

Leitfaden zur Auswahl von Treibern für LED-Beleuchtungen zur Einhaltung der CE-Kennzeichnung

Autor: Dr. Wen Wu



Abbildung 1: CE-Anforderung für LED-Treiber oder Vorschaltgeräte

Die CE-Kennzeichnung einer LED-Beleuchtung umfasst mehrere Anforderungen, einschließlich Sicherheit, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), RoHS und Ökodesign. Sicherheit, EMC und RoHS wurden in den vergangenen Jahren bereits ausgiebig erörtert. Seit Kurzem ist bei Produkten, die in den Verkehr gebracht werden, unabhängig von deren Einbauort auch die Ökodesign-Anforderung Pflicht. Produkte, die in den Anwendungsbereich von Ökodesign fallen, müssen das CE-Kennzeichen tragen und der Hersteller muss einen Verweis auf die Rahmenrichtlinie 2009/125/EG in der CE-Konformitätserklärung integrieren.

Der LED-Treiber ist ein äußerst wichtiges Bauteil im Inneren jeder LED-Beleuchtung und ausschlaggebend für die vorstehend erwähnten Hauptanforderungen. Die Auswahl des LED-Treibers hat daher einen großen Einfluss sowohl auf die Gesamtpformance der Beleuchtung als auch auf die Einholung der Zulassung während des Zertifizierungsverfahrens. Leuchtenhersteller bevorzugen bei der Auswahl eines geeigneten Treibers solche mit vollständigen Berichten und Zertifikaten. Abbildung 1 zeigt die Zusammensetzung der CE-Kennzeichnung eines LED-Treibers oder Vorschaltgeräts. Dieser Artikel erörtert den wesentlichen Faktor für eine Zulassung, der ausschlaggebend für den Erhalt des CE-Kennzeichens bei Beleuchtungen für den europäischen Markt ist, basierend auf dem LED-Treiber oder Vorschaltgerät.

LVD (Niederspannungsrichtlinie) als Sicherheitsanforderung

Die aktuelle Niederspannungsrichtlinie basiert auf der Richtlinie 2006/95/EG und wird ab 20. April 2016 durch die Richtlinie 2014/35/EU ersetzt werden. Die neue Richtlinie spezifiziert Funktion und Verantwortlichkeit jeder Partei, die ein elektrisches Betriebsmittel in den Verkehr bringt, genau.

Der in einer Beleuchtung verwendete LED-Treiber sollte sowohl EN 61347-1 als allgemeine Anforderung als auch EN 61347-2-13 für die Sicherheitszulassung von LED-Vorschaltgeräten erfüllen. Die gegenwärtig gültige Fassung der allgemeinen Anforderung ist in der Richtlinie EN 61347-1:2008+A1:2011 zusammengefasst, die bis 1. Januar 2016 in Kraft ist. Ab diesem Zeitpunkt wird die Richtlinie EN 61347-1:2008+A1:2011+A2:2013 für alle bestehenden und neuen Produkte gelten. Die aktuelle Sicherheitsrichtlinie EN 61347-2-13:2006 für LED-Vorschaltgeräte wird noch bis 8. Oktober 2017 in Kraft sein. Daher wird empfohlen, LED-Treiber mit LVD EN 61347-1:2008+A1:2011+A2:2013 und EN 61347-2-13:2006 zu verwenden.

EMV-Anforderung

Die aktuelle EMV-Richtlinie basiert auf der Richtlinie 2004/108/EG und wird ab 20. April 2016 durch die Richtlinie 2014/30/EU ersetzt werden. Die neue Richtlinie spezifiziert Funktion und Verantwortlichkeit jeder Partei, die ein elektrisches Betriebsmittel in den Verkehr bringt, genau. LED-Treiber, für die die EMV-Richtlinie 2004/108/EC gilt, erfüllen eine Reihe von harmonisierten Normen für LED-Beleuchtungstechnik, die in Tabelle 1 aufgelistet sind. EMV- und Interferenz-Normen können je nach dem Einsatz in privaten Haushalten oder in der Industrie Unterschiede aufweisen. Daher sollte bei der Auswahl der richtigen Norm, die die jeweiligen Anforderungen an LED-Leuchten erfüllt, größte Sorgfalt angewandt werden.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)		
	Norm	Geltungsbereich
Elektromagnetische Interferenz (EMI)	EN 55015	Leitungsgeführte Emission / gestrahlte Emission
	EN 61000-3-2	Oberschwingungsströme
	EN 61000-3-3	Spannungsschwankungen/ Flicker
	EN 61547	
Elektromagnetische Störfestigkeit (EMS)	EN 61000-4-2	ESD (Elektrostatische Entladung) Luft/Kontakt
	EN 61000-4-3	Störfestigkeit gegenüber hochfrequenten Feldern
	EN 61000-4-4	Störfestigkeit gegenüber schnellen transienten elektrischen Störgrößen/Burst
	EN 61000-4-5	Störfestigkeit gegenüber Stoßwellen
	EN 61000-4-6	Störfestigkeit gegenüber leitungsgeführten Störgrößen
	EN 61000-4-8	Störfestigkeit gegenüber Magnetfeldern
	EN 61000-4-11	Störfestigkeit gegenüber Spannungseinbrüchen, Kurzzeitunterbrechungen

