

Gebrauchsanweisung Drehstromzähler und Wechselstromzähler Logarex

LK13BE8030x9 LK11BE8030x9

Die Drehstromzähler LK13Bxxxxxxx mit direkten Anschluss im 4-Leiter Netz (LK11... im 2-Leiter) sind zum Messen der elektrischen Wirk-Energie in der Richtung +A/-A (Bezug/Lieferung), maximal in 4 Tarifen in der Genauigkeitsklasse A oder B bestimmt. Die Zähler sind mit LCD-Display, optischer Schnittstelle, metrologischer Diode (rot LED) ausgestattet. (Auf Wunsch können diese auch mit und Hilfsklemmen für die externe Tarifsteuerung ausgerüstet werden –siehe Tabelle). Die Tarifregister sind bei Zweitarifzählern durch die Hilfsklemmen 13/15 umzuschalten. (T1=HT erregt; T2=NT)

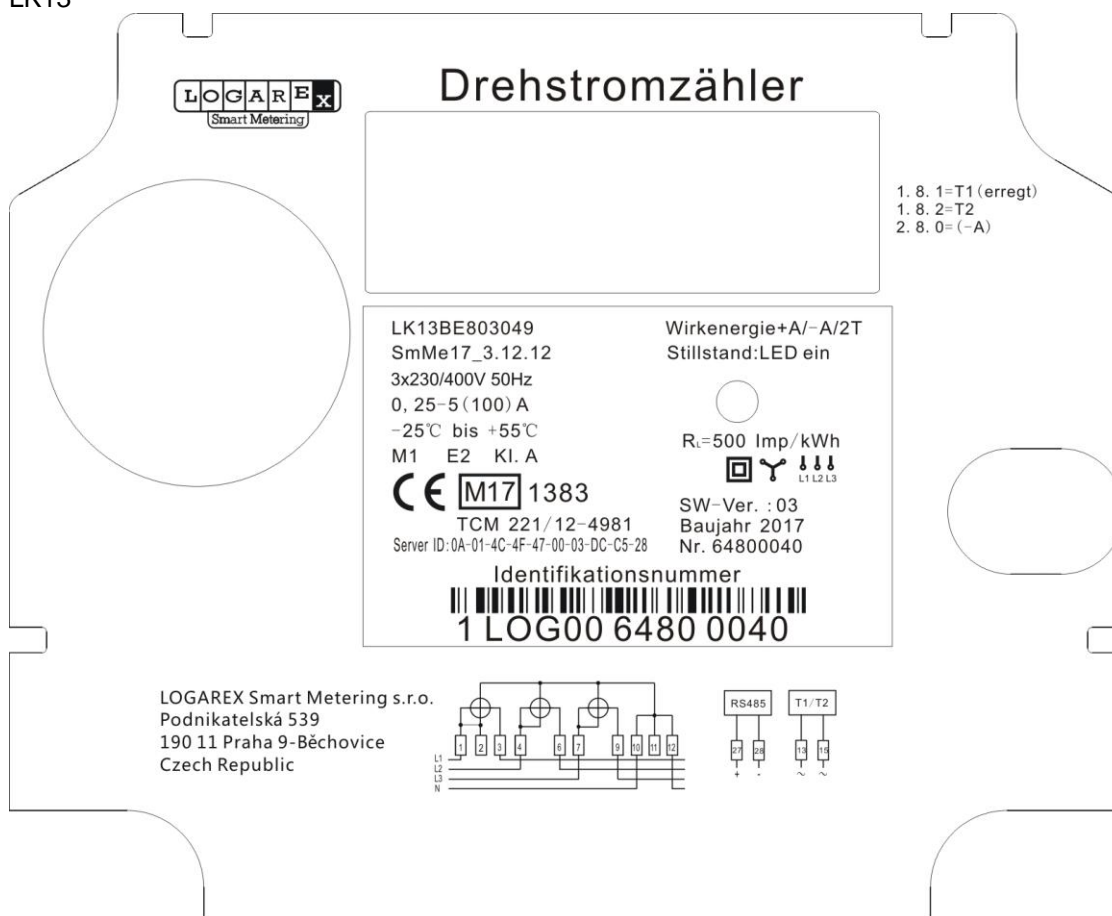
Die LK13 Drehstromzähler wurden durch die benannte Stelle Nr. 1383 auf Konformität geprüft und es wurde das Zertifikat der Typenprüfung Nr. 221/12-4981 Nachtrag 11 vom 28.November 2017 ausgestellt. Der Hersteller hat EG-Konformitätserklärung gem. MID 2004/EEC vergeben.

Die LK11 Wechselstromzähler wurden durch die benannte Stelle Nr. 1383 auf Konformität geprüft und es wurde das Zertifikat der Typenprüfung Nr. 221/12-5004 Nachtrag 5 vom 28.November 2017 ausgestellt. Der Hersteller hat EG-Konformitätserklärung gem. MID 2004/EEC vergeben.

