

Der kleine Wohlrabe

Ratgeber

- Transformatoren -



Alle Rechte vorbehalten

Wir möchten mit unseren Ratgebern dem Kunden Hinweise und Tipps geben, wie man Komponenten und Leuchten optimal einsetzt. In dieser Schriftenreihe versuchen wir Informationen der Hersteller sowie eigene Erfahrungen dem Leser näher zu bringen. Wir erheben mit unseren Tipps keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit und Ratschlägen vom Typ „so muß es sein“. Sehen Sie diese vielmehr als Anregung und Basis für eigene Ideen. Vielleicht haben wir etwas nicht richtig oder sogar falsch erklärt – wir haben auf jeden Fall immer ein offenes Ohr für Kritik oder Anregungen. Auch neue Ideen nehmen wir natürlich gerne auf, denn man lernt nie aus. Wohlrabe Lichtsysteme kann für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Unsere Ratgeber dürfen ausschließlich nur für den privaten Gebrauch verwendet werden. Die veröffentlichten Beiträge, Entwürfe, Pläne, Zeichnungen und Fotos sind urheberrechtlich geschützt. Ihre auch auszugsweise Vervielfältigung und Verbreitung ist grundsätzlich nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung von Wohlrabe Lichtsysteme gestattet. Die Informationen werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht. Die in unseren Ratgebern erwähnten Bezeichnungen können auch dann eingetragene Warenzeichen sein, wenn darauf nicht besonders hingewiesen wird. Sie gehören den jeweiligen Warenzeichen-Inhabern und unterliegen gesetzlichen Bestimmungen.

Frank Wohlrabe

Wohlrabe Lichtsysteme
Im Rehwinkel 8
65817 Eppstein-Vockenhausen
Tel. 06198 / 587086
Fax 06198 / 5773866
mailto@halogen-control.de
www.halogen-control.de

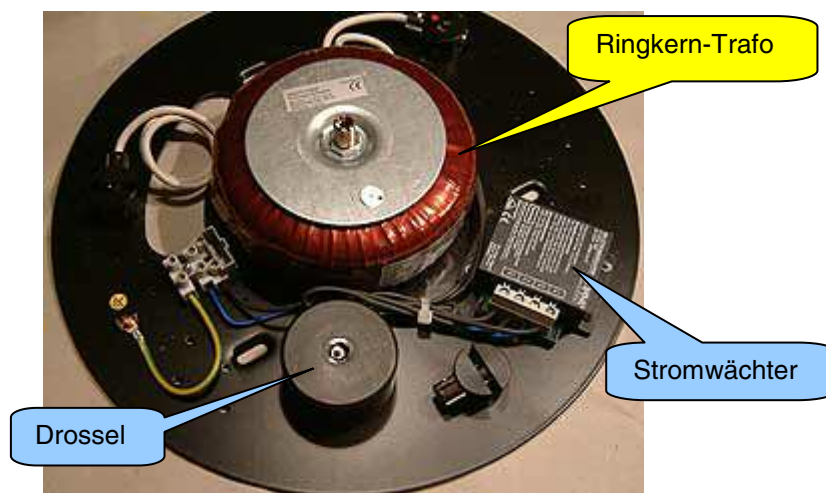
Welche Art von Trafo soll ich nehmen?

Ein Leitfaden für die Auswahl zwischen elektronischen und herkömmlichen Kupferkern-Trafos.

Da auf den ersten Blick nicht ersichtlich ist, wo denn die Hauptunterschiede bei der Anwendung zwischen elektronischen und herkömmlichen Kupferkern-Trafos sind, möchten wir Ihnen hiermit ein paar Tips geben, damit Sie sich selbst ein Bild davon machen können, welcher Trafo für Sie der Richtige ist.



