

# MESSGERÄT FÜR NETZPARAMETER **ND10**



BEDIENUNGSANLEITUNG

## **Inhaltsverzeichnis**

1 VERWENDUNG.....	3
2 LIEFERUMFANG.....	3
3 Hauptanforderungen, Gebrauchssicherheit.....	3
4 Einbau.....	3
5 Beschreibung des Messgerätes.....	4
5.1 Stromeingänge .....	4
5.2 Spannungseingänge.....	4
5.3 Anschlusspläne.....	5
6 Programmierung des Messgerätes ND10.....	7
6.1 Frontseite.....	7
6.2 Meldungen nach Einschalten der Spannungsversorgung.....	8
6.3 Parametervorschau.....	8
6.4 Arbeitsmodi .....	10
6.5 Parametereinstellungen.....	11
6.5.1 Einstellung von Parametern des Messgeräts.....	11
6.5.2 Einstellen der Parameter von Ausgängen.....	12
6.5.3 Einstellen von Alarmparametern.....	12
6.5.4 Einstellung von Datum und Uhrzeit.....	16
7 Softwareaktualisierung.....	17
8 SCHNITTSTELLE RS-485.....	18
9 FEHLERCODES.....	25
10 TECHNISCHE DATEN.....	26
11 AUSFÜHRUNGSCODE.....	29

## 1 VERWENDUNG

Das programmierbare digitale Schalttafel-Messgerät ND10 ist für Messung der Parametern von symmetrisch und unsymmetrisch belasteten Dreiphasenstromnetzen mit 4 Leitungen vorgesehen bei gleichzeitiger Anzeige der Messgrößen und digitaler Übertragung deren Werte. Das Messgerät ermöglicht Steuerung und Optimierung von Elektrogeräten, Industriesystemen und –anlagen.

Es ermöglicht die Messung von: Effektivwert von Spannung und Strom, Wirk-, Schein- und Blindleistung, Wirk- und Scheinenergie, Leistungsfaktoren, Frequenz sowie 15-,30- und 60-Minuten Mittelwirkleistung und THD. Zusätzlich wird /von den Vektoren der Phasenströme/ der Effektivwert von Strom im Neutralleiter berechnet. Die Spannungs- und Stromwerte werden durch eingestellte Spannungs- und Stromübersetzungswerte der Messwandler multipliziert. Die Leistungs- und Energieanzeigen berücksichtigen die einprogrammierten Übersetzungswerte. Der Wert jeder gemessenen Messgrößen kann mit der RS-485 Schnittstelle an ein Hauptsystem übertragen werden. Die Relaisausgänge signalisieren Überschreitung ausgewählter Messgrößen. Der Impulsausgang ist für Verbrauchkontrolle der Dreiphasen-Wirkenergie vorgesehen. Das Messgerät ist mit Detektion und Signalisierung falscher Phasenreihenfolge ausgerüstet.

Das Messgerät wird vom Messkreis - Spannungseingang versorgt.

Das Messgerät ist mit galvanischer Trennung zwischen einzelnen Blöcken ausgerüstet:

- Spannungs- und Stromeingänge,
- Ausgang RS-485,
- Impulsausgang.

## 2 LIEFERUMFANG

Der Lieferumfang besteht aus:

- Messgerät ND10	1 St.
- Kurzfassung der Bedienungsanleitung	1 St.
- Dichtung	1 St.
- Befestigung für Schalttafelmontage	4 St.

## 3 HAUPTANFORDERUNGEN, GEBRAUCHSSICHERHEIT

Im Bereich der Gebrauchssicherheit erfüllt das Messgerät die Anforderungen der Norm PN-EN 61010-1.

Anmerkungen zur Sicherheit:

- Die Installation und Anschluss des Messgerätes darf ausschließlich durch qualifiziertes Personal ausgeführt werden. Alle zugänglichen Sicherheitsanforderungen sollten unbedingt beachtet werden.
- Vor dem Einschalten des Messgerätes sind die Anschlüsse auf deren Richtigkeit zu überprüfen.
- Nach Öffnung des Gehäuses erlischt die Herstellergarantie.
- Das Messgerät erfüllt die Anforderungen bezüglich elektromagnetischer Verträglichkeit für Industrieanwendung.
- Die Gebäudeanlage sollte mit einem leicht für den Operator zugänglichen, entsprechend gekennzeichneten, manuellen oder automatischen Sicherheitsschalter in der Nähe des Gerätes ausgestattet werden.

