

# Ausschreibungstexte und Bildquellen

## Enertex KNX

### Inhaltsverzeichnis

1 Steuerung und Visualisierung.....	3
1.1 Enertex® EibPC <sup>2</sup> .....	3
1.1.1 Ausschreibungstext.....	3
1.1.2 Bildquelle.....	4
1.2 Enertex® ENA <sup>2</sup> (Elektronische Netzabwehr).....	4
1.2.1 Ausschreibungstext.....	4
1.2.2 Bildquelle.....	5
2 Systemgeräte / Aktoren.....	5
2.1 Enertex® KNX IP Secure Router.....	5
2.1.1 Ausschreibungstext.....	6
2.1.2 Bildquelle.....	6
2.2 Enertex® KNX IP Secure Interface.....	7
2.2.1 Ausschreibungstext.....	7
2.2.2 Bildquelle.....	8
2.3 Enertex® KNX TP Secure Coupler.....	8
2.3.1 Ausschreibungstext.....	8
2.3.2 Bildquellen.....	9
2.4 Enertex® KNX 4Kanal LED Dimmsequenzer 5A.....	9
2.4.1 Ausschreibungstext.....	9
2.4.2 Bildquellen.....	10
2.5 Enertex® KNX LED Dimmsequenzer 20A/5x.....	11

2.5.1 Ausschreibungstext.....	11
2.5.2 Bildquellen.....	13
2.6 Enertex® PowerSupply 960³.....	13
2.6.1 Ausschreibungstext.....	13
2.6.2 Bildquelle.....	14
2.7 Enertex® KNX DUAL PowerSupply 1280.....	14
2.7.1 Ausschreibungstext.....	14
2.7.2 Bildquelle.....	15
3 Messgeräte.....	16
3.1 Enertex® SmartMeter.....	16
3.1.1 Ausschreibungstext - Enertex® KNX SmartMeter 85A.....	16
3.1.2 Ausschreibungstext - Enertex® KNX SmartMeter 85A RT.....	17
3.1.3 Ausschreibungstext - Enertex® KNX SmartMeter 630A (RT).....	18
3.1.4 Bildquelle.....	20
3.2 Taster.....	20
3.3 Enertex® ProxyTouch KNX.....	20
3.3.1 Ausschreibungstext.....	20
3.3.2 Bildquelle.....	21
4 Raumkontroller.....	22
4.1 Enertex® SynOhr MultiSense KNX.....	22
4.1.1 Ausschreibungstext.....	22
4.1.2 Bildquelle.....	23
4.2 Meta Raumcontroller KNX.....	24
4.2.1 Ausschreibungstext.....	24
4.2.2 Bildquellen.....	26
5 Rahmen f. 55er Einsätze.....	28
5.1 Enertex® AluRa.....	28
5.1.1 Ausschreibungstext.....	28
5.1.2 Bildquelle.....	28
5.2 Enertex® LED PowerSupply 160-12.....	30
5.2.1 Ausschreibungstext.....	30
5.2.2 Bildquelle.....	31
5.3 Enertex® LED PowerSupply 160-24.....	31
5.3.1 Ausschreibungstext.....	31

5.3.2 Bildquelle.....	32
5.4 Enertex® LED PowerSupply 160-48.....	33
5.4.1 Ausschreibungstext.....	33
5.4.2 Bildquelle.....	34

## 1 Steuerung und Visualisierung

### 1.1 Enertex® EibPC<sup>2</sup>

#### 1.1.1 Ausschreibungstext

Eine Logikmaschine und Web-Visualisierung für den KNX-Bus (4 TE)

##### **Geräteigenschaften:**

- integrierte KNX TP-Schnittstelle mit freiem KNXnet/IP-Tunnel für die ETS
- bis zu 65.000 logische Verknüpfungen
- Szenenaktor, Zeitschaltuhren, Zeitsteuerung, Logikzentrale, Anwesenheitssimulation, Geräteüberwachung
- Langzeit-Protokollierung der Busaktivität
- Export von Telegrammen auf FTP-Server
- OpenVPN Server, Senden/empfangen von TCP/UDP-Paketen, Senden von Emails
- Modbus TCP Master, Slave
- Funktionen zum Zugriff auf http(s) Web-APIs (REST)
- kostenlose Programmiersoftware zum Download

##### **Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 4 TE

##### **Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Bus-gespeist von integrierter KNX TP-Schnittstelle
- typ. Leistungsaufnahme 1,8 W (auslastungsabhängig)
- zwei RJ45 Netzwerk-Schnittstellen mit integriertem Switch

##### **Anzeigen und Bedienung:**

- OLED-Display zur Anzeige von Geräteparametern und -zustand
- grüne Betriebs-LED
- gelbe Info-LED
- rote Alarm-LED
- Displaytaste (Steuerung der Anzeige)

## 1.1.2 Bildquelle



Abbildung 1: Enertex® EibPC<sup>2</sup>

## 1.2 Enertex® ENA<sup>2</sup> (Elektronische Netzabwehr)

### 1.2.1 Ausschreibungstext

Sicherer Fernzugang zum lokalen Netzwerk unabhängig von der Art des Internetanschlusses (IPv4, IPv6, DS-Lite) und datenbankgestützter Telegrammlogger mit grafischer Visualisierung und Fehleranalyse

#### **Geräteeigenschaften:**

- Ende-zu-Ende-verschlüsselt zwischen dem Gerät und dem mobilen Endbenutzergerät
- optionale Vermittlung des Fernzugangs, dadurch keine Portweiterleitung nötig
- geführte Konfiguration direkt auf dem Gerät mit einem Webbrowser
- einfache Benutzerverwaltung
- integrierter kostenloser DynDNS-Dienst
- OpenVPN-Server auf dem Gerät, kostenlose Client-Programme für alle üblichen Betriebssysteme (Windows, Linux, MacOS, Android, iOS)
- Zugriffssteuerung über KNX-Gruppenkommunikation- Schutz für internes Gebäudenetz durch integrierte Firewall, DHCP Server und Routing Funktionalität
- Verwendung von aktuellen Sicherheitsstandards und etablierter VPN-Software
- KNX-Telegrammlogger für ~ 100.000.000 Tel., datentypabhängig
- ETS-Projektimport für Datentypen, Topologie und Geräteadressinformationen
- Einfache Abfrage und Analyse über integrierten Webserver

- Grafische Anzeige von Zeit-Wertverläufen, z.B. stundenweise, tageweise
- Fehleranalyse, z.B. Leseanfragen ohne Antworttelegramm

### **Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 4 TE

### **Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Bus-gespeist von integrierter KNX TP-Schnittstelle
- typ. Leistungsaufnahme 1,8 W (auslastungsabhängig)
- zwei RJ45 Netzwerk-Schnittstellen, mit integriertem Switch oder als Firewall konfigurierbar

### **Anzeigen und Bedienung:**

- OLED-Display zur Anzeige von Geräteparametern und -zustand
- grüne Betriebs-LED
- gelbe Info-LED
- rote Alarm-LED
- Displaytaste (Steuerung der Anzeige)

## 1.2.2 Bildquelle



Abbildung 2: Enertex® ENA<sup>2</sup>

## 2 Systemgeräte / Aktoren

### 2.1 Enertex® KNX IP Secure Router

### 2.1.1 Ausschreibungstext

Der KNX IP Secure Router (2 TE) ist die zentrale Komponente für KNX Anlagen, um diese über den IP-Backbone zu koppeln.