Auf dem obigen Bild erkennt man bereits den Hauptunterschied zwischen beiden Trafoarten: die Bauform. Elektronische Trafos sind wesentlich kompakter und leichter. Nachfolgendes Bild zeigt den Aufbau für die Stromversorgung im Kronleuchter "BEAUTY FREE" von Oligo:



Die Aufgabe des Transformators

Er wandelt die 230V-Netzspannung in eine ungefährliche Kleinspannung von 11,5...12V um. Wir werden des öfteren gefragt, ob man die Schienen oder Seile in einem 12V-Lichtsystem bedenkenlos anfassen kann. Antwort: Ja! Die Spannung ist so niedrig, dass sie völlig ungefährlich ist und Sie diese noch nicht einmal fühlen.

Es gibt folgende Typen von Transformatoren:

1. Konventionell aufgebaute Blocktransformatoren

Diese Transformatorart ist die am häufigsten verwendete Variante, wobei üblicherweise die geschichteten Bleche des Kerns und die Kupferwicklung in einem Kunststoffgehäuse unter Vakuum vergossen werden. Das Gehäuse ist nicht besonders schön, es gibt sie in schwarz oder weiß.

2. Ringkerntransformatoren

Der Kern wird als Ring aufgebaut, auf dem die Kupferwicklung mittels einer Spezialwickelmaschine aufgetragen wird. Durch seine kompakte Bauform und sein geringes Volumen läßt sich der Ringkerntransformator in modern gestaltete, formschöne Gehäuse unterbringen. Die Geräuschkentwicklung im ungestörten Netzbetrieb (Betrieb ohne Dimmer) ist nur minimal.

3. Elektronische Transformatoren

Der Nachteil von Netztransformatoren besteht darin, dass sie mit der relativ kleinen Frequenz von 50Hz arbeiten müssen. Pro Sekunde haben sie die Möglichkeit nur während 100 Halbwellen Energie zu übertragen. Da das Eisen innerhalb des Trafos schnell in die magnetische Sättigung kommt, muß man zur Übertragung größerer Leistungen große Blechpakete vorsehen, die entsprechend groß und schwer sind. Der Lösungsansatz zur Verringerung des Bauvolumens versteckt sich in der Erhöhung der Betriebsfrequenz. Das Trafovolumen verringert sich in dem Maße, wie die Frequenz zunimmt. Pro Sekunde stehen damit viel mehr Arbeitszyklen zur Verfügung, so dass sich wesentlich mehr Energie pro Volumeneinheit übertragen läßt. Genau dieses Prinzip verfolgen die elektronischen Trafos. Im ersten Schritt richten sie die Netzspannung gleich, damit die interne Elektronik überhaupt arbeiten kann. Dann wird die Gleichspannung zerkleinert, so dass rund 50000 Energiepakete entstehen. Diese Rechteckspannung wird dann in einem Transformator übertragen, der aber aufgrund der hohen Betriebsfrequenz sehr klein sein kann. Somit werden gleichzeitig die eingangs genannten Punkte des Heruntertransformierens und der Potentialtrennung erfüllt. Der Trick bei elektronischen Trafo besteht also darin, eine hohe Arbeitsfrequenz zu erzeugen, um mit einer kleinen Trafo-Bauform auszukommen.

Die elektronischen Trafos werden als sogenannte Schaltnetzteile aufgebaut, deren Hauptmerkmale niedrigstes Gewicht und kleinste Bauform sind. Vorteile sind die lastunabhängige Ausgangsspannung auf einen für Halogenlampen optimalen Wert knapp unterhalb von 12V, der Softstart, sowie der Überlastschutz.

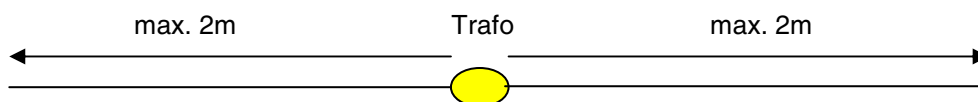
Die Anwendung ist auf Leistungen <200VA begrenzt, begründet durch den hohen Funkschutzaufwand, der bei größeren Leistungen und wegen seiner Betriebsfrequenz von 30...40KHz notwendig ist.

Theoretisch kann man für seine Beleuchtungsanlage alle Transformatoren verwenden. Es gibt jedoch einige Punkte, die zu beachten sind, damit man für seinen Anwendungsfall das Optimum erzielt und lange Freude an dem Lichtsystem hat.