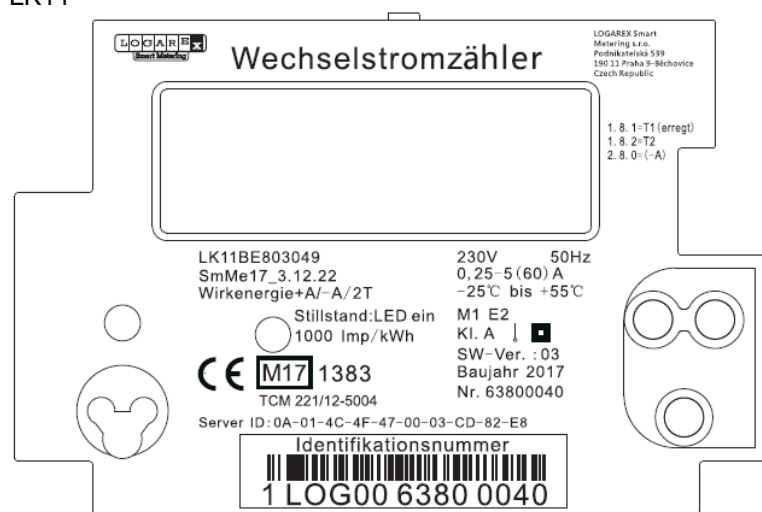
Typenbezeichnung	LK13BE803039	LK13BE803049	LK11BE803039	LK11BE803049
Genauigkeitsklasse	A oder B	A oder B	A oder B	A oder B
Phase	3	3	1	1
Anzahl der Tarife	1T	2T	1T	2T
Hilfsklemmen für externe Tarifumschaltung	nein	ja	nein	ja
Internal Schaltuhr	nein	nein	nein	Nein
S0	nein	nein	nein	Nein
Batterie	nein	nein	nein	Nein
LCD Hintergrundbeleuchtung	ja (option)	ja (option)	ja (option)	Ja (option)
IP	IP51	IP51	IP51	IP51
Relais	nein	nein	nein	nein
RS 485	ja	ja	ja	ja
Energierichtung	+A/-A	+A/-A	+A/-A	+A/-A

Bedruckung und Beschriftung des Gerätes

LK13



LK11






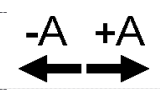




Technische Parameter







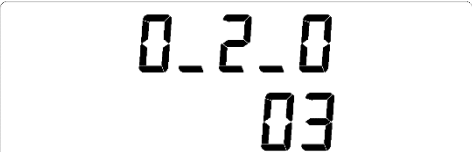

Messung		Aktive Energie im 3-Phasen-4-Leiternetz	Aktive Energie im 1-Phasen
		Möglichkeit zur Energiemessung nur in zwei beliebigen Phasen oder in einer beliebigen Phase (dabei muss der Null-Leiter angeschlossen sein)	
Klasse		A oder B	A oder B
Display		LCD mit OBIS-Kennzeichen	LCD mit OBIS-Kennzeichen
Tarife		Ein- oder Zweitarif	Ein- oder Zweitarif
Energiezählung		$A = +A_{L1} - -A_{L1} $ $+ +A_{L2} - -A_{L2} + +A_{L3} - -A_{L3} $	$A = +A - -A $
Referenzspannung	U_n	3x230/400V; 2x230/400V; 230V Arbeitsbereich 0.8Un bis 1.15Un	230V Arbeitsbereich 0.8Un bis 1.15Un
Referenzfrequenz	f_n	50 Hz	50 Hz
Messkonstante LED Diode		500 imp/kWh Die LED leuchtet dauerhaft, wenn keine Energie registriert wird	1000 imp/kWh Die LED leuchtet dauerhaft, wenn keine Energie registriert wird
Betriebstemperaturbereich		Arbeitstemperaturbereich: -25°C bis +55°C	Arbeitstemperaturbereich: -25°C bis +55°C
Schutzart		IP51	IP51
Elektrische Schutzklasse		II	II
Mechanische Umgebung		M1	M1
Elektromagnetische Umgebung		E2	E2
Messmethode		Statischer Elektrizitätszähler mit Shunts auf Stromeingängen	Statischer Elektrizitätszähler mit Shunts auf Stromeingängen
Anlaufstrom	I_{st}	25 mA	25 mA
Übergangsstrom	I_{tr}	0,5 A	0,5 A
Minimalstrom	I_{min}	0,25 A	0,25 A
Referenzstrom	I_{ref}	5 A	5 A
Maximalstrom	I_{max}	100 A	60 A
Optische Kommunikation		EN 62056-21, Push, 9600 Bd	EN 62056-21, Push, 9600 Bd
RS 485 Kommunikation		EN 62056-21, Pull, 9600 Bd	EN 62056-21, Pull, 9600 Bd
Eigenbedarf des Spannungskreises		< 1W und < 10VA (EN62053-21, EN 50470-1)	< 1W und < 10VA (EN62053-21, EN 50470-1)
Eigenbedarf des Stromkreises		< 0,5VA (EN 62053-21, EN 50470-1)	< 0,5VA (EN 62053-21, EN 50470-1)