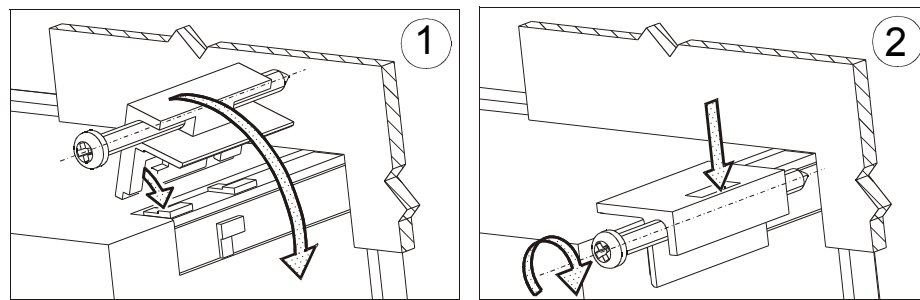
## 4 EINBAU

Das Messgerät ist für Schalttafelmontage mittels Klemmen laut Abbildung 1 vorgesehen. Das Gehäuse des Messgerätes wurde aus Kunststoff ausgeführt.

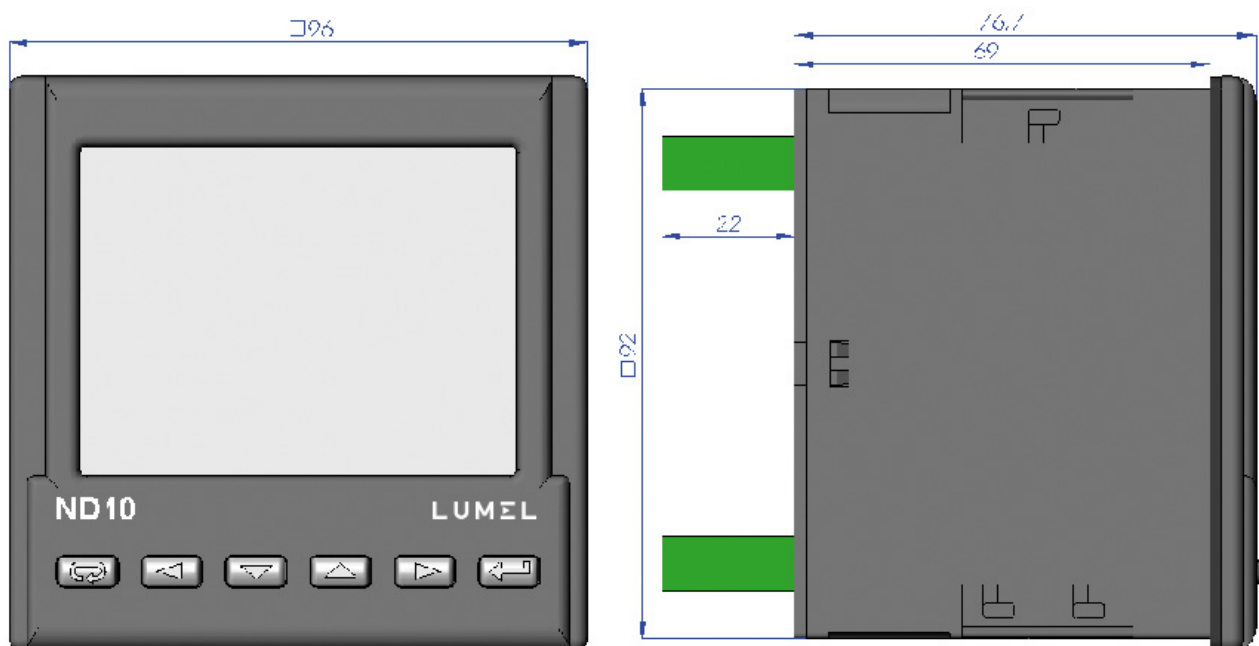
Gehäuseabmessungen 96 x 96 x 77 mm. An der Außenseite des Messgerätes befinden sich die trennbare Schraub- und Klemmleisten, die Befestigung von Außenleitungen vom Querschnitt bis zu 2,5 mm<sup>2</sup> ermöglichen.