Leitungslänge

Bei elektronischen Transformatoren darf die maximale Länge der Zuleitung zu der entferntesten Leuchte aus Störschutzgründen 2m nicht überschreiten. Plaziert man den Trafo und die Stromeinspeisung beispielsweise in der Mitte eines Seil- oder Stangensystems, so darf die Leitungslänge links und rechts des Trafos 2m betragen. Das Seil- bzw. Stangensystem kann also in diesem Fall max. 4m lang sein.

Herkömmliche Trafos unterliegen hierbei keinen Einschränkungen. Die Leitungslänge kann eigentlich beliebig lang sein. Jedes Kabel hat aber einen kleinen elektrischen Widerstand, so dass natürlich mit zunehmender Leitungslänge immer mehr Spannungsverluste zum Tragen kommen. Die Folge davon ist eine Abnehmende Helligkeit der Leuchtmittel, je weiter diese vom Einspeisepunkt entfernt sind. --> Je dicker die Zuleitung, desto besser.



Kurzschlußverhalten

Ein Kurzschluß ist zwar in einer normalen Anwendung eines Seil- bzw. Stangensystems sehr selten, kommt aber doch vor durch:

- Abgehängte Pendelleuchten (z.B. PULL IT), deren Seile sich berühren, weil jemand daran gestoßen ist
- Bei der Montage einer Leuchte
- Kinder einen Ball gegen das Seilsystem werfen, so dass sich die Seile berühren (alles schon vorgekommen -> Bericht aus eigener Erfahrung)

Verhalten Kupferkerntrafo:

Je nach Bauart eines Kupferkerntrafos passiert jetzt folgendes:

Einfache Blocktrafos sind mit einer Feinsicherung ausgestattet, die bei Kurzschluß durchbrennt. Diese muß jetzt natürlich ausgewechselt werden. Hoffentlich haben Sie den Trafo so montiert, dass Sie noch heran kommen. Im Bild weiter oben sehen Sie die Abdeckung für die Sicherung am Blocktransformator.

Teurere Modelle haben eine reversible Sicherung (Kurzschlußschalter) eingebaut, die jetzt anspricht mit der Folge, dass der Trafo abgeschaltet wird. Der Nutzer muß nach Beseitigung des Kurzschlusses nur eine Taste am Trafo drücken, um das System wieder mit Spannung zu versorgen. Dieses Verhalten entspricht dem einer angesprochenen Sicherung im häuslichen Sicherungskasten.

Verhalten elektronischer Trafo:

Durch elektronische Maßnahmen wird ständig die Belastung überwacht. Bei Kurzschluß wird die Ausgangsspannung sofort abgeschaltet. In der Regel funktioniert nach Beseitigung des Fehlerfalls alles wieder problemlos, ohne das der Benutzer irgendetwas tun muß.

Temperaturverhalten

Packen Sie einen Transformator niemals so ein, dass eine Belüftung ausgeschlossen ist wie z.B. beim "Reindrücken" in Deckenisolationen o.ä.. Die entstehende Wärme muß abfließen können! Dies gilt für alle Arten von Transformatoren.

Gute Trafos haben eine reversible Temperatursicherung eingebaut, die die Ausgangsspannung abschaltet, wenn die zulässige Betriebstemperatur überschritten wird. Ein Ansprechen bedeutet, dass hier ein letzter "Hosenträger" greift, bevor etwas schlimmeres passiert. Der Transformator ist garantiert so montiert, dass sich ein Wärmestau bildet (ist er evtl. zu dicht an einer Leuchte montiert?).

Baugröße

Oftmals ist die Baugröße ein entscheidendes Kriterium für die Auswahl eines Transformators. Insbesondere bei Deckeneinbauleuchten ist der Platz begrenzt. Optimal wäre hier, wenn der Trafo durch die Öffnung einer Einbauleuchte geschoben werden könnte. Keine leichte Aufgabe - wahrscheinlich wird Ihnen dies nur mit einem elektronischen Trafo gelingen.