#### **Geräteeigenschaften:**

- Einsatz als Repeater, Linien-, Bereichs-, oder Weltenkoppler
- Authentifizierung und Verschlüsselung von KNX- und IP-Telegrammen
- KNX IP Secure Routing, max. Performance 49 Telegramme pro Sekunde
- KNX IP Secure Tunnelling, max. Performance 49 Telegramme pro Sekunde
- Bis zu acht verschlüsselte oder unverschlüsselte KNX UDP und TCP Tunnelverbindungen
- Integriertes OLED-Display zur Darstellung von wichtigen Geräteparametern
- Telegrammratenbegrenzung
- Unterstützung von Telegrammlängen bis 248 Bytes (TP)
- Blockieren der eigenen Programmierung über TP möglich
- Unterstützung von UDP Verbindungen mit langer Antwortzeit (1 bis 8 s)
- Routing Counter 7: Umschaltbar zwischen neuem und altem Standard
- Temporäre Filterabschaltung für Inbetriebnahmediagnose
- Topologiefehlererkennung
- Bis zu 62 Gruppenadressfilter
- Gepufferte Echtzeituhr und SNTP-Server
- Zeitserver für den KNX-Bus mit 36 Stunden Gangreserve
- Parametrierungs- und Diagnosefunktionen via Telnet
- Ausgabe der Busspannung im Display und Telnet
- Mapper für bidirektionales Übersetzen von Secure auf Plain Gruppenkommunikation

#### **Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 2 TE

#### **Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Stromversorgung über KNX-Bus
- Ethernet 10/100 Mbit

#### **Anzeigen und Bedienung:**

- LEDs für Betrieb, Busaktivität, Programmiermodus, LAN link und LAN act
- Taster für Programmiermodus und Displayumschaltung

### 2.1.2 Bildquelle



Abbildung 3: Enertex® KNX IP Secure Router

## 2.2 Enertex® KNX IP Secure Interface

### 2.2.1 Ausschreibungstext

Das KNX IP Secure Interface (2 TE) ist die zentrale Komponente für KNX Anlagen und stellt bis zu acht verschlüsselte oder unverschlüsselte Tunnelverbindungen zur Verfügung.

#### **Geräteigenschaften:**

- Authentifizierung und Verschlüsselung von KNX- und IP-Telegrammen
- KNX IP Secure Tunnelling, max. Performance 49 Telegramme pro Sekunde
- Bis zu acht verschlüsselte oder unverschlüsselte KNX UDP und TCP Tunnelverbindungen
- Integriertes OLED-Display zur Darstellung von wichtigen Geräteparametern
- Telegrammratenbegrenzung
- Unterstützung von Telegrammlängen bis 248 Bytes (TP)
- Unterstützung von UDP Verbindungen mit langer Antwortzeit (1 bis 8 s)
- Gepufferte Echtzeituhr und SNTP-Server
- Zeitserver für den KNX-Bus mit 36 Stunden Gangreserve
- Parametrierungs- und Diagnosefunktionen via Telnet
- Ausgabe der Busspannung im Display und Telnet
- Mapper für bidirektionales Übersetzen von Secure auf Plain Gruppenkommunikation

#### **Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 2 TE

***Stromversorgung/Anschlüsse:***

- Stromversorgung über KNX-Bus
- Ethernet 10/100 Mbit

***Anzeigen und Bedienung:***

- LEDs für Betrieb, Busaktivität, Programmiermodus, LAN link und LAN act
- Taster für Programmiermodus und Displayumschaltung

**2.2.2 Bildquelle**

Abbildung 4: Enertex® KNX IP Secure Interface

**2.3 Enertex® KNX TP Secure Coupler****2.3.1 Ausschreibungstext**

Ein KNX Secure Coupler (2 TE) zur Kopplung von Standard und Secure TP Linien über einen TP-Backbone. Die Einrichtung erfolgt entweder per Standard KNX Datenkommunikation oder sicherer Inbetriebnahme über Data Secure.

***Geräteigenschaften:***

- Linienkoppler, Bereichskoppler
- Telegrammratenbegrenzung, max. Telegrammlängen bis 248 Bytes
- Busperformance bis 49 Telegramme pro Sekunde
- Topologiefehlererkennung
- temporäre Filterabschaltung

***Gehäuse:***



- DIN-Hutschienengehäuse mit 2 TE

#### ***Stromversorgung/Anschlüsse:***

- Typ. 7,5 mA Stromaufnahme von Linie (Sub), 1 mA von Hauptlinie

#### ***Anzeigen und Bedienung:***

- OLED Display zur Anzeige von Geräteparametern und -zustand
- rote LED für Programmierung
- grüne Betriebs-LED
- gelbe LED Bus Aktivität
- Programmier- und Displaytaste (Steuerung der Anzeige)

### **2.3.2 Bildquellen**



Abbildung 5: Enertex® KNX TP Secure Coupler

## **2.4 Enertex® KNX 4Kanal LED Dimmsequenzer 5A**

### **2.4.1 Ausschreibungstext**

Der KNX 4Kanal LED Dimmsequenzer 5A ist ein pulsweitenmodulierender Dimmer für 12 - 24 V LED-Module. Das Gerät gibt es für den Einbau zur Deckenmontage mit Möbelkennzeichnung (Variante DK) oder als REG Gerät (Variante REG).