Tabelle 1: Eine Liste der harmonisierten Normen in der EMV-Richtlinie für Beleuchtungsanlagen

Die wichtigsten Normen insbesondere für LED-Treiber sind die EMI-Richtlinie EN 55015 zu elektrischen Störaussendungen von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und die Richtlinie EN 61000-3-2 zu Grenzwerten für Oberschwingungsströme. Werden beide Normen erfüllt, besteht der nächste Schritt darin, zu überprüfen, ob der LED-Treiber die Richtlinien EN 61000-3-3 mit Festlegungen zur Begrenzung der Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker und die Richtlinie zu EMV-Störfestigkeitsanforderungen EN 61547, die andere Prüfpunkte abdeckt, erfüllt.

Oberschwingungsströme

EN 61000-3-2 beschreibt die erlaubten Oberschwingungsstromemissionen für Geräte mit einem Eingangsstrom von bis zu 16 A je Leiter. LED-Treiber mit weniger als 25 Watt unterliegen keinen Grenzwerten für Oberschwingungsströme. Falls der Treiber eine effektive Eingangsleistung von mehr als 25 W hat, müssen die in Tabelle 2 aufgeführten Grenzwerte eingehalten werden.

Ordnungszahl der Oberschwingung n	Maximal erlaubter Oberschwingungsstrom in Prozent des Eingangsstroms bei Grundfrequenz%
2	2
3	30 × λ *
5	10
7	7
9	5
11 ≤ n ≤ 39	3
(nur ungerade Harmonische)	
* λ ist der Netzteil Powerfaktor	

Tabelle 2: Grenzwerte für Oberschwingungsströme von LED-Treibern mit mehr als 25 Watt

Das Verhältnis zwischen Oberschwingungsstrom und Leistungsfaktor wird durch die nachstehende Gleichung abgebildet.

$$\text{Power factor} = \frac{1}{\sqrt{1 + \text{THDi}^2}}$$

$$\text{THDi} = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_1^2 + \dots}}{I_1}$$

Obwohl Oberschwingungsströme von LED-Treibern mit weniger als 25 Watt hier keinen Vorschriften unterliegen, wurde sie in der Ökodesign-Richtlinie über den Leistungsfaktor reglementiert, wobei THDi der Klirrfaktor; I1 der Grundschwingungsstrom; I2 Oberschwingungsstrom der 2. Ordnung...usw. ist.

Ökodesign-Anforderungen

Die Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EC für Lampen mit gebündeltem Licht, Leuchtdiodenlampen und ähnliche Geräte gilt seit Dezember 2012. Sie bezieht sich nicht nur auf bestimmte Produkte, wie LED-Leuch-

ten mit LED-Modulen, sondern auch ähnliche Geräte mit Netzgeräten und Lampen, z.B. Vorschaltgeräte für LED-Lampen, d.h. LED-Treiber. Wichtige Parameter im Zusammenhang mit LED-Treibern sind Anlaufzeit, Standby-Leistung und Leistungsfaktor.

Anlaufzeit

Die Anforderung an die Anlaufzeit für LED-Lampen mit nicht gebündeltem und gebündeltem Licht liegt bei weniger als 0,5 Sekunden. Um diese Anforderung zu erfüllen, darf die durchschnittliche Anlaufzeit der Lampen im Prüflos nicht höher als die geforderte Anlaufzeit zuzüglich 10% sein, und keine Lampe aus der Probencharge darf eine Anlaufzeit haben, die das Doppelte der geforderten Anlaufzeit überschreitet.

