



Die intelligenten **ESY 030-X ADPM LED** Driver sind universell einsetzbare Leistungstreiber für LED-Beleuchtungssysteme bei erhöhten Qualitätsansprüchen an die Flimmerfreiheit des Beleuchtungssystems (entspricht den **IEEE** Vorgaben für Flimmerfreiheit<sup>1</sup>). Alle Varianten verfügen über einen **USITT** konformen **DMX-512 Eingang**.

### Produktinformation

- Hohe Schaltfrequenz von bis zu **12kHz**, um Bildstörungen bei **HDTV** zu vermeiden.
- Schaltfrequenz über **DMX Kreis #512** einstellbar (*Default 10kHz*).
- Dedizierter **Dimmer Kanal** für die Einstellung der Helligkeit aller Farbkanäle.
- Frei programmierbare *Default/Emergency Scene* bei Betrieb ohne oder bei Ausfall des DMX-512 Steuersystems.
- **ADPM** Modulationsverfahren für extrem weiches Aufblenden im Bühnenbereich.
- **DEDM** – DMX-512 Error detection machine – Automatische Erkennung einer fehlerhaften DMX-512 Übertragung wie z.B.: fehlerhafte Paketlänge, fehlerhafter Rahmen oder Ausfall des DMX Signales an sich.
- Alle Lasten von klassischer Glühbirne bis zu moderner **LED** ansteuerbar (*gemeinsame Anode für alle Farbkanäle*).
- DMX-512 Adresse über drei **dezimal kodierte** Schalter einstellbar (*kein Binärcode erforderlich*).
- Schraub- und Steckklemmen für einfache und **werkzeuglose** Montage, Service und Umbau.

<sup>1</sup>Das **IEEE** Komitee empfiehlt PWM Frequenzen von > 3kHz für LED Beleuchtungssysteme, um physiologische Beeinträchtigungen, wie Ermüdungserscheinungen im Zusammenhang mit **Human centric lighting application**. Diese PWM Frequenzen garantieren auch eine Flimmerfreiheit beim Einsatz der Treiber im Rahmen von HDTV Aufnahmen.

- 3 unterschiedliche Varianten für Lastströme bis zu **8A/Kreis** oder Treiber mit **bis zu 12 Lastkreisen**.
- Auch bei vollen Lastströmen auf allen Kanälen keine zusätzlichen Maßnahmen zur Wärmeabfuhr notwendig.

### Philosophie

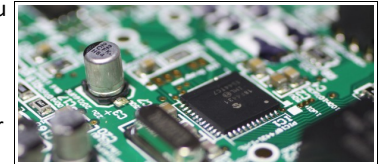
Die neue Serie der **ADPM LED** Treiber z.B.: ESY 030-E.4P bietet die Möglichkeit, die Helligkeit von bis zu

**4** unterschiedlichen **LED Strips** oder von einem **RGB-W Strips** zu steuern. Die Steuerung erfolgt über ein DMX-512 fähiges **Lichtpult** oder eine entsprechende **APP** (*Für kleinere Installationen oder im*

*Architekturbereich können alternativ hierzu eines der **ESY 032 micro** oder **smartPanels** zum Einsatz kommen (Einleuchten).*

Für Aufgaben, die keine dynamische Steuerung der Helligkeit erfordern, verfügen alle Controller über eine interne **Stand Alone** Funktion, die es Ihnen erlaubt, die Helligkeit der LED Module vom Controller aus einzustellen.

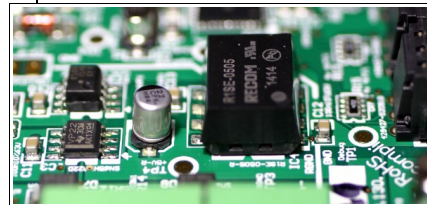
Alternative kann auch über ein DMX-512 System jederzeit eine *Default- oder Emergency Scene* programmiert werden, die beim Start des Treibers ohne DMX-512 Signal automatisch geladen wird. Dies ermöglicht das Einleuchten des Setups über ein DMX-512 Lichtpult und nachfolgendes Betreiben des Beleuchtungssetups ohne DMX-512



Ausstattung. (*Details zur Programmierung siehe nachfolgenden Abschnitt*).