In der Schalttafel ist eine Öffnung im Maß von 92,5<sup>+0.6</sup> x 92,5<sup>+0.6</sup> mm vorzubereiten. Die Schalttafel-

Materialdicke soll 15 mm nicht überschreiten. Das Messgerät ist bei ausgeschalteter Spannungsversorgung von der Frontseite der Schalttafel einzuschieben. Nach Einschieben ist das Gerät mittels Klemmen zu befestigen.



**Abb. 1. Befestigung des Messgerätes**



**Abb. 2. Abmessungen des Messgerätes**

## 5 BESCHREIBUNG DES MESSGERÄTES

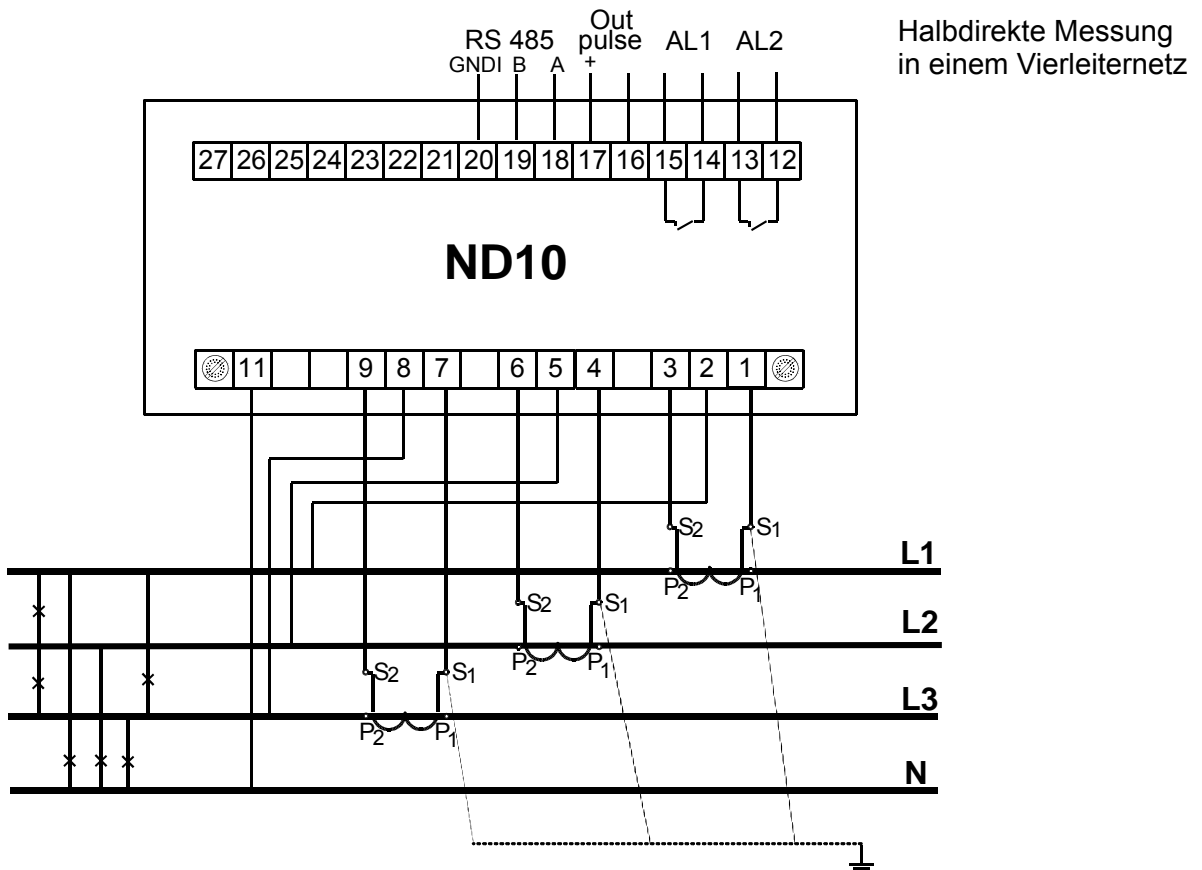
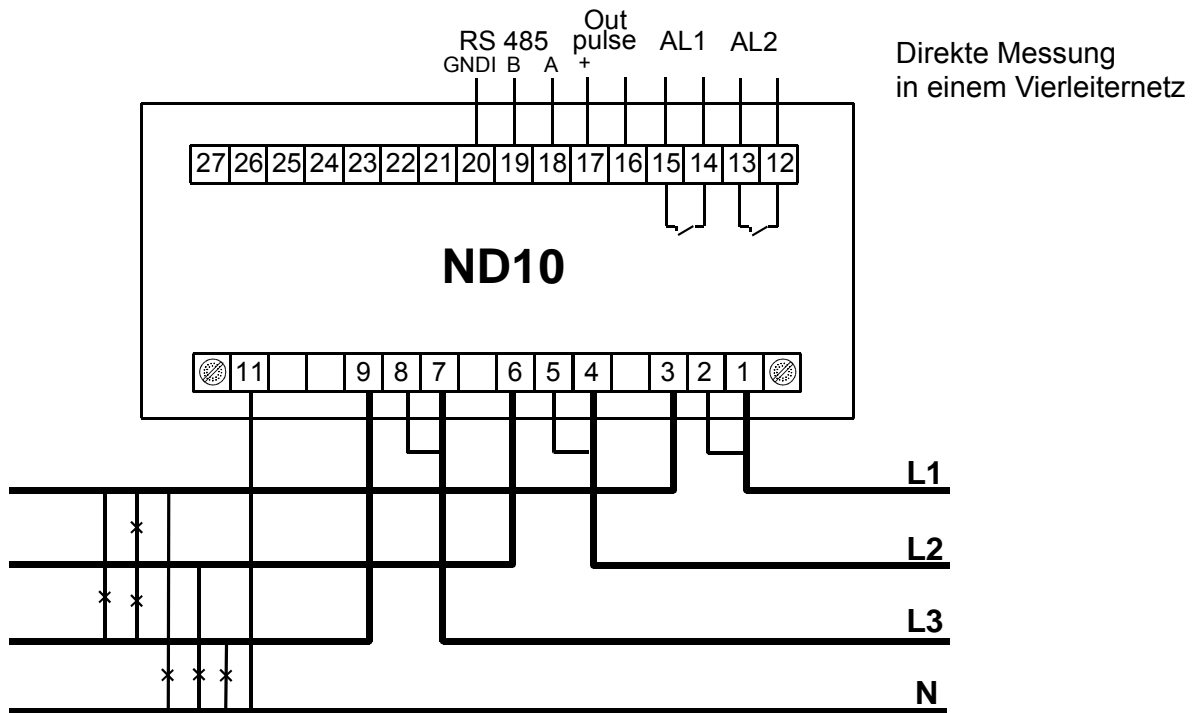
### 5.1 Stromeingänge