Softstart

Elektronische Trafos regeln die Ausgangsspannung langsam hoch, was sich positiv auf die Leuchtmittellebensdauer auswirkt. Ein Kupferkerntrafo stellt im Moment des Einschaltens sofort die komplette Leistung zur Verfügung, wodurch manchmal in Altbauten auch gerne die Sicherungen des betroffenen Stromkreises ansprechen. Grund hierfür ist das sogenannte Kaltleiterverhalten der Glühwendel. Hierbei fließt der höchste Strom im Moment des Einschaltens, was für eine Glühwendel immer ein gewisses Maß an Stress bedeutet. Aus diesem Grund "sterben" auch Leuchtmittel bevorzugt im Moment des Einschaltens. Mit steigender Glühwendeltemperatur steigt auch deren elektrischer Widerstand, so dass der Strom sinkt. Wir bieten auch spezielle Einschaltstrombegrenzer an, um die Leuchtmittellebensdauer zu erhöhen und um das beschriebene Problem von ansprechenden Haussicherungen zu umgehen.

Dimmen

Zum Dimmen von Transformatoren dürfen nur die entsprechenden Dimmer verwendet werden. Dimmer für Eisenkern-Transformatoren arbeiten nach dem **Phasenanschnittprinzip**. Diese Betriebsart verlangt von Transformatoren im An schnittspunkt eine augenblickliche Ummagnetisierung des Kerns. Dies wiederum bewirkt eine Längenänderung im Kern, die in der Fachsprache "Magnetostriktion" (s. Beschreibung weiter unten) genannt wird. Es hängt nun in hohem Maße von der mechanischen Verarbeitung des Kerns und weiterer dämpfender Maßnahmen ab, inwieweit eine dadurch bedingte Geräuschentwicklung nach außen dringt. Eine absolute Geräuschdämmung kann jedoch nicht gewährleistet werden.

Bei der Geräuschentwicklung kann man unterschiedliche Beobachtungen machen. Im allgemeinen beschränken sich die Geräusche der Transformatoren auf ein Niveau, das man allenfalls als Summen bezeichnen könnte. Jedoch zeigen einige Leuchtenkonstruktionen (hierzu zählen auch die vielfältigen Variationsmöglichkeiten von NV-Schienen- und Seilanlagen), dass die physikalisch bedingten Geräusche noch durch Resonanzen verstärkt werden. So können gerade im Dimmbetrieb recht unangenehme Geräusche auftreten, die sich meist nur durch Austausch von Dimmer bzw. Transformator gegen andere Fabrikate vermindern lassen. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass in das Dimmverhalten einer Niedervolt-Lichtanlage der Transformator, der Dimmer und auch die Lichtanlage (inkl. Leuchtmittel) zu gleichen Teilen einbezogen werden müssen. Daher wird nur im Optimalfall ein geräuscharmer Betrieb erzielt. Das Dimmen von elektronischen Transformatoren erfolgt nach dem **Phasenabschnittsverfahren**. Da ebenfalls beim elektronischen Transformator Wickelgüter verwendet werden, läßt sich das Induktionsgesetz nicht umgehen. Auch wenn hierbei eine höhere Frequenz verwendet wird, kann ein geräuschloser Betrieb nicht in jedem Fall erreicht werden. In der Praxis sind die elektronischen Trafos jedoch weitaus leiser als Kupferkern-Transformatoren.

Ein Dimmer hat die Aufgabe, die Leistung, die einem Verbraucher zugeführt wird, zu dosieren. In der Elektronik werden bei Wechselspannung im wesentlichen zwei Verfahren angewendet: die Phasen- und Phasenabschnittsteuerung. Die Netzwechselspannung hat eine Frequenz von 50Hz, d.h. pro Sekunde durchläuft sie 50 Perioden mit jeweils 20ms Dauer. Der Spannungsverlauf ist sinusförmig. Wenn man den Verbraucher nicht direkt mit dem Netz verbindet, sondern über einen Schalter, dann kann man durch schnelles Ein- und Ausschalten die zugeführte Leistung vermindern. Elektronisch geschieht dies durch Halbleiterschalter, einem sogenannten Triac, der den Schaltvorgang so schnell durchführt, dass er für das menschliche Auge nicht mehr sichtbar ist. Das Ergebnis ist eine im Mittel reduzierte Helligkeit. Bei der Phasenanschnittsteuerung wird zu einem bestimmten Zeitpunkt der Sinuswelle der Triac eingeschaltet und im Nulldurchgang der Sinuswelle automatisch ausgeschaltet. Bei der Phasenabschnittsteuerung beginnt der Stromfluß kurz nach dem Nulldurchgang und wird nach einer bestimmten Zeit der Sinushalbwelle unterbrochen. Am Effekt der Leistungsdosierung ändert sich dadurch nichts, aber je nach Verbraucher muß man das eine oder andere Verfahren wählen.