Typischer Weise wird die Helligkeit der einzelnen LED Module über eine Lichtsteueranlage oder eine APP, somit über ein **DMX-512**

Signal, gesteuert. Eine weitgehende Kompensation der nichtlinearen Helligkeitsempfindung des menschlichen Auges wurde durch ein **exponentielles** Mapping zwischen DMX-512 Eingangssignal und PWM



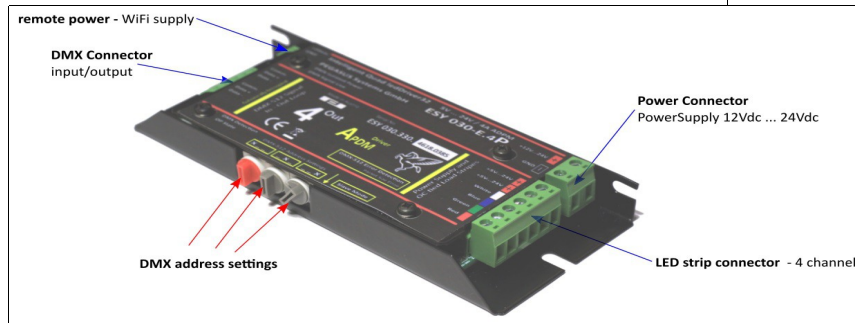
Ausgangssignal erreicht. Hierdurch ist es möglich, die Helligkeit **linear** mit der Faderposition mitzuführen (*Die Programmierung der Entzerrung im Lichtpult ist somit hinfällig und ist bei kleineren Pulten oder APPs ohnedies nicht verfügbar*).

Alle Treiber der **ESY 030-X (P)** Variante sind mit einem **galvanisch getrennten** USITT 1990 konformen DMX-512 Interface ausgestattet, das eine vollständige Entkopplung von Leistungs- und Interface Teil gewährleistet.

Für größere Lichtinstallationen empfehlen wir Ihnen (*zur Vermeidung von Erdschleifen*) nur diese Variante des **ADPM LED** Treibers zu verwenden.

## Systemintegration

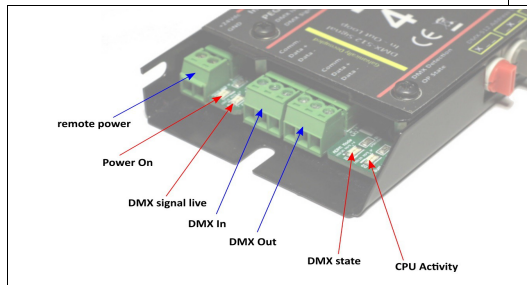
Alle Treiber der **ESY 030-X** Varianten verfügen über Schraubsteckklemmen, die es ermöglichen, die Treiber aus dem



lichttechnischen Aufbau ohne Einsatz von Werkzeug zu entfernen und wieder einzusetzen. Dies erleichtert Service und Fehlerfindung wesentlich. Für die Eingangsseite verfügend die Treiber über einen DMX Durchschliff, der die Terminierung der DMX-512 Linie ermöglicht. Verbinden Sie den DMX-512 Terminierungswiderstand mit dem **DMX out** Klemmenblock.

*(Ist für längere Leitungszüge dringend erforderlich).*

Ausgangsseitig verfügen alle Treiber über **getrennte** Klemmen



für Energieversorgung und Anschluss der LED Strips. Dies erleichtert die Montagearbeiten bei vorgefertigten Systemteilen wesentlich.

## DMX-512 Adressierung

Der Treiber benötigt im DMX512 Betrieb 5 Kanäle innerhalb eines DMX512 Universums. Die Belegung der einzelnen Kanäle ist folgender




DMX address	Color	Legend
#Base	<b>Red</b>	
#Base+1	<b>Green</b>	
#Base+2	<b>Blue</b>	
#Base+3	<b>White</b>	
#Base+4	<b>Dimmer</b>	n.a.

Tabelle zu entnehmen. Base bezieht sich hierbei auf die gewählte DMX-512 Basisadresse, die Sie am Treiber einstellen können.

## DMX-512 Buslast

Aus der USITT Empfehlung von maximal 32 Empfängern pro DMX-512 Datenbus ergibt sich die Forderung für die Empfänger von einer Buslast von maximal **1/32 UL** (*Unity Load – Einheitslast bei einer Datenrate von 250kb/s*).

Über die Norm hinausgehend, zeigen alle **ESY 030-X (P)** Treiber nur eine Eingangsimpedanz von **1/256 UL**. Sie können somit bis zu 256 Treiber an einem DMX-512 Datenbussegment betreiben ohne den Master zu überlasten (*Diese Limitierung wird bei praktischen Aufbauten aber nie erreicht*).

## Stand Alone Betrieb

Im statischen Stand Alone Betrieb kann für alle vier Kanäle ein Wert für das Ausgangssignal über die **DMX-512 Adresswahlschalter** vorgegeben werden. Wenn gewünscht, kann die Konfiguration in das interne **EEPROM** gespeichert werden. Beim Neustart des Gerätes oder nach einer **Power UP** Sequenz wird diese Konfiguration wieder aus dem **EEPROM** geladen und als aktueller Ausgangswert gesetzt.