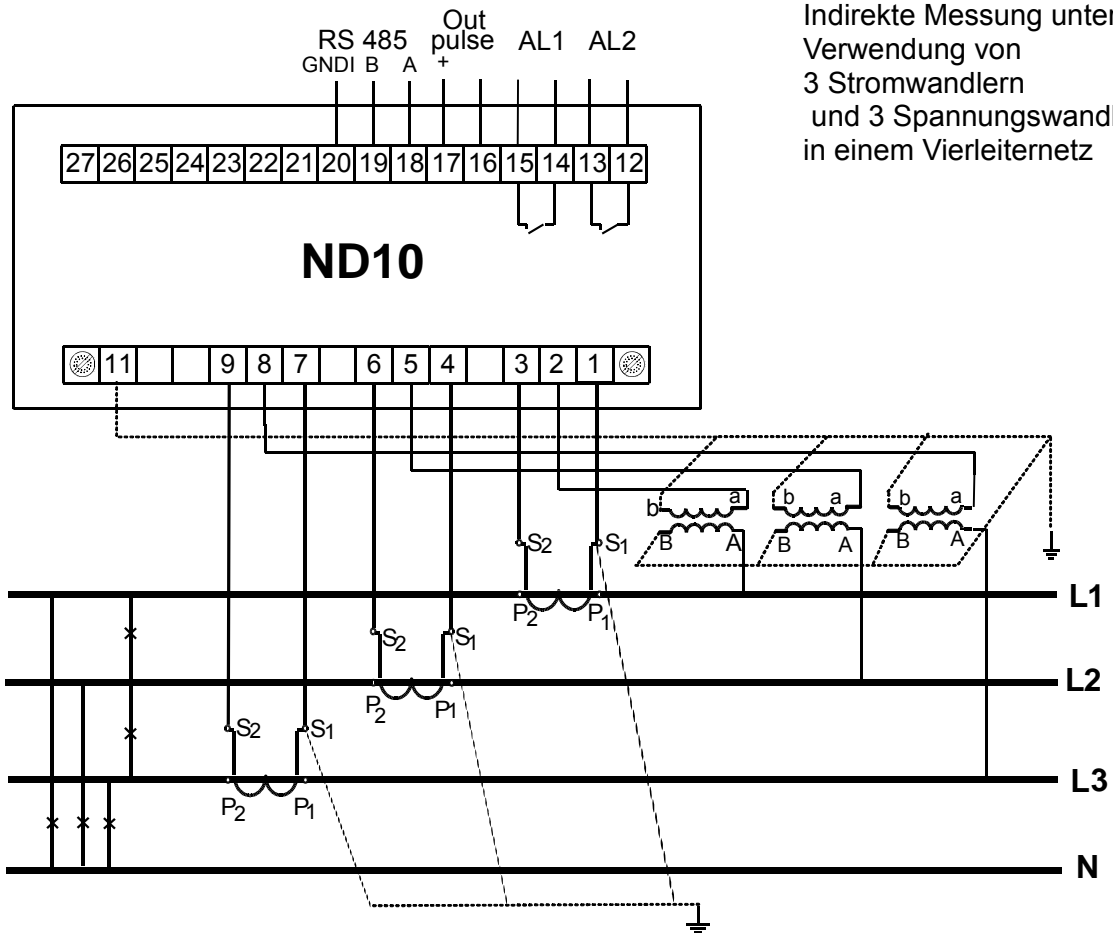
Alle Stromeingänge sind voneinander galvanisch getrennt (innere Stromwandler). Das Messgerät ist für Zusammenarbeit mit externen Messstromwandlern vorgesehen. Anzeigte Stromwerte und davon ableitende Größen werden anhand der eingestellten Übersetzungswerte des externen Wandlers automatisch umgerechnet. Die Stromeingänge werden in der Bestellung als 1 A oder 5 A bezeichnet.