--> Generell gilt:

Herkömmliche Kupferkerntrafos benötigen einen Phasenanschnitt-Dimmer.

Elektronische Trafos benötigen einen Phasenabschnitt-Dimmer.

Ausnahme:

Einige elektronische Trafos lassen sich aufgrund des inneren Schaltungsaufbaus mit Phasen- **und** Phasenabschnittdimmern dimmen. Dies sind beispielsweise unsere Typen von Osram mit der Bestellnr. S-461075, S-461105 und S-461155.

Technisch bedingt lassen sich leichte Brumm-Geräusche beim Dimmen nicht vermeiden!



Merke!

Magnetostriktion

Die Magnetostriktion findet man nur bei ferromagnetischen Materialien wie Eisen, Nickel, Kobalt und deren Legierungen. Basis des magnetostriktiven Prinzips sind bestimmte magnetomechanische Eigenschaften dieser Materialien. Werden nämlich Ferromagnetika in den Bereich eines magnetischen Feldes gebracht, so zeigt sich eine mikroskopische Verformung ihrer Molekularstruktur, die eine Änderung ihrer Dimensionen bewirkt. Dieses physikalische Verhalten erklärt sich aus der Existenz unzähliger kleiner Elementarmagnete, aus denen ferromagnetisches Material besteht. Diese sind bestrebt, sich innerhalb abgegrenzter räumlicher Bereiche schon ohne äußeres Magnetfeld parallel zu stellen. In diesen sogenannten Weiß'schen Bezirken weisen alle Elementarmagnete in die gleiche Richtung.

Aufgrund der zunächst willkürlichen Verteilung der Weiß'schen Bezirke erscheint ein ferromagnetischer Körper nach außen unmagnetisch. Bei Einwirkung eines äußeren Magnetfeldes klappen die Bezirke nun als Ganzes in Richtung dieses Magnetfeldes um und richten sich parallel zueinander aus. Hierdurch ergeben sich magnetische Eigenfelder, die das äußere magnetische Feld um das hundert- bis tausendfache übertreffen können. Bringt man z.B. einen Stab aus ferromagnetischem Material in ein Magnetfeld, das parallel zur Längsrichtung des Stabes verläuft, so erfährt dieser Stab eine mechanische Längenänderung. Die relative Längenänderung, die durch den magnetostriktiven Effekt, den Joule-Effekt, erzielt werden kann, ist in der Realität sehr klein und beträgt nur wenige μm .

Berührungsdimmer

Einige Leuchten sind mit einem Berührungsdimmer ausgestattet, der ein Dimmen der Leuchte durch bloßes Berühren des Lampengehäuses bzw. der Leuchtaufhängung ermöglicht. Ein- und Ausschalten erfolgt dabei durch kurze Berührung und stufenloses Dimmen durch längeres Berühren. Bei Pendel-Leuchten spart man nicht nur den teuren zusätzlichen Dimmer an der Wand, man muß sich auch nicht mehr vom Tisch erheben, um die Helligkeit zu verändern. Geringste Potentialunterschiede zwischen Leuchte und berührender Person führen zu einem Schaltvorgang an der eingebauten Elektronik, deren Dauer ein Mikroprozessor mit spezieller Software auswertet und die Helligkeit über einen Triac nachregelt.

Beispiele: Hängeleuchten von Oligo vom Typ PULL IT oder die Stehleuchten ALUETTE, KK-DU oder CHARLES.