#### ***Geräteigenschaften:***

- Vier Dimmkanäle, pulsweitenmoduliert, max. 5 A pro Kanal
- Lastaufteilung der Schaltkanäle innerhalb einer Schaltperiode ermöglicht effiziente Ausnutzung von Tunable White Leuchtmitteln und senkt Schaltbeanspruchung der vorgeschalteten LED Netz-

teile

- Variabler Spannungsein- und ausgang: 12 – 24 V
- PWM umschaltbar zwischen 488 und 600 Hz
- Betriebsarten: Kaltweiß/Warmweiß, RGB(W) oder Einzelkanäle
- Vier verschiedene Dimmcharakteristika zur Auswahl mit integrierter Soft-Dimmfunktion
- Freie Definition von Sequenzen oder Auswahl aus 16 vordefinierten Sequenzen möglich
- Szenen und Bitszenen
- Ansteuerung über RGB oder HSV Farbwerte möglich
- Integriertes Netzrelais (bistabil, 230 VAC, 16 A, Inrush 165A@20ms, 800A@200µs) zum bedarfsgerechten An-/Ausschalten des LED-Netzteils
- Zeitschaltuhr zum zeitgesteuerten Sperren der Relais-Ausschalt Funktion
- Integrierte Schutzfunktionen, die die angeschlossenen LED-Module abschalten und nach Beseitigung wieder automatisch anschalten: Überspannung, Überstrom, Unterspannung und Übertemperatur
- Diagnose/Meldung der Schutzfunktionen über KNX-Gruppenadressen
- Eingangsseitiger Verpolungsschutz zur Verhinderung von Schäden bei der Inbetriebnahme
- Inbetriebnahmetaster zum schnellen Testen der Verdrahtung

**Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 4TE (REG-Variante) bzw. Trafogehäuse (196 x 40 x 32 mm) (DK-Variante)

**Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Stromversorgung über KNX-Bus
- Anschluss LED-Netzteil DC Output 12 – 24 V
- Anschluss LED-Leuchtmittel (4 Kanäle)
- Anschluss Phase LED-Netzteil (am integrierten Relais)

**Anzeigen und Bedienung:**

- LEDs für Programmiermodus, LED-Netzteil-Spannung und Testmodus A, B, C, D
- Taster für Programmiermodus und Testmodus

## 2.4.2 Bildquellen



Abbildung 6: Enertex® KNX 4Kanal LED Dimmsequenzer 5A – DK-Version



Abbildung 7: Enertex® KNX 4Kanal LED Dimmsequenzer 5A – REG-Version

## 2.5 Enertex® KNX LED Dimmsequenzer 20A/5x

### 2.5.1 Ausschreibungstext

Ein pulsweitenmodulierender Dimmer für 5 - 48 V LED-Module mit 5 Dimmkanälen. Das Gerät eignet sich für jegliche LED-Leuchtmittel, die für DC Konstantspannung geeignet sind und ist in zwei Varianten erhältlich: Für den Einbau zur Deckenmontage mit Möbelkennzeichnung (DK) oder als REG-Gerät (4TE).

#### Geräteigenschaften:

- Fünf Dimmkanäle, pulsweitenmoduliert, max. 20 A pro Kanal

- Max. Dimmleistung 480 W
- Variabler Spannungsein- und ausgang: 5 – 48 V
- PWM-Frequenz einstellbar in Stufen zwischen 211 und 1200 Hz
- Betriebsarten: Kaltweiß/Warmweiß, RGB(CCT/W) oder Einzelkanäle
- RGB(CCT/W): Erweiterter Weißabgleich mittels Weißkanälen (RGB-Extended) oder Erweiterung der Tunable White Farbtemperaturen durch automatische Beimischung von R/G/B (TW-Extended)
- Ansteuerung wahlweise über RGB oder HSV Farbwerte
- Vier verschiedene Dimmcharakteristika zur Auswahl mit integrierter Soft-Dimmfunktion
- Freie Definition von Sequenzen oder Auswahl aus vordefinierten Sequenzen
- Szenen, Bitszenen und Sperrfunktionen
- Zeitgesteuertes Dimmen / HCL und Astrofunktion
- Treppenlichtfunktion
- Integrierte Schutzfunktionen, die die angeschlossenen LED-Module selektiv abschalten und nach Beseitigung wieder automatisch anschalten: Über-, Unterspannung, Überstrom und Übertemperatur
- Diagnose/Meldung der Schutzfunktionen über KNX-Gruppenadressen
- Eingangsseitiger Verpolungsschutz zur Verhinderung von Schäden bei der Inbetriebnahme
- Erweiterte Schutzfunktionen für Leuchtmittel und LED Netzteil
- Messung von Strom, Spannung, Leistung, Temperatur und Telegrammrate
- Energie- und Kostenzähler - Inbetriebnahmefunktionen mittels Display und Taster zum schnellen Testen der Verdrahtung
- Ansteuern eines externen KNX Schaltkontakts zum Abschalten des LED Netzteils
- KNX TP Secure

**Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 4TE (REG-Variante) bzw. Elektronikgehäuse zum Deckeneinbau (157,0 x 45,0 x 25,5 mm (L x B x H)) (DK-Variante)

**Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Stromversorgung über KNX-Bus
- Anschluss LED-Netzteil DC 5 – 48 V
- Anschluss LED-Leuchtmittel (5 Kanäle)

**Anzeigen und Bedienung:**

- LEDs für Programmiermodus, LED-Netzteil-Spannung und Betrieb
- Taster für Programmiermodus und Menünavigation

## 2.5.2 Bildquellen



Abbildung 8: Enertex® KNX LED Dimmsequenzer 20A/5 – DK-Version



Abbildung 9: Enertex® KNX LED Dimmsequenzer 20A/5 – REG-Version

## 2.6 Enertex® PowerSupply 960<sup>3</sup>

### 2.6.1 Ausschreibungstext

Eine KNX Spannungsversorgung mit einem Ausgang zur Versorgung einer KNX-Linie mit 960 mA und zwei zusätzlichen 30 V Hilfsspannungsausgängen mit je 320 mA.

#### **Geräteeigenschaften:**

- Für jeden Ausgang unabhängige Strombegrenzung zum Schutz vor Überlast und Kurzschluss
- Integrierter Busankoppler mit Mess- und Diagnosefunktionen
- Busankoppler mit Unterstützung des KNX Data Secure Protokolls
- Auslösung eines Busresets über Kommunikationsobjekt am Bus
- Auslösung eines Spannungsresets für einen Hilfsspannungsausgang über Kommunikationsobjekt

am Bus

- Integrierte Zeitschaltuhr

**Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 6 TE

**Stromversorgung / Anschlüsse:**

- Netzanschluss: 230 - 240 VAC / 50 Hz, max. 680 mA

- KNX Anschluss: 30 VDC / 960 mA

- Hilfsspannungsanschluss 1: 30 VDC / 320 mA (100% überlastfähig)

- Hilfsspannungsanschluss 2: 30 VDC / 320 mA (100% überlastfähig)

**Anzeigen und Bedienung:**

- Display zur Anzeige der Busströme, Busspannungen und Geräteparameter

- LED für Programmierung und Reset

- Programmier-, Reset- und Displaytaster zur Steuerung der Display-Anzeige

## 2.6.2 Bildquelle



Abbildung 10: Enertex® PowerSupply 960<sup>3</sup>

## 2.7 Enertex® KNX DUAL PowerSupply 1280

### 2.7.1 Ausschreibungstext

Eine KNX Spannungsversorgung mit einem Ausgang zur Versorgung einer KNX-Linie mit 1280 mA, einer weiteren KNX Linie mit 320 mA und einer zusätzlichen 30 V Hilfsspannungsversor-

nung mit 320 mA.

