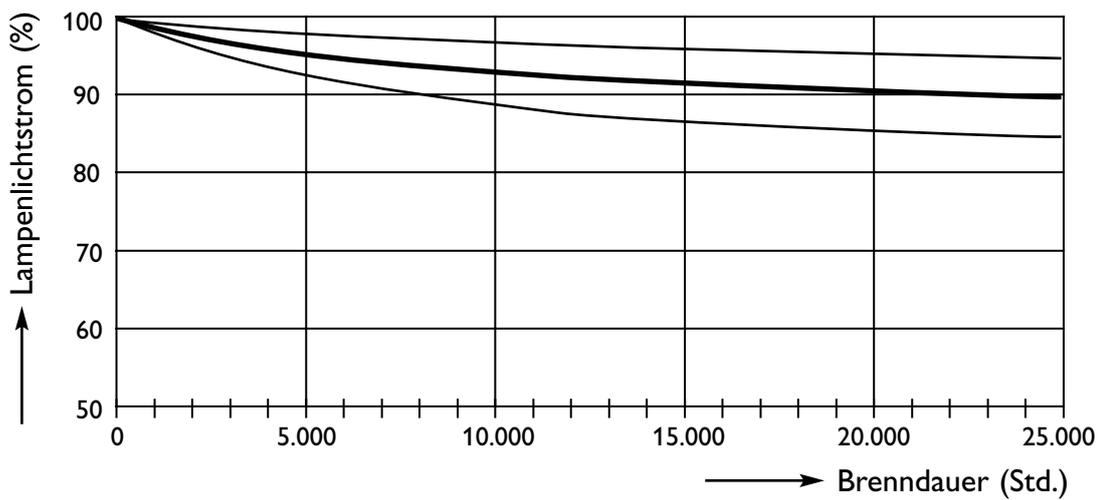
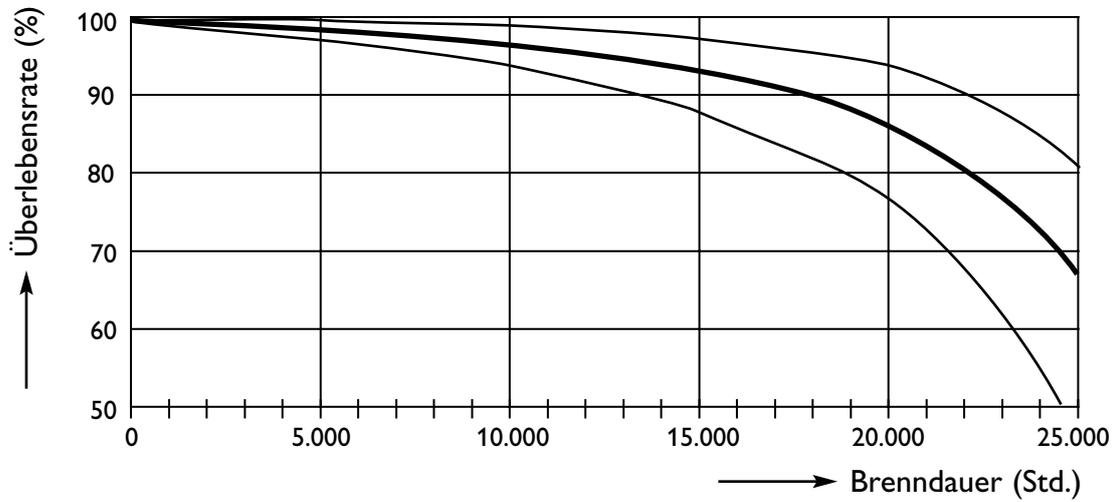
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

04	Natriumdampf-Hochdrucklampen	KVG	150-400 W Standardlichtstrom	Anlage 11
-----------	-------------------------------------	------------	---	----------------------