Geräusch

Kuperkerntrafos haben technisch bedingt immer ein leichten Brummen, was von der 50Hz-Netzfrequenz kommt. Vermeiden Sie eine Montage des Trafos auf Resonanzflächen wie z.B. Rigips- oder Holzhohldecken. Stört Sie das Geräusch, versuchen Sie doch mal, ob Unterlegen von Schaumstoff oder Gummipuffer Abhilfe schafft. Dimmen bedeutet für den Trafo, dass er nur Teile der 50Hz-Netz-Sinuswelle zugeführt bekommt. Der Dimmer unterbricht also ständig für kurze Intervalle die Stromzufuhr. Dieses "Anschneiden" mit sehr steilen Flanken regt einen Trafo zum Schwingen an, wodurch der Dimmvorgang manchmal akustisch störend wirkt. Neben den oben beschriebenen Maßnahmen kann auch eine vorgeschaltete Drossel Abhilfe schaffen, die die Ansteuerflanken verschleift. Das 2. Bild auf der 1. Seite dieses Ratgebers zeigt übrigens die in den Kronleuchter "BEAUTY FREE" von Oligo eingebauten Komponenten. Auch hier ist eine Drossel implementiert, die das Dimmgeräusch minimiert. Diese Drossel können Sie übrigens auch bei uns bestellen (zu finden unter "Leuchtenzubehör").

Bei elektronischen Transformatoren ist die Geräusentwicklung nur minimal und in der Regel nicht hörbar.

Lebensdauer

Wenn es Probleme mit Reklamationen gäbe, würden wir keine elektronischen Trafos verkaufen. Doch man sollte wissen, dass ein elektronischer Trafo voll mit Elektronik ist, die natürlich nur eine endliche Lebensdauer besitzt. Wie lang die ist, kann kein Hersteller sagen - sie ist aber garantiert kürzer als die von Kupferkerntransformatoren, die eigentlich nur aus gewickeltem Draht und Blech bestehen.

Ausgangsspannung

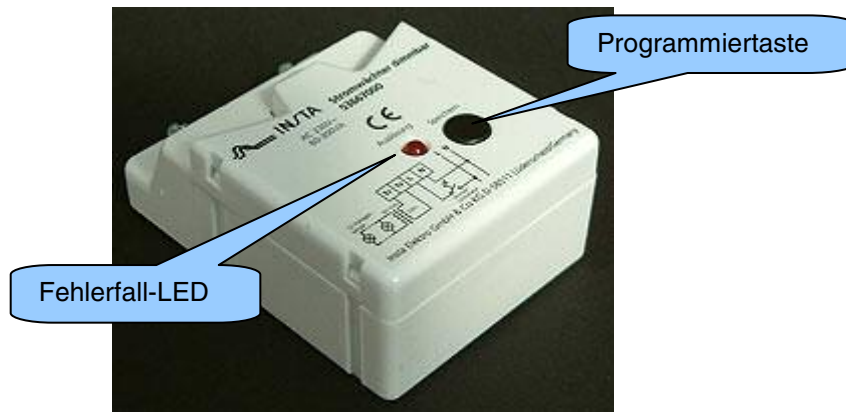
Ein sehr wichtiges Kriterium für die Lebensdauer von Halogen-Leuchtmitteln ist die Ausgangsspannung des Transformators. Optimal wäre eine Spannung von 11,8V. Die Hersteller von Kupferkerntransformatoren garantieren diese Spannung für die maximal angelegte Belastung. Die Ausgangs-Spannung steigt mit abnehmender Belastung, weshalb eine Faustregel besagt, dass ein Transformator zu mindestens 80% ausgelastet werden sollte. Beispiel: Für einen 200VA-Transformator sollte die Lampenleistung mindestens 160W betragen. Nicht den nächst größeren Typ von z.B. 300VA wählen! Elektronische Transformatoren halten die Höhe der Ausgangsspannung immer bis zur maximalen Belastung konstant. Sie brauchen hierbei also keine Rücksicht auf die 80%-Regel zu nehmen.