### **Geräteeigenschaften:**

- Für jeden Ausgang unabhängige Strombegrenzung zum Schutz vor Überlast und Kurzschluss
- Integrierter Busankoppler mit Mess- und Diagnosefunktionen
- Busankoppler mit Unterstützung des KNX Data Secure Protokolls
- Auslösung eines Busresets über Kommunikationsobjekt am Bus
- Integrierte Zeitschaltuhr

### **Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 6 TE

### **Stromversorgung / Anschlüsse:**

- Netzanschluss: 230 - 240 VAC / 50 Hz, max. 750 mA
- KNX Anschluss: 30 VDC / 1280 mA
- Weiterer KNX Anschluss: 30 VDC / 320 mA
- Hilfsspannungsanschluss: 30 VDC / 320 mA

### **Anzeigen und Bedienung:**

- Display zur Anzeige der Busströme, Busspannungen und Geräteparameter
- LED für Programmierung und Reset
- Programmier-, Reset- und Displaytaster zur Steuerung der Display-Anzeige

## **2.7.2 Bildquelle**



Abbildung 11: Enertex® PowerSupply 1280



## 3 Messgeräte

### 3.1 Enertex® SmartMeter

#### 3.1.1 Ausschreibungstext - Enertex® KNX SmartMeter 85A

Der KNX SmartMeter 85A (4 TE Hutschiene) ist ein Zweirichtungszähler zur Messung der Wirk- und Blindenergie bzw. -leistung, sowie zur Analyse der Netzqualität. Die Messung erfolgt entweder im Dreiphasensystem oder in drei unabhängigen Einphasensystemen mit der Genauigkeitsklasse 1 (1%).

##### **Geräteigenschaften:**

- Durchsteck-Stromsensoren für den Messbereich von 2 mA bis 85 A pro Phase und Leistungen zwischen 0,5 W und 58 kW
- Energiezähler der Genauigkeitsklasse 1 (1% für Wirk- und Blindenergie)
- Einsatz von hochpräzisen Stromsensoren (Rogowski-Spulen), die im Werk auf das Gerät kalibriert werden
- Präzise Messungen von sehr kleinen Ströme bis hin zu 0,002% des Nennstromes (= 2 mA)
- Verlustarme Strommessung (< 2 mW Verlust)
- Die mitgelieferten Stromsensoren sind für die Durchsteckmontage geeignet und dürfen direkt am Netzeinspeisepunkt installiert werden
- Da ausschließlich über den KNX Bus versorgt, kann das Gerät auch dann Ströme und Spannungen messen, wenn an den Spannungsmesseingängen keine 230 V Netzspannung anliegt bzw. die Spannung freigeschaltet wurde
- Der Messbereich der Wirkleistung erstreckt sich von 0,5 W bis 19.550 W bzw. 58.650 W (dreiphasig)
- Alle Messwerte (Strom, Spannung, Wirkleistung, Blindleistung, Wirkenergie, Blindenergie, Leistungsfaktor, THD-U, THD-I, Netzoberschwingungen, Schiefast, Nullstrom, Netzfrequenz) werden auf dem KNX-Bus dargestellt
- Alle Zählerwerte und Messgrößen werden zudem in Textform (Standard csv-Format) mit Zeitstempel zur weiteren Datenverarbeitung auf einer SD-Karte aufgezeichnet.
- Die ETS-Applikation stellt neben spezialisierten Funktionen zur leistungsabhängigen Laststeuerung, Optimierung des Eigenenergiebedarfs mit PV-Anlagen, Berechnung des Nutzungs- oder Einspeiseentgelts mit Tarifumschaltung und zur Vermeidung von Lastspitzen zudem verschiedene Überwachungsfunktionen bereit
- Condition-Monitoring: Grenzwertüberschreitungen, Ereignisse wie Spannungsausfälle, hohe



Spannungsspitzen, hohe Netzverzerrung, hohen Blindenergiebezug, stark ungleichmäßige Belastung der 3 Phasen (Schieflast) oder hohe Neutralleiterbelastung können per KNX Telegramm gemeldet werden

- Messung von Oberschwingungen bis zur 50. Harmonischen von Strom und Spannung zur Beurteilung der Netzqualität
- Zeitgenaue Analyse von netzbedingten Ausfällen, Störungen und Beschädigungen von elektrischen Betriebsmitteln
- Besondere Energiezähler zur Überwachung von PV-Anlagen (Bilanz-, Erzeugungs- und Verbrauchszähler)

**Gehäuse:**

- DIN-Hutschinengehäuse mit 4 TE

**Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Der SmartMeter wird ausschließlich über den KNX Bus versorgt

**Anzeigen und Bedienung:**

- LEDs für Energiemessung 1 bis 3, Power/SD-Write und Programmiermodus
- Programmierertaster

### 3.1.2 Ausschreibungstext - Enertex® KNX SmartMeter 85A RT

Der KNX SmartMeter 85A RT (4 TE Hutschiene) ist Zweirichtungszähler zur Messung der Wirk- und Blindenergie bzw. -leistung, sowie zur Analyse der Netzqualität. Die Messung erfolgt entweder im Dreiphasensystem oder in drei unabhängigen Einphasensystemen mit der Genauigkeitsklasse 1 (1%). Aufgrund einer batteriegepufferten Echtzeituhr ist ein Betrieb auch ohne KNX Bus möglich.

**Geräteigenschaften:**

- Integrierte batteriegepufferte Echtzeituhr für Betrieb auch ohne KNX Bus
- Minütliche Speicherung von Messdaten auf SD-Karte
- Durchsteck-Stromsensoren für den Messbereich von 2 mA bis 85 A pro Phase und Leistungen zwischen 0,5 W und 58 kW
- Energiezähler der Genauigkeitsklasse 1 (1% für Wirk- und Blindenergie)
- Einsatz von hochpräzisen Stromsensoren (Rogowski-Spulen), die im Werk auf das Gerät kalibriert werden
- Präzise Messungen von sehr kleinen Ströme bis hin zu 0,002% des Nennstromes (= 2 mA)
- Verlustarme Strommessung (< 2 mW Verlust)
- Die mitgelieferten Stromsensoren sind für die Durchsteckmontage geeignet und dürfen direkt am