Die Einstellungen des **Effektmodes** können Sie dem Manual oder der entsprechenden Application Note entnehmen. Wenn Sie einen

**speziellen Effekt**, das Manual oder die Application Note benötigen, setzen Sie sich bitte mit unserer Supportabteilung in Verbindung.

Stand Alone Funktionen		
DMX Adresse	Option	Ausgangskreis / Auswirkung
000		Alle Leistungskreise (RGB-W) disabled - OFF
7te	te	Alle Leistungskreise #1 ... #4 in dynamischer Dimmfunktion abruf von Vorprogrammierten Effekten. Parameter t Effekzeit, e Effekt
8rg	rg	Leistungskreis #1 - RED in statischer Dimmerfunktion, Helligkeit durch r einstellbar von 0 ... 9
9bw	bw	Leistungskreis #2 - GREEN in statischer Dimmerfunktion, Helligkeit durch g einstellbar von 0 ... 9
		Leistungskreis #3 - BLUE in statischer Dimmerfunktion, Helligkeit durch b einstellbar von 0 ... 9
		Leistungskreis #4 - WHITE in statischer Dimmerfunktion, Helligkeit durch w einstellbar von 0 ... 9
6xx	xx	Stand Alone Funktion aktiviert. Optionen xx zur Zeit nicht verfügbar.
001 ... 512		Zugeordnet für DMX-512 Betrieb

## APDM Mode

Die neue Serie der **ESY 030-X (P) APDM LED Treiber** verfügen über eine neue Modulationsart, die ein extrem weiches Aufblenden von Null weg gestattet und speziell für Anwendungen im Bühnenbereich entwickelt wurde.

Unter dem Gesichtspunkt eines physiologischen Lichtdesign sind die PWM Frequenzen möglichst hoch zu legen. Eine allgemein akzeptierte Schwelle liegt hier bei Frequenzen zwischen 2 ... 4 kHz. PEGASUS Systems hat die PWM Frequenzen für seine Treiber in den Bereich von 10 ... 12 kHz gelegt, um Geräuschentwicklung im Rahmen des Zuleitungssystem, der Steckverbinder und des Leuchtmittels selbst zu vermeiden.

Gehen wir also von einer PWM Grundfrequenz  $f_{SW}$  von 20kHz aus, so liegen die Periodendauer  $T_{SW}$  des Signals nach Gl.-1 bei 50µs. Beginnen wir mit einem minimalen Dynamikbereich  $\Delta_{DC}$  des Tastverhältnisses von 2048:1 (11bit), so liegt die notwendige minimale Einschaltdauer  $T_{ON}$  bei ca. 25ns.

$$f_{SW} = \frac{1}{t_{SW}} \quad \Delta_{DC} = \frac{t_{ON}}{t_{ON} + t_{OFF}} \quad (1)$$

Eine einfache Abschätzung der am LED Leuchtmittel erzielbaren Einschaltdauer  $T_{ON}$  über die Zuleitungsinduktivitäten  $L_{ZU}$  (Zuleitung typisch 5m) und der parasitären Kapazitäten am Strip  $C_{ST}$  zeigt, dass diese kleinen Einschaltzeiten  $T_{ON}$  von 25ns auf Grund der limitierten Stromanstiegsgeschwindigkeiten  $s_{CU}$  technisch nicht erreichbar sind (nähere Details, Berechnungen und Simulationen siehe Application Note APDM).

Dementsprechend ist über die klassische PWM diese Problemstellung extrem kleiner Tastverhältnisse  $\Delta_{DC}$  nicht lösbar.

Um das oben beschriebene Problem zu lösen, wurde von PEGASUS Systems ein eigenes Modulationsverfahren entwickelt, die **APDM Modulation**, das dieses Problem löst.

## DEDM – DMX-512 Error Detection Machine

Um kurzfristige Störungen durch Einstreuungen in die DMX-512 Datenleitung zu erkennen und zu eliminieren, durchlaufen die empfangenen DMX-512 Rohdaten einen Filterblock – die **DEDM**, die **DMX-512 Error Detection Machine**. Diese erkennt fehlerhafte Pakete, deren Paketlänge nicht der standardisierten Paketlänge von 512 entspricht oder fehlerhafte Rahmen innerhalb der DMX-512 Übertragung.

Um auch DMX-512 Datenübertragungen mit abweichender **DMX-512 Universe size** zu ermöglichen, analysiert das System laufend die aktuelle Paketgröße und lernt diese. Bei stabiler unterschiedlicher Paketgröße stellt sich das System nach 1 bis 2 Sekunden auf die neue Paketgröße um und akzeptiert Daten dieser Paketgröße.

Dies ermöglicht für kleine Installationen auch ein Arbeiten mit kleineren **DMX-512 Universen** und damit höheren Wiederholraten.