Minimallast

Elektronische Trafos benötigen eine minimale Belastung, unterhalb der sie abschalten. Dies erklärt auch beispielsweise die Typenschildangabe wenn die Leistung mit 50-150VA angegeben wird. Ein einzelnes Lämpchen mit 10W, angeschlossen an einen solchen Trafo wird nicht leuchten, da der Ausgang abgeschaltet ist. Herkömmliche Kupferkerntrafos liefern immer eine Ausgangsspannung, egal bei welcher Last, solange die maximale Leistung nicht überschritten wird.

Stromwächter

Die Funktion eines Stromwächters ist die Überwachung eines Systems auf zuviel oder zuwenig Stromverbrauch. Während eine Überwachung auf zuviel Strom (z.B. durch Kurzschluß) auf den ersten Blick noch einleuchtet, fragt man sich nach dem Grund, warum denn auch zu wenig Strom nicht gut sein soll. Nun, wer weiter oben unsere Anmerkungen zur Ausgangsspannung gelesen hat, weiß, dass die Ausgangsspannung eines Kupferkerntransformators mit abnehmender Belastung ansteigt und sich dies schädlich auf die Lebensdauer von Leuchtmitteln auswirkt. Wenn man viele Leuchten in einem System hat, wird man den Ausfall einzelner zwar wahrnehmen aber oft aus Bequemlichkeit für eine gewisse Zeit tolerieren. Ein Stromwächter paßt hier aber genau auf und schaltet das System sofort ab - die Lebensdauer wird es danken. Stromwächter lassen sich auf die gewünschte Belastung programmieren, sind also lernfähig. Haben sie einmal das System aus irgendwelchen Gründen abgeschaltet, so genügt in der Regel ein Knopfdruck, um sie wieder zu aktivieren. Oligo bietet einige Transformatoren mit diesem Feature an. Sie können jedoch auch nachträglich ein System mit so einem Sicherungselement ausstatten. Nachfolgend eine Abbildung eines Stromwächters, den wir zum Nachrüsten anbieten:

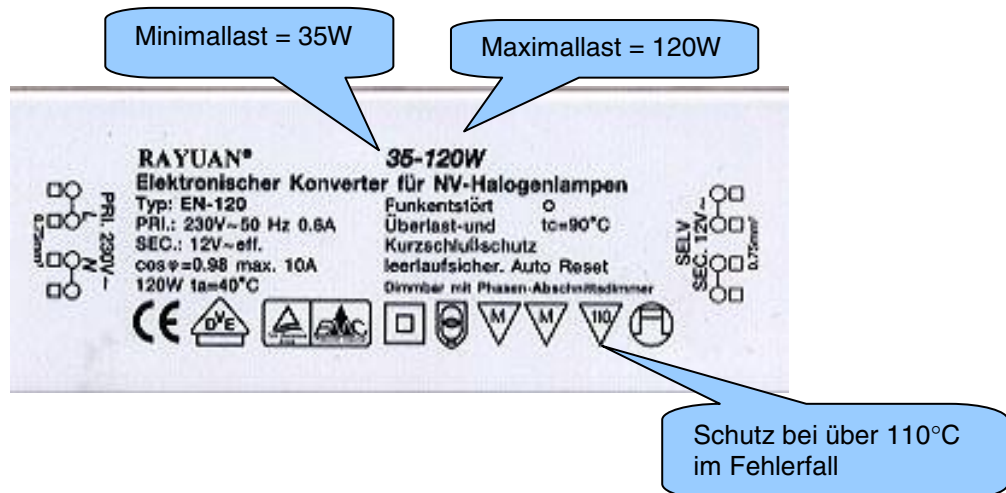


Kann man Trafos parallel zusammenschalten?

Auf der 230V-Seite kann man natürlich Transformatoren parallel zusammenschalten. Auf der 12V-Seite bitte nicht, da die einzelnen Typen immer leicht unterschiedliche Ausgangsspannungen haben und sich so beeinflussen. Bei elektronischen Transformatoren stimmt darüber hinaus auch nicht die sogenannte Phasenlage. Also: besser nicht!