### 5.2 Spannungseingänge

Die Größen an den Spannungseingängen werden automatisch anhand eingestellter Übersetzungswerte des externen Spannungswandlers umgerechnet. Die Spannungseingänge werden in der Bestellung als 3 x 57.7/100 V, 3 x 230/400 V, 3 x 290/500 V bezeichnet.

### 5.3 Anschlusspläne





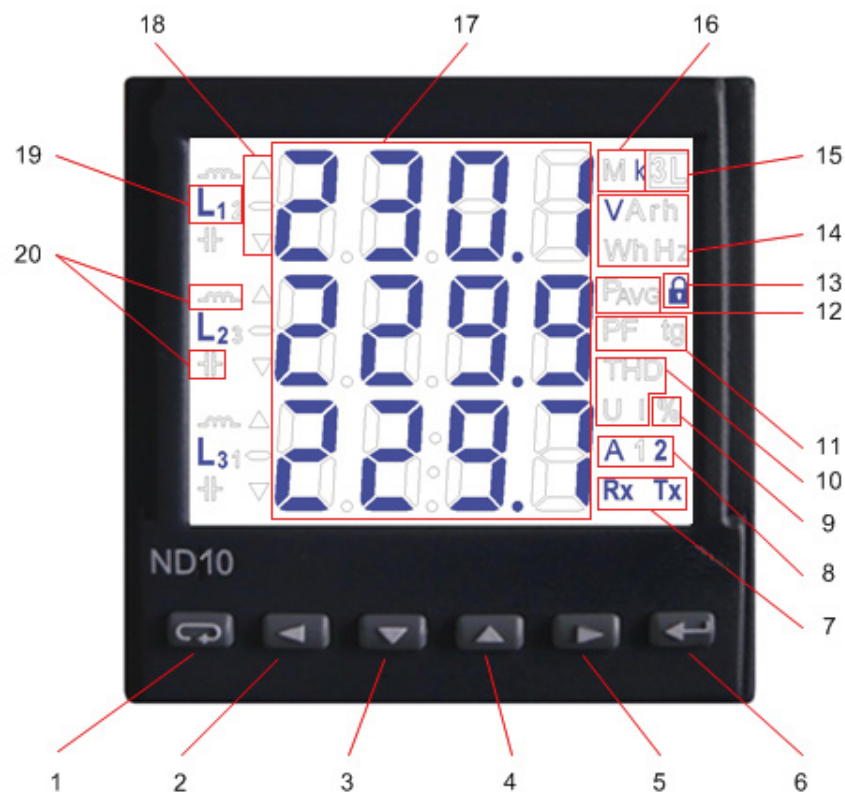
Indirekte Messung unter Verwendung von 3 Stromwandlern und 3 Spannungswandlern in einem Vierleiternetz