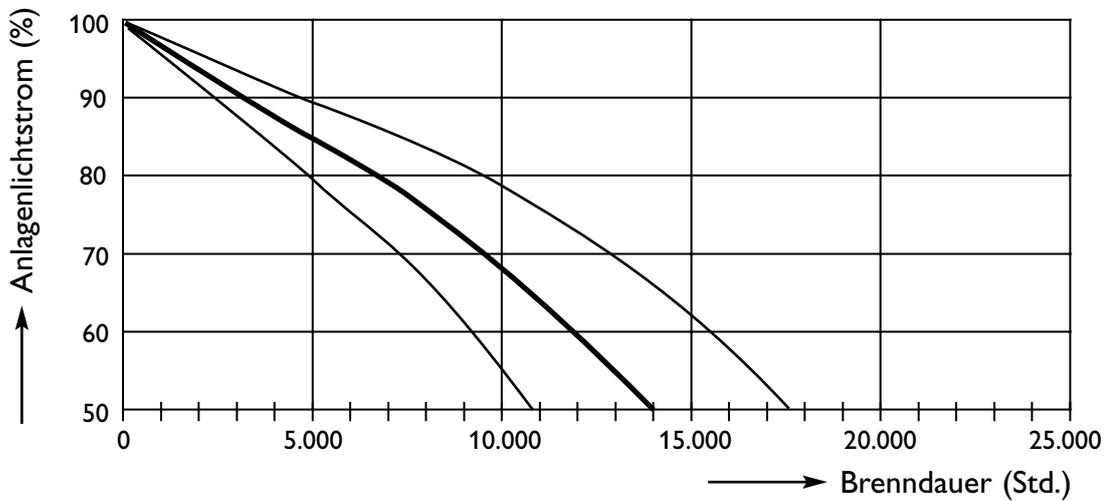
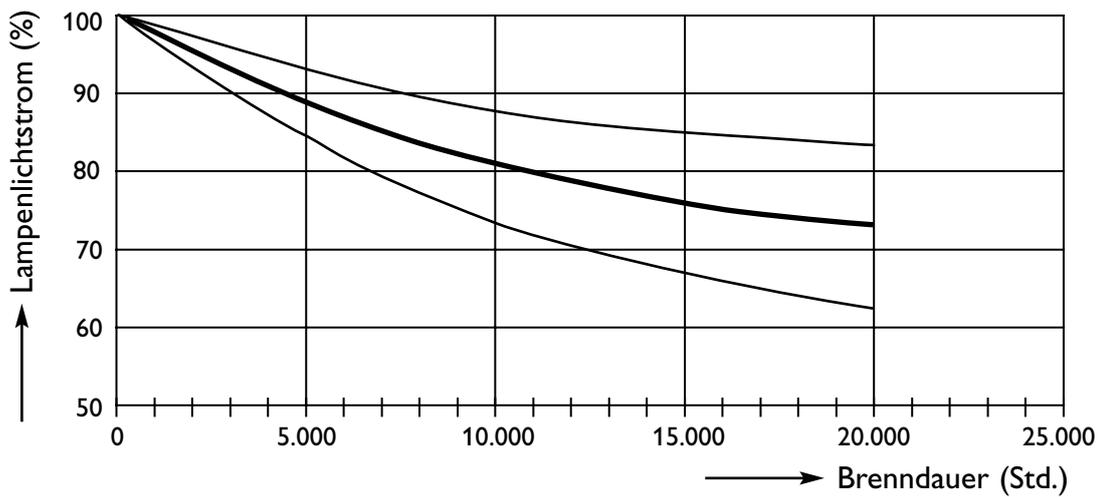
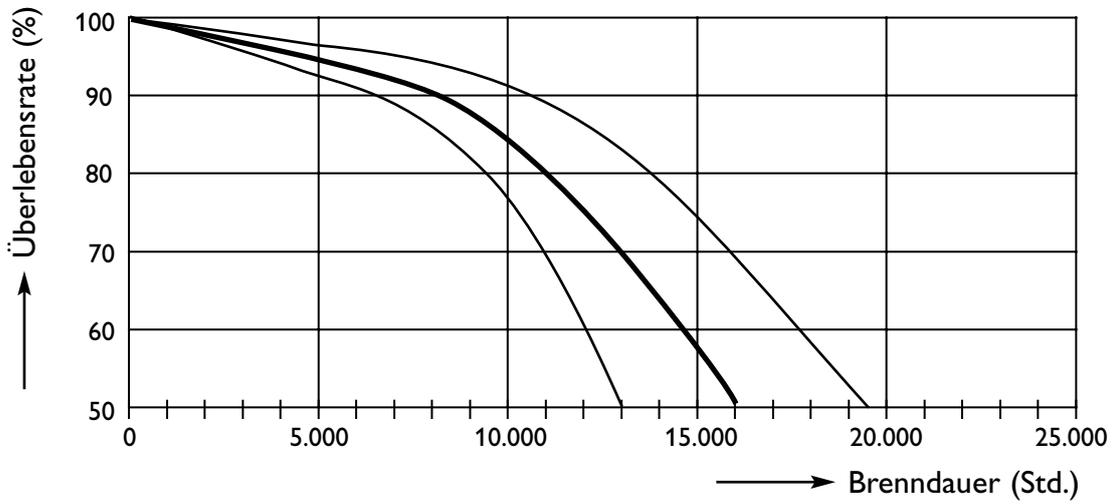
Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

04	Natriumdampf-Hochdrucklampen	KVG	150-400 W erhöhter Lichtstrom	Anlage 12
-----------	-------------------------------------	------------	--	----------------------



Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen

06	Quecksilberdampf-Hochdrucklampen	KVG	50-1000 W Standard	Anlage 13
-----------	---	------------	---------------------------	------------------



Weitere Einzelheiten siehe Vorbemerkungen bzw. Übersichtstabellen



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.
Stresemannallee 19
60596 Frankfurt am Main

Fon: 069 6302-0
Fax: 069 6302-317
Mail: zvei@zvei.org
www.zvei.org