Wichtige Prüfzeichen auf Transformatoren

Interessant ist zu wissen, dass man einen Trafo anhand des Aufdrucks gut beurteilen kann. Nachfolgend haben wir als Beispiel einmal das Typenschild eines elektronischen 120VA-Transformators dargestellt. Es ist übrigens der gleiche wie auf unserem 1. Photo ganz oben links am Anfang dieses Ratgebers.





Das EMV-Zeichen beurkundet die Konformität mit den harmonisierten und im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlichten Normen für die EMV-Richtlinien: Netzurückwirkungen, Funkentstörung und Störfestigkeit. Das Zeichen bedeutet, dass die Produkte von einem anerkannten Prüfinstitut geprüft und zertifiziert worden sind.



Als neues europäisches Leuchtenprüfzeichen kennzeichnet das ENEC-Symbol (ENEC = European Norms Electrical Certification; 10 = Identifikationsnummer der Zertifizierungsstelle; VDE = Verband Deutscher Elektrotechniker) die erfolgte Prüfung bezügl. der Sicherheit eines Produktes bei elektrischen, mechanischen, thermischen, toxischen und weiteren Gefährdungen. Es darf nur verwendet werden, wenn der Hersteller sein Produkt durch eine anerkannte Prüfstelle prüfen läßt und es den Vorschriften entspricht.



Leuchten bzw. Bauteile, die mit dem MM-Zeichen ausgestattet sind, dürfen auf "leicht entflammaren" Oberflächen, wie z.B. Regalen, Möbeln, usw., montiert werden. Das Produkt darf im normalen Betrieb an der Befestigungsfläche und benachbarten Flächen eine Temperatur von 95° C, im anormalen Betrieb 130° C, sowie im Fehlerfall im VG 180° C nicht überschreiten.



Sicherheitstransformator nach den Richtlinien der VDE 05 51



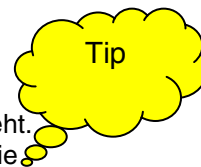
Mit diesem Zeichen werden Leuchten oder Geräte gekennzeichnet, die ohne zusätzliche Maßnahmen an normal entflammaren Flächen bzw. Baustoffen nach DIN 4120 angebracht werden dürfen, ohne dass eine Brandgefahr entsteht, wenn ein Vorschaltgerät oder ein Transformator am Ende der Lebensdauer, oder im Fehlerfall, sehr hohe Temperaturen annimmt.



Das CE-Zeichen ("Communauté Européenne" bzw. "Certified Europe") ist ein EG-Richtlinien- und kein Normenkonformitätszeichen, und in jedem Fall kein Prüfzeichen. Die Kennzeichnung mit diesem Symbol ist Voraussetzung für den Vertrieb innerhalb der EG. Es dient als Bestätigung der Einhaltung "grundlegender Anforderungen" spezieller europäischer Richtlinien (z.B. elektro-magnetische Verträglichkeit und der Niederspannungsrichtlinien).

Noch ein Tip zur Montage am Schluß:

Manchmal kann man viel Geld sparen, wenn man einen einfachen Blocktransformator (anstatt einem edel aussenden Design-Transformator) dort montiert, wo man ihn nicht sieht. Ein Beispiel dafür ist die Montage in einem Nebenraum (Abstellkammer?), wobei durch die Wand ein Loch für die Stromzuführung für das Seil- bzw. Schienensystem zu bohren ist. Meiner Meinung nach sehen die Systeme ohne Trafo noch immer besser aus als mit einem Design-Trafo. Denken Sie auch bitte beim Einbau immer daran, dass man jederzeit noch einmal an den Trafo herankommen muß - alles hat nur eine endliche Lebensdauer!



Sollten noch Fragen offen sein, sprechen Sie uns bitte an. Wir helfen Ihnen gerne bei der Planung Ihres individuellen Beleuchtungssystems bzw. überprüfen Ihre Einkaufsliste auf Vollständigkeit und Richtigkeit.

Frank Wohlrabe / April 2004

Wohlrabe Lichtsysteme
Im Rehwinkel 8
65817 Eppstein-Vockenhausen
Tel. 06198 / 587086
Fax 06198 / 5773866
mailto@halogen-control.de
www.halogen-control.de