Netzeinspeisepunkt installiert werden

- Da ausschließlich über den KNX Bus versorgt, kann das Gerät auch dann Ströme und Spannungen messen, wenn an den Spannungsmesseingängen keine 230 V Netzspannung anliegt bzw. die Spannung freigeschaltet wurde
- Der Messbereich der Wirkleistung erstreckt sich von 0,5 W bis 19.550 W bzw. 58.650 W (dreiphasig)
- Alle Messwerte (Strom, Spannung, Wirkleistung, Blindleistung, Wirkenergie, Blindenergie, Leistungsfaktor, THD-U, THD-I, Netzoberschwingungen, Schiefast, Nullstrom, Netzfrequenz) werden auf dem KNX-Bus dargestellt
- Alle Zählerwerte und Messgrößen werden zudem in Textform (Standard csv-Format) mit Zeitstempel zur weiteren Datenverarbeitung auf einer SD-Karte aufgezeichnet.
- Die ETS-Applikation stellt neben spezialisierten Funktionen zur leistungsabhängigen Laststeuerung, Optimierung des Eigenenergiebedarfs mit PV-Anlagen, Berechnung des Nutzungs- oder Einspeiseentgelts mit Tarifumschaltung und zur Vermeidung von Lastspitzen zudem verschiedene Überwachungsfunktionen bereit
- Condition-Monitoring: Grenzwertüberschreitungen, Ereignisse wie Spannungsausfälle, hohe Spannungsspitzen, hohe Netzverzerrung, hohen Blindenergiebezug, stark ungleichmäßige Belastung der 3 Phasen (Schiefast) oder hohe Neutralleiterbelastung können per KNX Telegramm gemeldet werden
- Messung von Oberschwingungen bis zur 50. Harmonischen von Strom und Spannung zur Beurteilung der Netzqualität
- Zeitgenaue Analyse von netzbedingten Ausfällen, Störungen und Beschädigungen von elektrischen Betriebsmitteln
- Besondere Energiezähler zur Überwachung von PV-Anlagen (Bilanz-, Erzeugungs- und Verbrauchszähler)

#### ***Gehäuse:***

- DIN-Hutschinengehäuse mit 4 TE

#### ***Stromversorgung/Anschlüsse:***

- Versorgung über externes 24V DC Netzteil

#### ***Anzeigen und Bedienung:***

- LEDs für Energiemessung 1 bis 3, Power/SD-Write und Programmiermodus
- Programmierertaster

### **3.1.3 Ausschreibungstext - Enertex® KNX SmartMeter 630A (RT)**

Der KNX SmartMeter 630A (4 TE Hutschiene) ist Zweirichtungszähler zur Messung der Wirk- und Blindenergie bzw. -leistung, sowie zur Analyse der Netzqualität. Die Messung erfolgt entweder im Dreiphasensystem oder in drei unabhängigen Einphasensystemen mit der Genauigkeitsklasse 1 (1%). Aufgrund einer batteriegepufferten Echtzeituhr ist ein Betrieb auch ohne KNX Bus möglich.

### **Geräteeigenschaften:**

- Integrierte batteriegepufferte Echtzeituhr für Betrieb auch ohne KNX Bus
- Minütliche Speicherung von Messdaten auf SD-Karte
- Flexible Stromwandler (für die Montage einfach zu öffnen) für den Messbereich von 10 mA bis 630 A pro Phase und Leistungen zwischen 7,5 W und 293 kW
- Energiezähler der Genauigkeitsklasse 1 (1% für Wirk- und Blindenergie)
- Einsatz von hochpräzisen Stromsensoren (Rogowski-Spulen), die im Werk auf das Gerät kalibriert werden
- Präzise Messungen von sehr kleinen Ströme bis hin zu 10 mA
- Verlustarme Strommessung (< 2 mW Verlust)
- Die mitgelieferten Stromsensoren sind für die Durchsteckmontage geeignet und dürfen direkt am Netzeinspeisepunkt installiert werden
- Da ausschließlich über den KNX Bus versorgt, kann das Gerät auch dann Ströme und Spannungen messen, wenn an den Spannungsmesseingängen keine 230 V Netzspannung anliegt bzw. die Spannung freigeschaltet wurde
- Der Messbereich der Wirkleistung erstreckt sich von 7,5 W bis 293 kW
- Alle Messwerte (Strom, Spannung, Wirkleistung, Blindleistung, Wirkenergie, Blindenergie, Leistungsfaktor, THD-U, THD-I, Netzüberschwingungen, Schiefast, Nullstrom, Netzfrequenz) werden auf dem KNX-Bus dargestellt
- Alle Zählerwerte und Messgrößen werden zudem in Textform (Standard csv-Format) mit Zeitstempel zur weiteren Datenverarbeitung auf einer SD-Karte aufgezeichnet.
- Die ETS-Applikation stellt neben spezialisierten Funktionen zur leistungsabhängigen Laststeuerung, Optimierung des Eigenenergiebedarfs mit PV-Anlagen, Berechnung des Nutzungs- oder Einspeiseentgelts mit Tarifumschaltung und zur Vermeidung von Lastspitzen zudem verschiedene Überwachungsfunktionen bereit
- Condition-Monitoring: Grenzwertüberschreitungen, Ereignisse wie Spannungsausfälle, hohe Spannungsspitzen, hohe Netzverzerrung, hohen Blindenergiebezug, stark ungleichmäßige Belastung der 3 Phasen (Schiefast) oder hohe Neutralleiterbelastung können per KNX Telegramm gemeldet werden

- Messung von Oberschwingungen bis zur 50. Harmonischen von Strom und Spannung zur Beurteilung der Netzqualität
- Zeitgenaue Analyse von netzbedingten Ausfällen, Störungen und Beschädigungen von elektrischen Betriebsmitteln
- Besondere Energiezähler zur Überwachung von PV-Anlagen (Bilanz-, Erzeugungs- und Verbrauchszähler)

**Gehäuse:**

- DIN-Hutschinengehäuse mit 4 TE

**Stromversorgung/Anschlüsse:**

- KNX Bus oder über externes 24V DC Netzteil

**Anzeigen und Bedienung:**

- LEDs für Energiemessung 1 bis 3, Power/SD-Write und Programmiermodus
- Programmierertaster

### 3.1.4 Bildquelle



Abbildung 12: Enertex® SmartMeter (Abbildung ähnlich)

## 3.2 Taster

## 3.3 Enertex® ProxyTouch KNX

### 3.3.1 Ausschreibungstext

Der ProxyTouch KNX ist ein kapazitiver Berührungssensor, welcher hinter Oberflächen wie Keramik, Holz und Glas verbaut werden kann.