Elektromagnetische Kompatibilität	EMC 50470-01	EMC 50470-01
Lagerbedingungen	ČSN-EN 60 721-3-2:99-Klasse 2K4	ČSN-EN 60 721-3-2:99-Klasse 2K4



Beschreibung der LCD Anzeige

	
 	angezeigter Wert (Energie, CRC, usw.) 1. Zeile - Energie (kWh) 2. Zeile – aktueller Verbrauch (W) oder historischen Werte (kWh)
 INFO	OBIS-Code Die Unterstreichung bedeutet aktiven Tarif
 VA	Info
kWh	angezeigte Einheit
L1 L2 L3	Symbole für Indikation von Phasen; Bei Lieferung der Energie blinkt entsprechendes Symbol der Phase
	Richtung des Energieflusses
	Indikator der Momentanleistung
	laufende Kommunikation
RECHNUNG	nicht verwendet


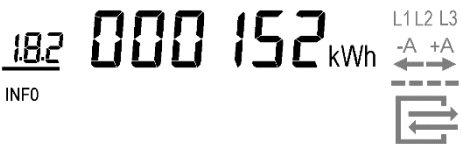

Reihenfolge der LCD Anzeige nach Spannungsanschluss

 <p>Obere Zeile LCD Test, 2 ±0.5 sec</p>	 <p>Untere Zeile LCD Test, 2 ±0.5 sec</p>
 <p>Obere Zeile LCD Test, 2 ±0.5 sec</p>	 <p>Untere Zeile LCD Test, 2 ±0.5 sec</p>
 <p>Obere Zeile LCD Test, 2 ±0.5 sec</p>	 <p>Untere Zeile LCD Test, 2 ±0.5 sec</p>
 <p>Firmwareversion, 5 ±1 sec</p>	 <p>Quersumme der eichpflichtigen Firmware 5 ±1 sec, siehe Zertifikat mit gültigen Prüfsummenliste.</p>



LCD Anzeige Einzeltarif 1T– „rollierende Anzeige“

 <p>Gesamtverbrauch, 10 sec</p>	 <p>Gesamtleistung, 10 sec</p>
--	--

LCD Anzeige Doppeltarif 2T– „rollierende Anzeige“

 <p>Verbrauch Tarif 1, 10 sec</p>	 <p>Verbrauch Tarif 2, 10 sec</p>
	 <p>Gesamtleistung, 10 sec</p>

Momentanleistung – „rollierende Anzeige“



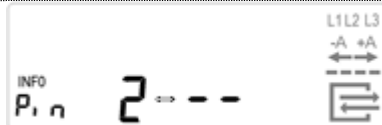






 <p>PIN Schutz Aktiv (MENU - Pin on)</p>	 <p>PIN Schutz nicht Aktiv (MENU – Pin OFF)</p>
---	---

MENÜ







MENÜ Zugang mittels kurzen Tastendrucks der mechanischen oder optischen Taste in der rollierenden Anzeige.

Hinweis

■	= langer Tastendruck
□	= kurzer Tastendruck

 <p>LCD Test, 5s</p>	<p>Mit einem kurzen Tastendruck kann der LCD Test unterbrochen und beendet werden. Man kommt so entweder ins MENÜ zur PIN Eingabe</p>	
<p>PIN Eingabe falls gewünscht.</p>  <p>□ Indikator zur PIN Eingabe erscheint am LCD. Die erste Stelle blinkt. PIN wird mit kurzem Tastendruck eingegeben. 1-> 2-> 3-> 4-> 5-> 6-> 7-> 8-> 9-> 0-> 1-> 2, ...</p>	 <p>Etwa 3 Sekunden warten, der Indikator springt zur nächsten Stelle. (Die nächste Stelle „Null“ blinkt). Zur Eingabe weiterer Stellen diesen Prozess wiederholen.</p>	 <p>Falls PIN inkorrekt eingegeben wird, dann kehrt die das LCD zurück zur rollierenden Anzeige. Sonst wird zu „P“ gesprungen.</p>
 <p>□ Sprung zu „1.8.0 E“</p>		
 <p>□ Sprung zu „2.8.0 E“</p>		
 <p>□ Sprung zu „E CLr“</p>		
 <p>□ Sprung zu „1.8.0 1d“ ■ Sprung zu“E CLr on“</p>	 <p>□ Sprung zurück zu “E CLr” ■ Register “E” Rückstellung, Sprung zu“E“</p>	