**Achtung:** für die Verbindung Rechner – Messgeräte ND10 (RS-485) wird geschirmtes Twisted-Pair-Kabel empfohlen. Die Abschirmung soll mit der Erdung in einem Punkt verbunden werden. Die Abschirmung ist bei sehr gestörter Umgebung notwendig.

**Abb. 4. Anschlusspläne des Messgerätes in einem Vierleiternetz.**

## 6 PROGRAMMIERUNG DES MESSGERÄTES ND10

### 6.1 Frontseite



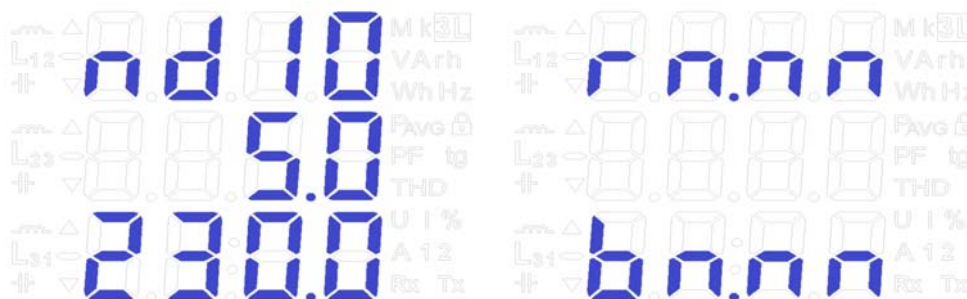
**Abb. 5. Frontseite**

Beschreibung der Frontseite:

1 – Abbruch (ESC)	12 – Symbol der Anzeige vom gemittelten Wert der Wirkleistung
2 – Nach links	13 – Symbol der Menüsicung
3 – Wertsenkung	14 – Einheiten angezeigter Werte
4 – Wertherhöhung	15 – Anzeigesymbol von Dreiphasenwerten
5 – Nach rechts	16 – Multiplikatoren der Grundwerte
6 – Bestätigung (ENTER)	17 – Anzeigefeld von Grundwerten, Energie, THD, Datum, Mittelwerten, Frequenz, Zeit, Leistungswächter
7 – Symbole digitaler Datenübertragung	18 – Symbole von Minimal- und Maximalwerten
8 – Symbole für Einschaltung/ Auftreten eines Alarms	19 – Symbole für Zugehörigkeit der Werte zu einzelnen Phasen
9 – Einheit bei Anzeige von THD und Leistungswächter	20 – Symbole für Leistungs- und Energiecharakter
10 – Einheit bei Anzeige vom THD-Wert	
11 – Symbol der Anzeige vom Leistungsfaktor und Leistungstangens	

### 6.2 Meldungen nach Einschalten der Spannungsversorgung

Nach Einschalten der Spannungseingänge führt das Messgerät einen Test des Displays durch und zeigt den Namen des Messgerätes ND10, die Ausführung sowie die aktuelle Softwareversion an.



Wobei: r n.nn die Nummer der Softwareversion oder der Sonderausführung bezeichnet.  
 b n.nn ist die Nummer der Bootloader-Version

**Abb. 6. Meldungen nach Einschalten des Messgerätes**

**Achtung! Falls die Meldungen Err Cal oder Err EE auf den Displays erscheinen, sollte man sich mit dem Service in Verbindung setzen.**

### 6.3 Parametervorschau

Im Messungsmodus werden die Größen anhand festgelegter Tafeln angezeigt. Die Tasten ◀ (Nach links) oder ▶ (Nach rechts) dienen zum Übergang zwischen den angezeigten Grundwerten (Tafel 1). Die Taste ▼ (Nach unten) zeigt die Vorschau vom Minimalwert, dagegen die Taste ▲ (Nach oben) die Vorschau vom Maximalwert an. Wenn während der Vorschau die Taste ↵ (ESC) gedrückt wird, werden entsprechend alle Minimal- oder Maximalwerte gelöscht. Wenn gleichzeitig die Tasten ▼ und ▲ niedergedrückt werden, werden entsprechende Mittelwerte und Dreiphasenwerte samt deren Minimal- und Maximalwerten (Tafel 2) angezeigt. Mit der Schnittstelle RS-485 können die in der Vorschau verfügbaren Werte eingestellt werden.