## Anschlüsse

Die neue Serie der **ESY 030-X APDM LED Treiber** verfügen über 4 Klemmenblöcke zum Einbinden des Systems in Ihre Lichtinstallation.

Alle vier Klemmenblöcke verfügen über Schraub-Steckklemmen zur einfachen Montage der Systemkomponenten. Die Energieversorgung wird über einen 2-poligen Klemmenblock angeschlossen (*maximale Strombelastung 25A*).

Klemmenblock		Power Supply	
Pin	Bezeichnung	Legende	Strom[A]
1	Versorgung --	<b>GND</b>	25
2	Versorgung +	<b>12V ... 24V</b>	25

Die **LED** Leuchtmittel werden über einen 4-, 6- oder 8-poligen Steckverbinder angeschlossen (*je nach Treibermodell liegt die maximale Strombelastung bei 8A/6A oder 4A, siehe Typenschild*).

Klemmenblock		LED Strip	
Pin	Bezeichnung	Legende	Strom[A]
1	Red	<b>Red</b>	6
2	Green	<b>Green</b>	6
3	Blue	<b>Blue</b>	6
4	White	<b>White</b>	6
5	Versorgung +	<b>12V ... 24V</b>	16
6	Versorgung +	<b>12V ... 24V</b>	16

Das DMX-512 Signal wird über einen 3-poligen Steckverbinder angeschlossen. Der Durchschliff erfolgt über den anliegenden 3-poligen Ausgangssteckverbinder.

Klemmenblock		DMX-512	
Pin	Bezeichnung	Legende	Strom[A]
1	Common, Schirmung	<b>Comm</b>	---
2	DMX Daten +	<b>Data+</b>	---
3	DMX Daten --	<b>Data--</b>	---

## Technischer Support

Mit dem technischen Support haben Sie stets die aktuellsten Informationen zu unseren Produkten und Problemlösungen für Ihre

Aufgaben zur Verfügung. Es gibt nur Eines, das mindestens so vielseitig ist wie unsere Produkte – das PEGASUS Systems Support Team. Mit Hilfestellungen und Ideen sind wir gerne für Sie da.

**Rufen Sie uns bei Wünschen oder Fragen einfach an. Schicken Sie eine eMail oder besuchen Sie unsere Webseite.**

## Bestellbezeichnungen

Je nach dem für welche Lichtinstallation Sie Ihr Produkt wählen, steht Ihnen die **P (Professional)** Variante für die Bühnentechnik oder die **C (Consumer)** Variante für Einzelinstallationen zur Verfügung. Sowohl für die **C** als auch die **P** Variante bieten wir drei Modelle mit 3, 4 oder 12 Kanälen an. Die professionelle **P** Variante mit galvanisch getrenntem DMX-512 Empfänger ist in folgenden Varianten erhältlich:

Produkt		ESY 030 P professional	
Model	Bezeichnung	Legende	Last[A]
C	Triple Driver – 3 channels	<b>ESY 030-C_P</b>	3 x 6 - (8 <sub>max</sub> )
D	triple Quad Driver – 12 channels	<b>ESY 030-D_P</b>	12 x 2A
E	Quad Driver – 4 channels	<b>ESY 030-E_P</b>	4 x 4 - (6 <sub>max</sub> )

## Programmierung - PWM Frequenz und Default Scene

Die PWM Basisfrequenzen des LED Intensitätssignals können über den DMX-512 Kanal (#512) laufend während des Betriebes verändert werden. Die verfügbaren Werte sind aus unterer Tabelle ersichtlich und weisen eine ungeradzahlige Stufung von 1.4142 auf. Neben der Funktionalität des Einstellens der PWM Frequenzen weist der DMX-512 Kanal #512 noch die Funktionalität der Programmierung der **Emergency Scene** auf.

Durch ein Aufziehen des #512 Kanals auf einen Wert > 240 für mindestens 10s werden die aktuellen DMX-512 Daten als **Emergency Scene** gespeichert. Dies ist an einem verlangsamt Blinken der **OP state Led** ersichtlich.

11.622	8.222	5.812	4.110	2.917	2.055	1.453	1.027	0.726	0.514	0.364	0.257	PWM frequency [kHz]
00..15	16..31	32..47	48 ..63	64..79	80..95	96 ..111	112 ..127	128..143	144..159	160..175	176..191	DMX value for channel #512

Die Daten der *Emergency Scene* werden niemals im laufenden Betrieb geladen. Im Falle des Ausfalls des DMX-512 Signales werden die letzten aktuellen DMX-512 Daten gehalten. Lediglich bei nicht vorhandenem DMX-512 Signal während des Hochfahrens werden die *Emergency Scene* Daten geladen, diese aber sofort überschrieben, wenn ein gültiges DMX-512 Signal verfügbar ist.