 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „1.8.0 7d“ <input checked="" type="checkbox"/> Sprung zu 1 Tag historischem Wert Index (-1) </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-2) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „1d“ </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-1) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „1d“ </p>
 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „1.8.0 30d“ <input checked="" type="checkbox"/> Sprung zu 7 Tage historischem Wert Index (-1) </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-2) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „7d“ </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-1) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „7d“ </p>
 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „1.8.0 365d“ <input checked="" type="checkbox"/> Sprung zu 30 Tage historischem Wert Index (-1) </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-2) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „30d“ </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-1) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „30d“ </p>
 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „2.8.0 1d“ <input checked="" type="checkbox"/> Sprung zu 365 Tage historischem Wert Index (-1) </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-2) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „365d“ </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-1) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „365d“ </p>
 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „2.8.0 7d“ <input checked="" type="checkbox"/> Sprung zu 1 Tag historischem Wert Index (-1) </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-2) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „1d“ </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-1) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „1d“ </p>
 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „2.8.0 30d“ <input checked="" type="checkbox"/> Sprung zu 7 Tage historischem Wert Index (-1) </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-2) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „7d“ </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-1) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „7d“ </p>
 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „2.8.0 365d“ <input checked="" type="checkbox"/> Sprung zu 30 Tage historischem Wert Index (-1) </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-2) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „30d“ </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-1) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „30d“ </p>
 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „His Clr“ <input checked="" type="checkbox"/> Sprung zu 365 Tage historischem Wert Index (-1) </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-2) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „365d“ </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zum nächsten Index (-1) <input checked="" type="checkbox"/> Zurück zu „365d“ </p>

 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „Inf“ <input checked="" type="checkbox"/> Sprung zu „Clr on“ </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „His CLr“ <input checked="" type="checkbox"/> historischer Register wird Rückgestellt, Sprung zu „1.8.0 1d“ </p>	
 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „Pin“ <input checked="" type="checkbox"/> Schaltet Inf von OFF auf on </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zu „Pin“ <input checked="" type="checkbox"/> Schaltet Inf von on auf OFF </p>	<p>Hinweis: Das erste Bildschirm zeigt den jetzigen Status: „on“ vollständiger Datensatz „OFF“ reduzierter Datensatz Nach einem langen Tastendruck:</p> <ul style="list-style-type: none"> wenn on auf dem Display steht, wird mit einem langen Tastendruck auf OFF geschaltet wenn OFF auf dem Display steht, wird mit einem langen Tastendruck auf on geschaltet. <p>Diese Einstellung hat sofortige Auswirkung auf Datenausgabe an der optischen Datenschnittstelle</p>
 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zur rollierenden Anzeige <input checked="" type="checkbox"/> Schaltet Pin von on auf OFF </p>	 <p> <input type="checkbox"/> Sprung zur rollierenden Anzeige <input checked="" type="checkbox"/> Schaltet Pin von OFF auf on </p>	<p>Hinweis: Wenn das erste Bildschirm „Pin OFF“ anzeigt, ist der PIN-Schutz deaktiviert. Wenn das erste Bildschirm „Pin on“ anzeigt, ist der PIN-Schutz aktiv. Mit einem langen Tastendruck kann man zwischen on und OFF umschalten. Mit einem kurzen Tastendruck kehrt man zurück zur rollierenden Anzeige. Falls PIN-Schutz aktiv ist, wird im nächsten Schritt die PIN-Eingabe gefordert.</p>
<p><u>Hinweis:</u> Bei Spannungsunterbrechung wird die PIN-Einstellung beibehalten. Nach LCD Test folgt die rollierende Anzeige. Falls PIN-Schutz aktiv ist, muss PIN neu eingegeben werden.</p>		

Datenausgabe

Datenausgabe an der RS485 Schnittstelle ist im „PULL“-Modus

Datenausgabe an der optischen Schnittstelle ist im „PUSH“-Modus. Ausgabe des vollständigen oder reduzierten Datensatzes erfolgt anhand Einstellung von INF „on“ oder „OFF“. Vollständiger Datensatz wird nur bei INF „on“ ausgegeben.

Beispiel: Datensatz

Optische Schnittstelle – reduzierter Datensatz	Optische Schnittstelle – vollständiger Datensatz
<pre> /LOG5LK13BE803049 <ACK>050 <STX> 1-0:96.1.0*255(001LOG0064800017) 1-0:1.8.0*255(000000.4392*kWh) 1-0:1.8.1*255(000000.0000*kWh) 1-0:1.8.2*255(000000.4392*kWh) 1-0:2.8.0*255(000000.8322*kWh) 1-0:0.2.0*255(ver.03,EF8C,20170504) 1-0:96.90.2*255(0C69) 1-0:97.97.0*255(00000000) ! <ETX> <BCC=0x63> <BCC=0x63> </pre>	<pre> /LOG5LK13BE803049 <ACK>050 <STX> 1-0:96.1.0*255(001LOG0064800017) 1-0:1.8.0*255(000000.4392*kWh) 1-0:1.8.1*255(000000.0000*kWh) 1-0:1.8.2*255(000000.4392*kWh) 1-0:2.8.0*255(000000.8322*kWh) 1-0:16.7.0*255(000000*W) 1-0:32.7.0*255(000.0*V) 1-0:52.7.0*255(000.0*V) 1-0:72.7.0*255(229.9*V) 1-0:31.7.0*255(000.00*A) 1-0:51.7.0*255(000.00*A) 1-0:71.7.0*255(000.03*A) 1-0:81.7.1*255(000*deg) 1-0:81.7.2*255(000*deg) 1-0:81.7.4*255(000*deg) 1-0:81.7.15*255(000*deg) 1-0:81.7.26*255(000*deg) 1-0:14.7.0*255(49.9*Hz) 1-0:1.8.0*96(00000.0*kWh) 1-0:1.8.0*97(00000.0*kWh) 1-0:1.8.0*98(00000.0*kWh) 1-0:1.8.0*99(00000.0*kWh) 1-0:1.8.0*100(00000.4*kWh) 1-0:0.2.0*255(ver.03,EF8C,20170504) 1-0:96.90.2*255(0C69) 1-0:97.97.0*255(00000000) ! <ETX> <BCC=0x63> <BCC=0x63> </pre>