Standby-Leistungsaufnahme

Die Standby-Leistung entspricht der niedrigsten durchschnittlichen Leistungsaufnahme eines LED-Vorschaltgerätes, das an eine (eingesteckte) Netzversorgungs-

Datum	Grenzwert für die Standby-Leistungsaufnahme	
	Ausgangsleistung P ≤ 250 W	Ausgangsleistung P > 250 W
Seit September 2014	<1W	0,5 W × P/250
Seit September 2016	<0,5 W	0,5 W × P/250

Tabelle 3: Grenzwert für die Standby-Leistungsaufnahme laut Ökodesign-Richtlinie

spannung angeschlossen ist, während die angeschlossene(n) Lampe(n) kein Licht aussenden. Der Grenzwert ist in Tabelle 3 aufgeführt.

Anforderungen an die Standby-Leistung gelten für steuerbare und dimmbare Vorschaltgeräte. Falls das Vorschaltgerät weitere Funktionen hat, z.B. Sensor oder Netzwerkverbindungen, wird die Leistungsaufnahme nicht in die vorstehend aufgeführten Anforderungen eingerechnet. Abbildung 2 zeigt einen Überblick.

PS: In der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG wird ebenfalls eine Leistungsaufnahme bei Nulllast festgelegt. Die Anforderungen an die Leistungsaufnahme bei Nulllast gelten nur für Anwendungen, bei denen sich der Schalter zum Ein-/Ausschalten der Lampenlast im Ausgangskreis des Vorschaltgeräts befindet.

Effektive Eingangsleistung P	Leistungsfaktor-Anforderung
P ≤ 2 W	Keine Anforderung
2 W < P ≤ 5 W	> 0,4
5 W < P ≤ 25 W	> 0,5
P > 25 W	> 0,9

Tabelle 4: Leistungsfaktor-Anforderung laut Ökodesign-Richtlinie

Leistungsfaktor

Die Leistungsfaktor-Anforderung an LED-Lampen mit ungebündeltem und gebündeltem Licht mit integriertem Vorschaltgerät ist in Tabelle 4 aufgeführt.

Obwohl die Richtlinie EN 61000-3-2 der EMV-Richtlinie zu Oberschwingungsströmen keine Vorschriften für LED-Treiber mit weniger als 25 Watt erlässt, unterliegen diese Vorschriften der Ökodesign-Richtlinie.

RoHS-Anforderung

Die Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und

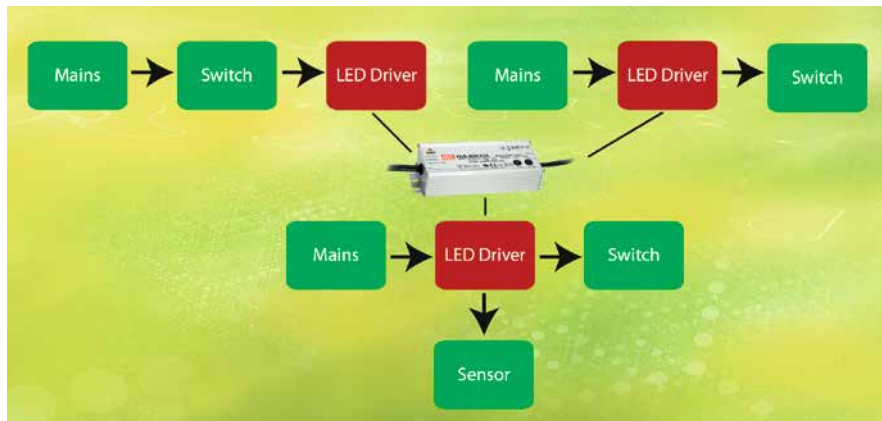


Abbildung 2:

- **Schalter vor dem LED-Treiber:**
Anforderungen an die Standby-Leistungsaufnahme müssen nicht erfüllt werden.
- **Schalter nach dem LED-Treiber:**
Anforderungen an die Standby-Leistungsaufnahme müssen erfüllt werden
- **Sensor oder Netzwerkverbindungen:**
Anforderungen an die Standby-Leistungsaufnahme müssen nicht erfüllt werden

Elektronikgeräten gilt seit 2. Januar 2013. LED-Treiber müssen sie erfüllen.