**Geräteigenschaften:**

- 3 Sensorfelder (A, B und C)
- Sensoren können zusammengefasst, einzeln oder per Wischgeste angesprochen werden
- Zusätzlich Doppelklick parametrierbar
- Akustische Rückmeldung parametrierbar, mit unterschiedlichen Tonhöhen für die drei Sensorfelder
- Im Programmiermodus leuchtet eine rote LED und ein Summton wird ausgegeben
- „Putzbetrieb“ kann per Gruppenadresse ausgelöst werden, sperrt die Betätigung und kann ebenfalls durch einen Dauerton signalisiert werden
- Sperrdauer über Schaltuhr einstellbar
- Reichweite durch das Oberflächenmaterial unter welchem das Gerät verbaut wird beträgt bei Keramik oder Glas maximal 25 mm und bei Holz maximal 20 mm

#### **Gehäuse:**

- Spritzwasserdichtes Kunststoffgehäuse mit der Größe 210 x 140 x 11 mm

#### **Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Der ProxyTouch KNX wird ausschließlich vom KNX Bus versorgt

#### **Anzeigen und Bedienung:**

- LEDs für Betätigung und Programmiermodus
- Magnetschalter für Programmiermodus

### **3.3.2 Bildquelle**

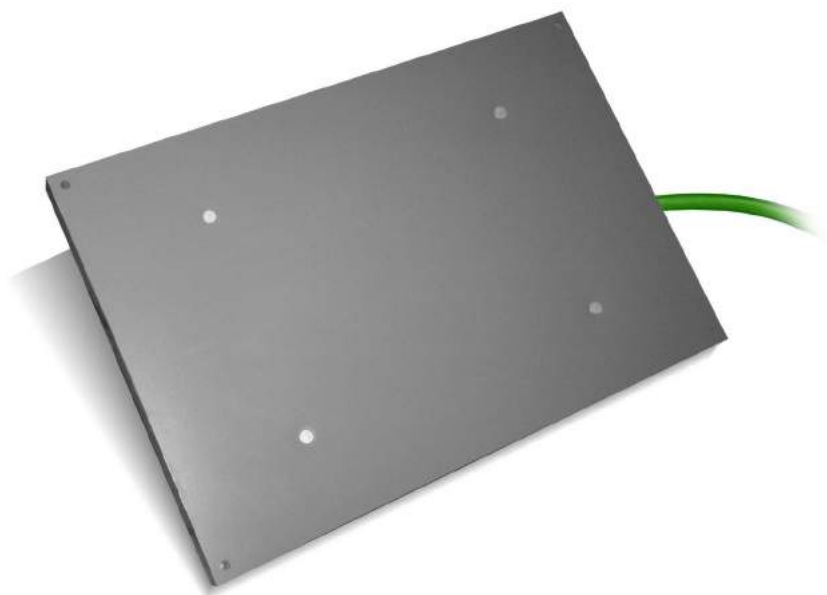


Abbildung 13: Enertex® ProxyTouch KNX

## 4 Raumkontroller

### 4.1 Enertex® SynOhr MultiSense KNX

#### 4.1.1 Ausschreibungstext

SynOhr® MultiSense KNX ist ein Raumcontroller mit integrierter Spracherkennung. Der Raumcontroller misst Temperatur, Luftfeuchte und Farbintensivität.

##### **Geräteigenschaften:**

- Raumcontroller Heizen und Kühlen
- Integrierte Sensoren für Temperatur, Luftfeuchtigkeit und RGBW-Helligkeitswerten
- Dot-Matrix zeigt KNX-konforme 14-Byte-Strings an
- Spracherkenner mit bis zu 40 frei konfigurierbaren Kommandos
- Spracherkenner mit Wildcard-Kommandos, z.B. DIMMER\_PERCENT (nur Premium)
- Der Wortschatz der Spracherkennung umfasst ca. 250 Wörter, muss nicht gesondert eingelernt werden und kann über die ETS parametrisiert werden.
- Abspielen von WAV Dateien von SD Karte (nur Premium und Standard)
- Überwachung von Schallpegeln, z.B. Für Nutzung als "Babyfon" (nur Premium)
- Master/Slave-Betrieb, falls mehrere Schaltstellen in größeren Räumen vorhanden sind (Enertex® EibPC erforderlich (nur Premium)
- Darstellung von 28 Zeichen auf Punktmatrix mit Autoscrolling (nur Premium)
- Integrierter Lautsprecher gibt Audiosignale aus, die auf die mitgelieferte microSD Karte abgespeichert werden.

##### **Gehäuse:**

- Eloxiertes Voll-Aluminium-Gehäuse
- Passend für Standard-Unterputzdose

##### **Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Wird direkt vom KNX Bus gespeist mittels mitgeliefertem Busankoppler

##### **Anzeigen und Bedienung:**

- LCD Display zum Anzeigen von Zeit, Datum, Temperaturen, Luftfeuchtigkeit, Reglermodus, KNX Textmeldungen und Symbolen
- Zwei Touch-Tasten und ein Drucktaster
- Programmierertaster

SynOhr® MultiSense KNX gibt es in den folgenden Varianten:

	Premium
Raumkontroller Heizen und Kühlen	Ja
Messung Temperatur und Luftfeuchtigkeit	Ja
Messung der Lichtfarbe und den Lichteinfall	Ja
Zwei Touchtasten und ein Drucktaster	Ja
Ausgabe einer 14-Byte Textnachricht auf der Punktmatrix	Ja
Spracherkenner mit 40 Kommandos	40
Frei definierbare Farben des Leuchtrings	Ja
Abspielen von WAV Dateien von der SD Karte	Ja
Überwachung von Schallpegeln z.B. für die Nutzung als „Babyfon“	Ja
Darstellung von 28 Zeichen mit Autoscrolling auf der Punktmatrix	Ja
Nutzung der Punktmatrix für die Darstellung von Symbolen (ab Q3/2014)	Ja
Spracherkenner mit Wildcard-Kommandos Ein Kommando „DIMMER _PERCENT“ kann auf diese Weise die Helligkeit eines KNXTM Dimmers komplett ansteuern	Ja
Umstellung des Farbwechsels	Ja
Master/Slave Betrieb, falls mehrere Schaltstellen in größeren Räumen vorhanden (Enertex® EibPC erforderlich)	Ja

#### 4.1.2 Bildquelle



Abbildung 14: Enertex® SynOhr MultiSense KNX - silber eloxierte Ausführung



Abbildung 15: Enertex® SynOhr MultiSense KNX - schwarz eloxierte Ausführung



Abbildung 16: Enertex® SynOhr MultiSense KNX - weiß (RAL9010) pulverbeschichtete Ausführung

## 4.2 Meta Raumcontroller KNX

### 4.2.1 Ausschreibungstext

Der MeTa KNX Raumcontroller ist ein Tastsensor mit mechanischen Wippen, deren elektronisches Beschriftungsfeld die Anzeige der auszuführenden Aktion erlaubt.