Beschreibung der Register

1-0:96.1.0*255(001LOG0065800041)	Hersteller unabhängige Identifikationsnummer – Produktionsnummer
1-0:1.8.0*255(000000.0000*kWh)	Kumulatives Register der aktiven Energie in kWh T1+T2
1-0:1.8.1*255(000000.0000*kWh)	Kumulatives Register der aktiven Energie in kWh T1
1-0:1.8.2*255(000000.0000*kWh)	Kumulatives Register der aktiven Energie in kWh T2
1-0:2.8.0*255(000000.0000*kWh)	-A Energie
1-0:16.7.0*255(000000*W)	Stromeffektivwert
1-0:32.7.0*255(000.0*V)	Spannung L1, Auflösung 0.1 V
1-0:52.7.0*255(000.0*V)	Spannung L2, Auflösung 0.1 V
1-0:72.7.0*255(228.8*V)	Spannung L3, Auflösung 0.1 V
1-0:31.7.0*255(000.00*A)	Strom L1, Auflösung 0.01 A
1-0:51.7.0*255(000.00*A)	Strom L2, Auflösung 0.01 A
1-0:71.7.0*255(000.00*A)	Strom L3, Auflösung 0.01 A
1-0:81.7.1*255(000*deg)	Phasenwinkel UL2 : UL1
1-0:81.7.2*255(000*deg)	Phasenwinkel UL3 : UL1
1-0:81.7.4*255(000*deg)	Phasenwinkel IL1 : UL1
1-0:81.7.15*255(000*deg)	Phasenwinkel IL2 : UL2
1-0:81.7.26*255(000*deg)	Phasenwinkel IL3 : UL3
1-0:14.7.0*255(50.0*Hz)	Netz Frequenz in Hz
1-0:1.8.0*96(00000.0*kWh)	Historischer Energieverbrauchswert vom letzten Tag (1d)
1-0:1.8.0*97(00000.0*kWh)	Historischer Energieverbrauchswert der letzten Woche (7d)
1-0:1.8.0*98(00000.0*kWh)	Historischer Energieverbrauchswert des letzten Monats (30d)
1-0:1.8.0*99(00000.0*kWh)	Historischer Energieverbrauchswert des letzten Jahres (365d)
1-0:1.8.0*100(00000.0*kWh)	Historischer Energieverbrauchswert seit letzter Rückstellung
1-0:0.2.0*255(ver.03,432F,20170504)	Firmware Version, Firmware Prüfsumme CRC , Datum
1-0:96.90.2*255(F0F6)	Prüfsumme - CRC der eingestellten Parameter
1-0:97.97.0*255(00000000)	FF - Status Register - Interner Gerätefehler

Fehlerindikation

Beschreibung von F.F- Register (Interner Fehler von Zähler)

Fehler des EEPROM Speichers	FF(010000)
Fehler der Kontrollsumme	FF(100000)

Umschaltung des Zählers in Servicemodus


Im Servicemodus wird die Energie im LCD mit 3 Nachkommastellen dargestellt (im Format 3+3). Gezeigt ist nur der aktiven Tarif.

Activate service mode	Deactivate service
<pre> / ? ! < CR > < LF > / LOG5LK13BE803049 < CR > < LF > < ACK > 051 < CR > < LF > < SOH > P0 < STX > (6E3E) < ETX > < BCC = 0x65 > < BCC = 0x65 > < SOH > P1 < STX > (*****) < ETX > < BCC = 0x3E > < ACK > < SOH > E1 < STX > 0101 () < ETX > < BCC = 0x74 > < ACK > < SOH > B0 < ETX > < BCC = 0x71 > < ACK > </pre>	<pre> / ? ! < CR > < LF > / LOG5LK13BE803049 < CR > < LF > < ACK > 051 < CR > < LF > < SOH > P0 < STX > (5603) < ETX > < BCC = 0x60 > < BCC = 0x60 > < SOH > P1 < STX > (*****) < ETX > < BCC = 0x3E > < ACK > < SOH > E1 < STX > 0202 () < ETX > < BCC = 0x74 > < ACK > < SOH > B0 < ETX > < BCC = 0x71 > < ACK > </pre>

Die Umschaltung des Zählers in Servicemodus erfolgt entweder mit dem folgenden Befehl: E2 0101()

Hinweis: An der optischen Schnittstelle erfolgt die Kommunikation nur unidirektional. An der RS485 (9600bps) erfolgt die Kommunikation bidirektional. Nach Anbindung der RS485 Schnittstelle an einen Logarex BAB-Adapter, erfolgt die Kommunikation mit Hilfe von Smart Meter Gateway oder LMN-Auslesesoftware.