Fallstudie

In diesem Artikel wurden die wichtigsten Normen und Richtlinien aufgeführt, die für eine CE-Kennzeichnung erfüllt werden müssen. Nutzer oder Leuchtenhersteller können auf Basis der nachstehenden

Tabelle 5 einen geeigneten LED-Treiber auswählen, der alle gegenwärtigen Zulassungsanforderungen erfüllt.

Im nachfolgenden Text finden Sie verschiedenen Fallstudien, die die Bedeutung der Auswahl des LED-Treibers unterstreichen.

Fall 1:

Der LED-Treiber bzw. das Netzteil verfügt über die in der nachstehenden Tabelle auf-

geführten Zulassungen. Wenn man die Spalte „Erste Überprüfung“ aus Tabelle 5 für eine erste Überprüfung verwendet, ergibt sich, dass es sich um keinen geeigneten Treiber für den Einsatz in Europa handelt, da das Niederspannungskriterium auf ITE EN 60950 und das EMV-Kriterium auf EN 55022 zurückgeht und beide Normen als nicht mehr ausreichend angesehen werden.

Richtlinie	Norm/Anforderung	Erste Überprüfung Unbedingtes Muss	Zweite Überprüfung Erforderliches Kriterium	Dritte Überprüfung Optionales Kriterium
LVD-Richtlinie (Niederspannungsrichtlinie) (2006/95/EG)	EN 61347-1 EN 61347-2-13	x		
EMV-Richtlinie (2004/108/EG)	EN 55015 Leitungsgeführte / gestrahlte Emission	x		
	EN 61000-3-2 Oberschwingungsströme	x		
	EN 61000-3-3 Spannungsschwankungen/ Flicker		x	
	EN 61547		x	
Ökodesign-Richtlinie (2009/125/EG)	Anlaufzeit	x		
	Standby-Leistungsaufnahme	x		
	Leistungsfaktor	x		
RoHS-Richtlinie (2011/65/EU)	RoHS		x	
	ENEC (EN 62384)			x

Tabelle 5: Überprüfung der Erfüllung der Anforderungen für die CE-Kennzeichnung für LED-Lampen oder Leuchten durch den Treiber oder das Vorschaltgerät anhand der Tabelle

Tabelle 6: Fallstudie 1

Richtlinie	Norm/Anforderung	Netzteil unter Test
LVD-Richtlinie (Niederspannungsrichtlinie) (2006/95/EG)	EN 61347-1 EN 61347-2-13	EN 60950
EMV-Richtlinie (2004/108/EG)	EN 55015	EN 55022
	EN 61000-3-2 Oberschwingungsströme	Nein
	EN 61000-3-3	Ja
	EN 61547	Ja
Ökodesign-Richtlinie (2009/125/EG)	Anlaufzeit	-0,5 Sekunden
	Standby-Leistungsaufnahme	Schalter vor dem Treiber
	Leistungsfaktor	Nein
RoHS-Richtlinie (2011/65/EU)	RoHS	Ja

Fall 2:

Der Treiber erfüllt EN 61347 und EN 55015 für LED-Beleuchtungen. Es sieht so aus, als ob die Zulassung vollständig erfüllt ist. Leider handelt es sich hier ebenfalls um keinen geeigneten Treiber, da er weder die Anforderungen der Richtlinie EN 6100-3-2 zu Oberschwingungsströmen noch die Anforderungen an den Leistungsfaktor laut Ökodesign-Richtlinie erfüllt.

Fall 3

Der nachstehend aufgeführte Treiber erfüllt nicht nur die Anforderungen nach EN 61347 und EN 55015, sondern auch die Anforderungen in Bezug auf die Oberschwingungsströme und den Leistungsfaktor. Darüber hinaus liegt die Standby-

Leistung bei weniger als 0,5 Watt bei der Verwendung mit einem Schalter nach dem Treiber. Laut Tabelle 5 erfüllt dieser Treiber auch alle Punkte aus der Spalte „Zweite Überprüfung“. Daher eignet sich dieser LED-Treiber perfekt für den Einsatz in LED-Leuchten oder -Lampen in der EU.

Zusammenfassung

LED-Treiber oder -Vorschaltgeräte spielen eine wichtige Rolle beim Erwerb der CE-Kennzeichnung in LED-Beleuchtungen. In diesem Artikel wurden die wichtigsten Normen und Richtlinien aufgeführt, die für eine CE-Kennzeichnung erfüllt werden müssen. Nutzer oder Leuchtenhersteller können mit diesem Leitfaden

auf Basis von Tabelle 5 einen geeigneten LED-Treiber auswählen, der alle gegenwärtigen Zulassungsanforderungen erfüllt.