#### **Geräteigenschaften:**

- Vier bzw. zwei elektronisch beschriftbare, mechanische Schaltwippen mit max. 32 bzw. 16 Schaltfunktionen
- Menütaste („MeTa“)
- LCD Display zum Anzeigen von Zeit, Datum, Temperaturen, Luftfeuchtigkeit, Reglermodus,



## KNX Textmeldungen und Symbolen

- Raumcontroller Heizen und Kühlen mit integriertem Temperatur- und Luftfeuchtesensor
- Jede Wippe kann entweder als zwei Einzeltaster verschiedene Funktionen übernehmen (z.B. links EIN/AUS, rechts WERTVORGABE), oder als Bedienwippe einer Funktionsgruppe (z.B. Dimmen) zugeordnet werden
- Jede Wippe kann vierfach belegt werden (Umschaltung durch Menütaste am Gehäuseunteren)
- Wippenbeschriftung für jede Ebene separat parametrierbar und zusätzlich per GA beschreibbar, was z.B. eine Sprachumschaltung ermöglicht
- Statusanzeigen (Rückmeldewerte) auf Wippendisplay möglich
- Displayhelligkeit kann über integrierten RGBW-Sensor automatisch geregelt werden
- Externer Binärkontakt ermöglicht z.B. Kopplung eines konventionellen Schalters an den KNX Bus.

### **Gehäuse:**

- Eloxiertes Voll-Aluminium-Gehäuse
- Gehäuseabmessungen: 90 x 90 x 14,6 mm
- Passend für Standard-Unterputzdose

### **Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Wird ausschließlich vom KNX Bus gespeist mittels mitgeliefertem Busankoppler

### **Anzeigen und Bedienung:**

- LCD Display (nur Premium)
- Vier (Premium) bzw. zwei (Standard und Starter) elektronisch beschriftbare, mechanische Schaltwippen
- Zusätzliche Schaltwippe zur Menüumschaltung
- Magnetschalter für Programmiermodus
- Programmier LED

Den MeTa Raumcontroller KNX gibt es in drei Ausführungen

	Starter	Standard	Premium
Raumkontroller Heizen und Kühlen	-	Ja	Ja
Messung Temperatur und Luftfeuchtigkeit	-	Ja	Ja
Messung der Lichtfarbe und den Lichteinfall	Ja	Ja	Ja
Wippen/Taster, ein Menütaster	2/4	2/4	4/8
Anzahl Wippen/Taster Funktionen	8/16	8/16	16/32
Beschriftungsfeld für jede Wippe	ja	ja	ja
Großes Anzeigendisplay	-	-	Ja
Darstellung von 28 Zeichen mit Autoscrolling auf der Punktmatrix	-	-	Ja

Nutzung der Punktmatrix für die Darstellung von Symbolen	-	-	Ja
Externer Schaltkontakt	ja	ja	Ja
Busversorgt	ja	ja	ja
Länge/Breite (mm)	90/90	90/90	180/90
Höhe (mm)	8,6	8,6	8,6

Enertex® MeTa® KNX ist in jeweils in drei Farboptionen erhältlich:

- Alu gebürstet,
- Alu matt schwarz eloxiert
- Alu glänzend weiß pulverbeschichtet (RAL9010)

## 4.2.2 Bildquellen



Abbildung 17: Enertex® MeTa® KNX PREMIUM (v.l.): Alu gebürstet, Alu matt schwarz eloxiert



Abbildung 18: Enertex® MeTa® KNX PREMIUM (v.l.): Alu glänzend weiß pulverbeschichtet (RAL9010), Messing glänzend vergoldet



Abbildung 19: Enertex® MeTa® KNX STANDARD/STARTER (v.l.): Alu gebürstet, Alu matt schwarz eloxiert



Abbildung 20: Enertex® MeTa® KNX STANDARD/STARTER (v.l.): Alu glänzend weiß pulverbeschichtet (RAL9010), Messing glänzend vergoldet

## 5 Rahmen f. 55er Einsätze

### 5.1 Enertex® AluRa

#### 5.1.1 Ausschreibungstext

Der AluRa ist ein aus dem Vollen gefräster Schalter- und Steckdosen-Rahmen. Er ist passend für

- 55er Einsätze von Jung Serie AS
- 55er Einsätze von Gira Standard 55
- 55er Einsätze von Hager Zentraleinsätze WY

Er ergänzt optisch die beiden Enertex Raumcontroller MeTa® KNX und SynOhr® Multisense KNX.

Der AluRa ist in drei Farboptionen lieferbar:

- Alu gebürstet
- Alu matt schwarz eloxiert
- Alu glänzend weiß pulverbeschichtet (RAL9010)

Zudem sind diese Farbvarianten jeweils als Einfach-, Zweifach- oder Dreifachrahmen verfügbar.

#### 5.1.2 Bildquelle



Abbildung 21: Enertex® AluRa 1-fach, schwarz eloxiert (rechts) mit weißen Einsatz JUNG (AS 500)

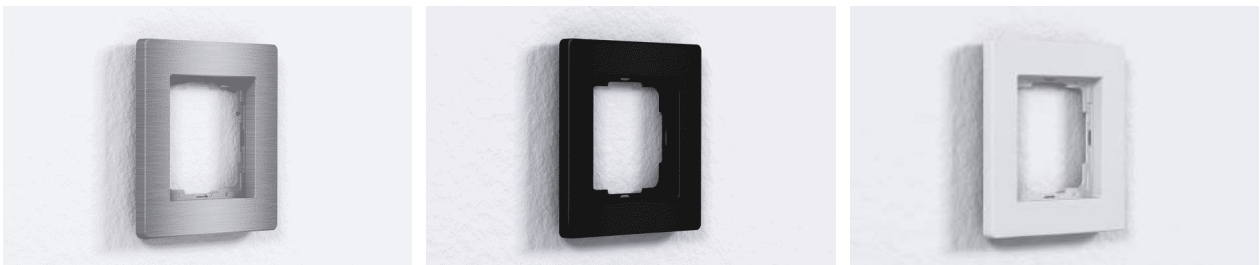


Abbildung 22: Enertex® AluRa 1-fach, Aluminium gebürstet, schwarz eloxiert und weiß (RAL9010) pulverbeschichtet