Bem.: Das Ein- und Ausschalten des Kalibriermodus kann nicht gleichzeitig mit anderen Befehlen erfolgen.

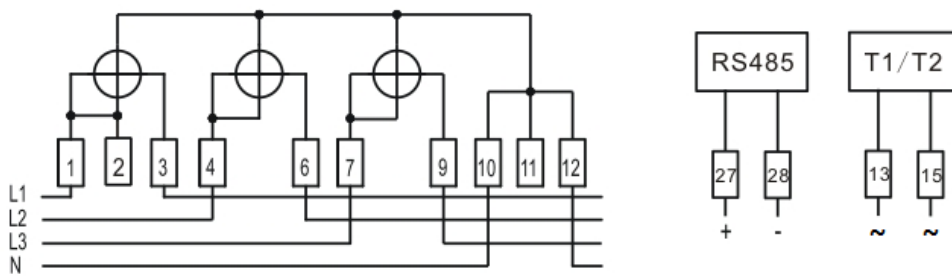
	LCD	Readout
Kundenmodus		1.8.0(000032.6790*kWh)
Servicemodus		1.8.0(000032.6790*kWh)

Servicemodus ist deaktiviert automatisch nach Spannungsunterbrechung

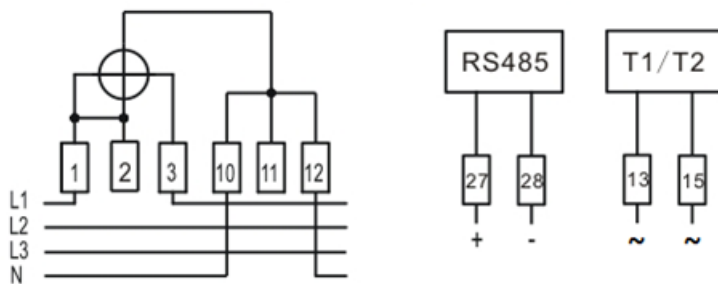
Schaltplan

Erscheint auf dem Gerätepanel (LK13) oder am Klemmdeckel (LK11)