Schlüsselprodukte, die den Regelungen entsprechen

Die Serien NPF-90(D) und PWM-90 von Mean Well finden seit ihrer Markteinführung in der LED-Beleuchtungsindustrie eine breite Anwendung. Um die umfangreichen Anforderungen und Erwartungen an dieselben Produktfamilien zu erfüllen, reagierte Mean Well mit der Einführung der Serien NPF-40(D)/60(D) und PWM-40/60. Wie auch beim 90W-Modell ist die Bauweise konform mit der Ökodesign-Direktive der EU für LED-Beleuchtungssysteme – Leistungsfaktorwert >0,9, Anlaufzeit <500 ms und Standby-Leistungsaufnahme <0,5 W. Neben diesen herausragenden Merkmalen verfügen die Serien NPF-40(D)/60(D) und PWM-40/60 über den hohen Schutzgrad IP67, der ihren Einsatz in feuchten und staubigen Umgebungen erlaubt. Die Serien NPF-40(D)/60(D) liefern je nach Anwendung am Ausgang einen Konstantstrom oder eine Konstantspannung (CC/CV). Sie eignen sich in diesem Zusammenhang für LED-Beleuchtungen, dekorative LED-Beleuchtungen und Architektur-LED-Beleuchtungen. Die Ausgangsbauweise im PWM-Stil der Serien PWM-40/60 hingegen macht es

Richtlinie	Norm/Anforderung	Netzteil unter Test
LVD-Richtlinie (Niederspannungsrichtlinie) (2006/95/EG)	EN 61347-1 EN 61347-2-13	Ja
EMV-Richtlinie (2004/108/EG)	EN 55015	Ja
	EN 61000-3-2 Oberschwingungsströme	Nein
	EN 61000-3-3	Ja
	EN 61547	Ja
Ökodesign-Richtlinie (2009/125/EG)	Anlaufzeit	-0,5 Sekunden
	Standby-Leistungsaufnahme	Schalter vor dem Treiber
	Leistungsfaktor	Nein
RoHS-Richtlinie (2011/65/EU)	RoHS	Ja

Tabelle 7: Fallstudie 2

Richtlinie	Norm/Anforderung	Netzteil unter Test
LVD-Richtlinie (Niederspannungsrichtlinie) (2006/95/EG)	EN 61347-1 EN 61347-2-13	Ja
EMV-Richtlinie (2004/108/EG)	EN 55015	Ja
	EN 61000-3-2 Oberschwingungsströme	Ja
	EN 61000-3-3	Ja
	EN 61547	Ja
Ökodesign-Richtlinie (2009/125/EG)	Anlaufzeit	-0,5 Sekunden
	Standby-Leistungsaufnahme	<0,5 W Schalter kann vor oder nach dem LED-Treiber eingebaut werden.
	Leistungsfaktor	Ja
RoHS-Richtlinie (2011/65/EU)	RoHS	Ja

Tabelle 8: Fallstudie 3

möglich, dass das Produkt perfekt mit LED-Leisten oder LED-Beleuchtungen, die mit einem Strombegrenzungswiderstand arbeiten, funktioniert. Es wird allgemein erwartet, dass diese Serien die vorherrschenden Modelle im LED-Stromversorgungsmarkt sein werden.



Autor

Dr. Wen Wu, Produktmanager, Mean Well Europe
Mean Well Enterprises, einer der führenden Schalt-
teilhersteller in Taiwan, wurde 1982 gegründet und
erhielt 1994 die ISO-9001-Zertifizierung. 2006 wurde
in den Niederlanden eine europäische Niederlassung
als Vertriebs- und Kundendienstzentrum für eine
umfassende Kundenzufriedenheit eröffnet. Das
LED-Treiber-Portfolio umfasst ein umfangreiches
Angebot an AC-DC-LED-Treibern, DC-DC-Treibern
und LED-Steuerungen. Es deckt die wichtigsten
Anwendungen ab, einschließlich Einsätzen in
Innenräumen, im Freien, zur LED-Ausleuchtung
von Buchstaben und in Hochregallagern, wo rauen
Umgebungsbedingungen standgehalten werden muss.