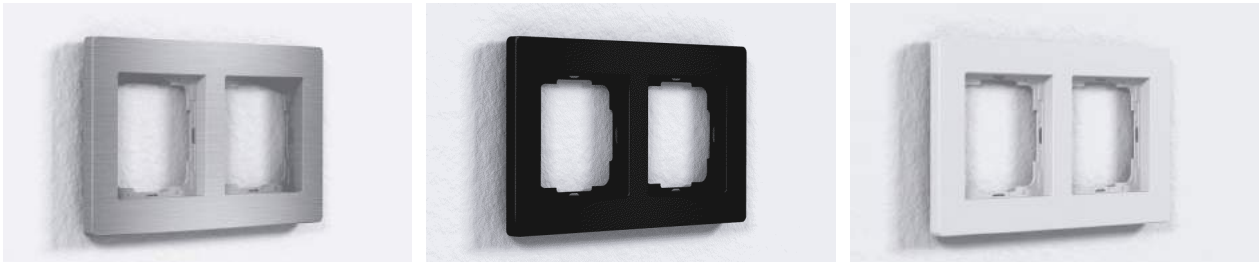


Abbildung 23: Enertex® AluRa 2-fach, Aluminium gebürstet, schwarz eloxiert und weiß (RAL9010) pulverbeschichtet



Abbildung 24: Enertex® AluRa 3-fach, Aluminium gebürstet, schwarz eloxiert und weiß (RAL9010) pulverbeschichtet



Abbildung 25: Enertex® AluRa 1-fach, Aluminium gebürstet, mit schwarzen Steckdosen-Einsatz JUNG (AS 500)



Abbildung 26: Enertex® AluRa 2-fach, Aluminium gebürstet, mit schwarzen Steckdosen-Einsatz JUNG (AS 500)

## 5.2 Enertex® LED PowerSupply 160-12

### 5.2.1 Ausschreibungstext

Die Spannungsversorgungseinheit LED PowerSupply 160-12 im DIN-Hutschienengehäuse (4 TE) versorgt Ihre LED Leuchtmittel mit einer Gleichspannung von 12 V DC und einer Nennleistung von 160 W.

#### **Geräteigenschaften:**

- Ausgangsspannung: Einstellbar zwischen 12 – 14,25 V (in 0,25 V Schritten) um Leitungsverluste auszugleichen
- Ausgangsnennleistung: 160 W
- Max. Wirkungsgrad: 93 %; in allen Lastfällen > 25% übersteigt der Wirkungsgrad 90 %

- Leistungsaufnahme im Standby typ. 0,1 W
- Aktive Leistungsfaktorkorrektur (PFC)
- Parallelbetrieb von bis zu drei Geräten möglich
- Im Parallelbetrieb wird die Last automatisch gleichmäßig untereinander aufgeteilt
- Schutzfunktionen: Kurzschlussschutz, Überlastschutz, Übertemperaturschutz
- Alle Schutzfunktionen sind selbstheilend, d.h. bei Beseitigung der Ursache startet das Netzteil erneut und stellt die Ausgangsleistung zur Verfügung
- Erfüllt Anforderungen für Lampen und LED-Leuchtmittel nach EC 61347-1 und 61347-2-13

#### **Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 4 TE

#### **Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Eingang: 230 V AC (50 HZ)
- Ausgang: 12 – 14,25 V DC

#### **Anzeigen und Bedienung:**

- LEDs für Betrieb, Normallast- und Volllastbetrieb
- Drehregler zur Einstellung der Ausgangsspannung

## 5.2.2 Bildquelle



Abbildung 27: Enertex® LED PowerSupply 160-12

## 5.3 Enertex® LED PowerSupply 160-24

### 5.3.1 Ausschreibungstext



Die Spannungsversorgungseinheit LED PowerSupply 160-24 im DIN-Hutschienengehäuse (4 TE) versorgt Ihre LED Leuchtmittel mit einer Gleichspannung von 24 V DC und einer Nennleistung von 160 W.

**Geräteigenschaften:**

- Ausgangsspannung: Einstellbar zwischen 24 – 28,5 V (in 0,5 V Schritten) um Leitungsverluste auszugleichen
- Ausgangsnennleistung: 160 W
- Max. Wirkungsgrad: 94,5 %; in allen Lastfällen > 25% übersteigt der Wirkungsgrad 91 %
- Leistungsaufnahme im Standby typ. 0,1 W
- Aktive Leistungsfaktorkorrektur (PFC)
- Parallelbetrieb von bis zu drei Geräten möglich
- Im Parallelbetrieb wird die Last automatisch gleichmäßig untereinander aufgeteilt
- Schutzfunktionen: Kurzschlusschutz, Überlastschutz, Übertemperaturschutz
- Alle Schutzfunktionen sind selbstheilend, d.h. bei Beseitigung der Ursache startet das Netzteil erneut und stellt die Ausgangsleistung zur Verfügung
- Erfüllt Anforderungen für Lampen und LED-Leuchtmittel nach EC 61347-1 und 61347-2-13

**Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 4 TE

**Stromversorgung/Anschlüsse:**

- Eingang: 230 V AC (50 HZ)
- Ausgang: 24 – 28,5 V DC

**Anzeigen und Bedienung:**

- LEDs für Betrieb, Normallast- und Volllastbetrieb
- Drehregler zur Einstellung der Ausgangsspannung

### 5.3.2 Bildquelle





Abbildung 28: Enertex® LED PowerSupply 160-24

## 5.4 Enertex® LED PowerSupply 160-48

### 5.4.1 Ausschreibungstext

Die Spannungsversorgungseinheit LED PowerSupply 160-48 im DIN-Hutschienengehäuse (4 TE) versorgt Ihre LED Leuchtmittel mit einer Gleichspannung von 48 V DC und einer Nennleistung von 160 W.

#### **Geräteigenschaften:**

- Ausgangsspannung: Einstellbar zwischen 48 – 57 V (in 1 V Schritten) um Leitungsverluste auszugleichen
- Ausgangsnennleistung: 160 W
- Max. Wirkungsgrad: 94,5 %; in allen Lastfällen > 25% übersteigt der Wirkungsgrad 91 %
- Leistungsaufnahme im Standby typ. 0,3 W
- Aktive Leistungsfaktorkorrektur (PFC)
- Parallelbetrieb von bis zu drei Geräten möglich
- Im Parallelbetrieb wird die Last automatisch gleichmäßig untereinander aufgeteilt
- Schutzfunktionen: Kurzschlusschutz, Überlastschutz, Übertemperaturschutz
- Alle Schutzfunktionen sind selbstheilend, d.h. bei Beseitigung der Ursache startet das Netzteil erneut und stellt die Ausgangsleistung zur Verfügung
- Erfüllt Anforderungen für Lampen und LED-Leuchtmittel nach EC 61347-1 und 61347-2-13

#### **Gehäuse:**

- DIN-Hutschienengehäuse mit 4 TE

***Stromversorgung/Anschlüsse:***

- Eingang: 230 V AC (50 HZ)
- Ausgang: 48 – 57 V DC

***Anzeigen und Bedienung:***

- LEDs für Betrieb, Normallast- und Volllastbetrieb
- Drehregler zur Einstellung der Ausgangsspannung

**5.4.2 Bildquelle**

Abbildung 29: Enertex® LED PowerSupply 160-48