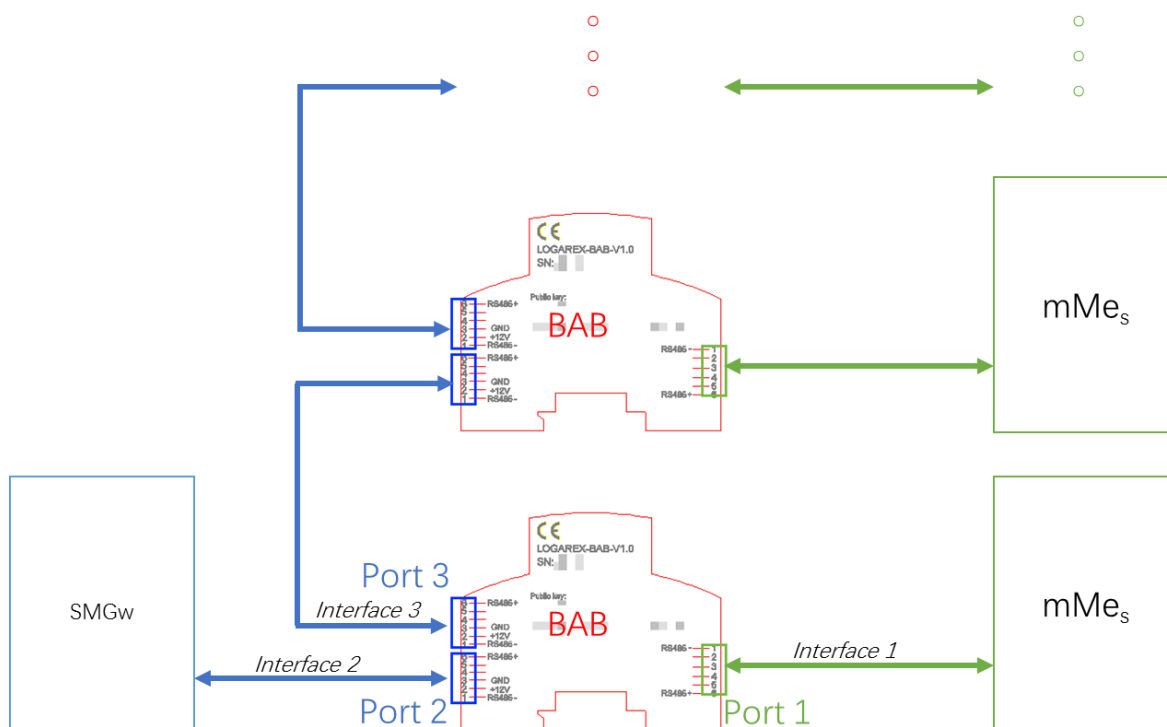
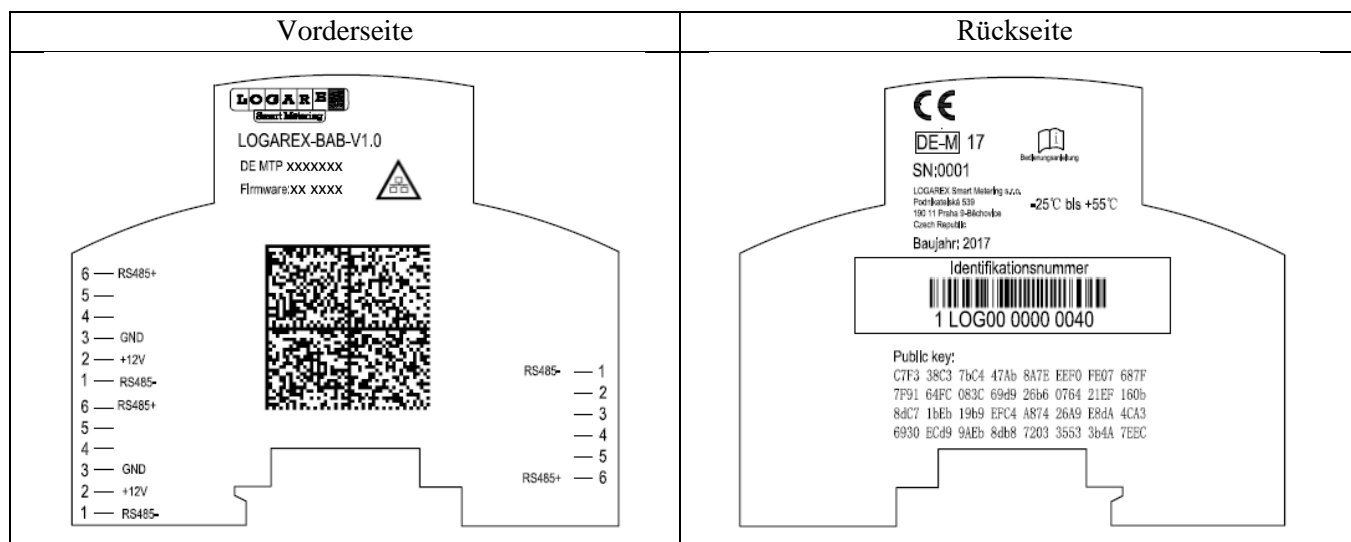
Beispiel LK13



Beispiel LK11

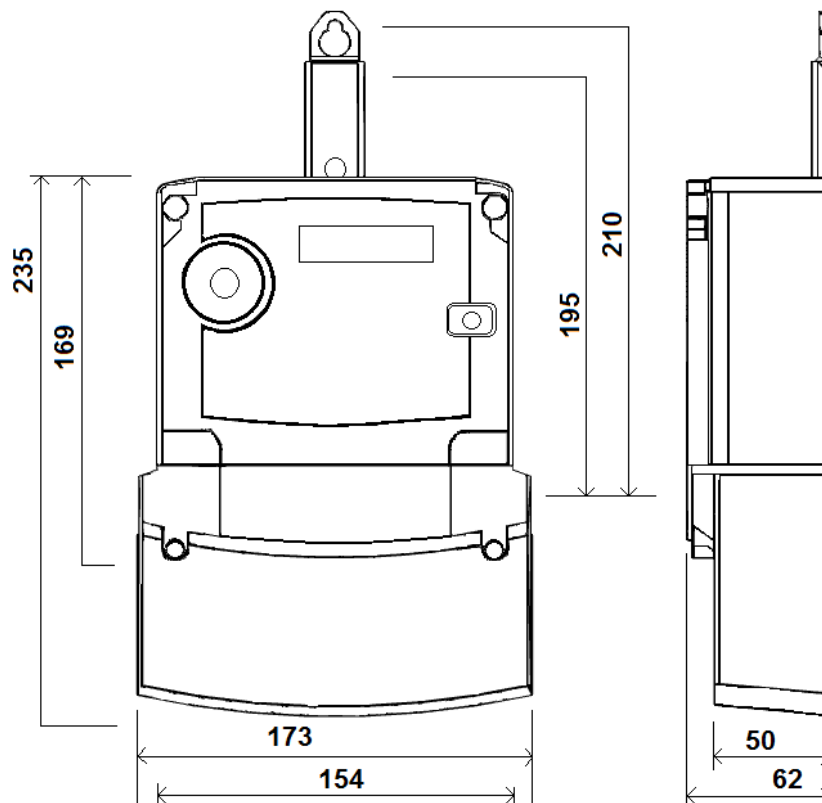


Das LOGAREX BAB Modul kann an die RS485 Schnittstelle angeschlossen werden.:

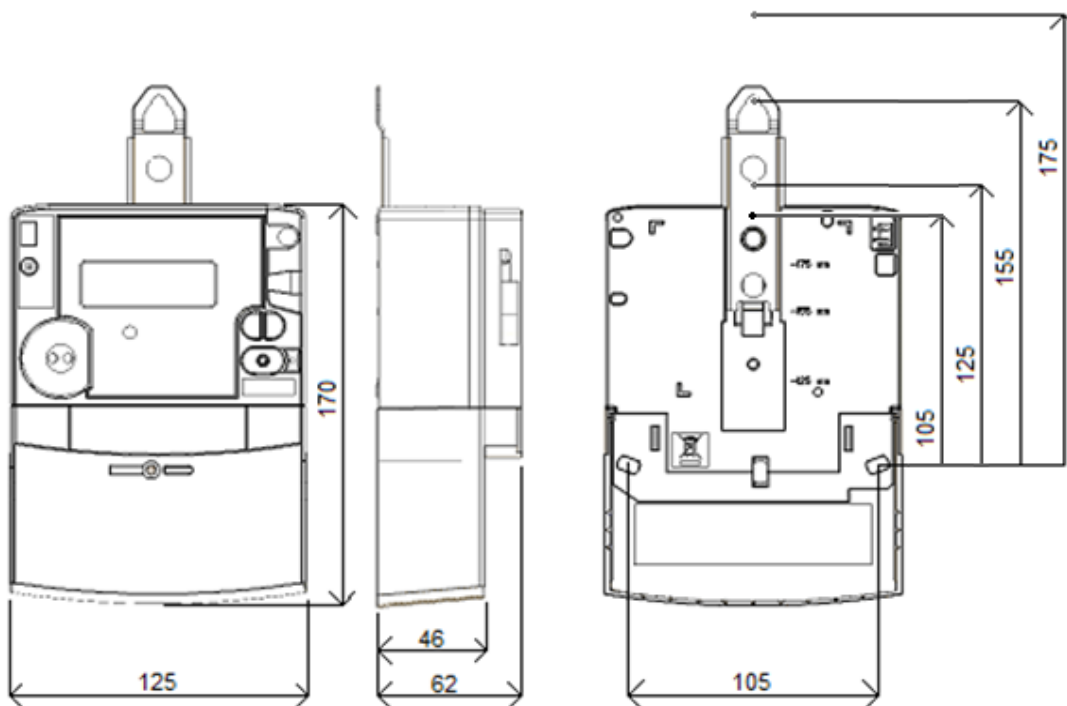


Maßzeichnung des Zählers

LK13



LK11



Typen Bezeichnung für Logarex Elektrizitätszähler

Besteht aus 12 Symbolen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Position	Bedeutung
1 + 2	Abkürzung des Herstellers „LK“
3	Nummer der Typenreihe
4	Wechselstromzähler „1“, Drehstromzähler „3“
5	Messprinzip Shunt „B“, Transformator „T“
6 + 7	HW Version (Symbole von „A bis „Z“) und HV Revision (Symbole „1 bis „9“)
8 + 9	FW Version (Symbole : „0“ bis „9“ und „A“ bis „Z“)
10+, 11 + 12	Kundenmodifikation (Symbole „0“ bis „9“ und „A“ bis „Z“)

Hardware und Software Versionen LK13

HW	SW	CRC
C1	01	C04F, 0DA9, B3C8
	02	2E1A, 9C80, 8D6B
G1	01	8ED1
D1	01	30FE
	02	4BE5, 5C06, 41BD
D2	02	671A
P1	01	1F53, A1C9
O4	01	A539
	02	0AD5
	07	30A3, 8CC7
O6	07	5038,
O7	10	47BE, 2E2F,
	02	D195
O8	04	CC42
L4	01	3D1E, 9A01
E1	01	7C42
E8	03	40E0, 432F

Hardware und Software Versionen LK11

HW	SW	CRC
C1	01	093B, 20B4, D87A
	02	5FBA
	03	B158
D1	01	11ED
L4	01	DD25
	09	885D
L7	10	E473
E1	01	06E5,
L8	02	F595
E8	03	4B21, 1C19

Minimale Impulsanzahl für den jeweiligen Messpunkt

Zähler : LK13BE803xxx			
Strom	(A)	cos	Anzahl von Impulsen
I_{\min}	0.25	1	4
I_{tr}	0.5	1	4
	0.5	0,5ind.	4
	0.5	0,8cap.	4
I_{ref}	5	1	4
	5	0,5ind.	4
	5	0,8cap.	4
$1/2 I_{\max}$	50	1	8
	50	0,5ind.	8
	50	0,8cap.	8
I_{\max}	100	1	16
	100	0,5ind.	16
	100	0,8cap.	16