Die Fehleranzeigen sind im Abschnitt 8 beschrieben.



Bei Anzeige der Blindleistung wird die Markierung des Belastungscharakters - kapazitiv (⊕) oder induktiv (⊖) angezeigt.

Die im Feld 17 angezeigten Grundwerte (Abb. 5.). Der in der Tafel 1 angegebene Parameter Option (Anzeige) bedeutet, dass die Anzeige von diesem Parameter durch RS485 im Register 4056 ausgeschaltet werden kann. Durch Ausschalten des Parameters in der Anzeige (von U bis tg) wird die Anzeige von entsprechenden Mittel- und Dreiphasenwerten unmöglich.


Tafel 1

Angezeigte Symbole		L <sub>1</sub> ,V	L <sub>12</sub> ,V	L <sub>1</sub> ,A	L <sub>1</sub> ,W	L <sub>1</sub> ,Var	L <sub>1</sub> ,VA	L <sub>1</sub> ,PF	L <sub>1</sub> ,tg	kWh
		L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	L <sub>23</sub> , L <sub>31</sub>	L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	
Angezeigte Werte	Zeile 1	U1	U12	I1	P1	Q1	S1	PF1	tg1	Aufgenommene Wirkenergie
	Zeile 2	U2	U23	I2	P2	Q2	S2	PF2	tg2	
	Zeile 3	U3	U31	I3	P3	Q3	S3	PF3	tg3	
Anzeige		kons tant	Optio n	kons tant	kons tant	Optio n	Option	Optio n	Optio n	Option



Angezeigte Symbole		- , kWh	 kVarh	 kVarh	L <sub>1</sub> , THD U L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	L <sub>1</sub> , THD I L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub> ,
Angezeigte Werte	Zeile 1	Abgegebene Wirkenergie	Induktive Blindenergie / Positive Blindenergie	Kapazitive Blindenergie / Negative Blindenergie	THD U1 %	THD I1 %
	Zeile 2				THD U2 %	THD I1 %
	Zeile 3				THD U3 %	THD I1 %
Anzeige		Option	Option	Option	Option	Option

Angezeigte Symbole		HZ	3L, W P <sub>AVG</sub>	A	%	Datum/ Uhrzeit			
Angezeigte Werte	Zeile 1	f(L3)	ΣP <sub>3Phas</sub> (15, 30 oder 60 Minuten)	I <sub>(N)</sub>	Nutzung bestellter Leistung (in der Zeit von 15, 30 oder 60 Minuten)	Jahr			
	Zeile 2					min.	min.	min.	Monat.Tag
	Zeile 3					max.	max.	max.	Stunde: Minuten
Anzeige		Option	Option	Option	Option	Option			

Mittelwerte als auch deren Minimal- und Maximalwerte (Drücken von  in den ersten 8 Masken von Grundwerten werden die Markierungen 3L, Δ, ∇ hinterleuchtet).

Tafel 2

Angezeigte Symbole		3L, V	3L, V	3L, A	3L, W	3L, Var	3L, VA	3L, PF	3L, tg
Angezeigte Werte	Zeile 1	U <sub>LN</sub> mit t 3Phas	U <sub>LL</sub> mit t 3Phas	I <sub>mitt</sub> 3Phas	P	Q	S	PF	tg
	Zeile 2	min.	min.	min.	min.	min.	min.	min.	min.
	Zeile 3	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.

Die Überschreitung des oberen Anzeigebereiches wird am Display mit oberen waagerechten Strichen dargestellt , dagegen die Unterschreitung des unteren Anzeigebereiches wird entsprechend mit unteren waagerechten Strichen dargestellt. Bei Messung der gemittelten Leistung ΣP<sub>3Phas</sub> werden die einzelnen Messungen mit einem Quant von 15 Sekunden ausgeführt. Entsprechend zu dieser Wahl: 15 min, 30 min, 60 min werden 60, 120 oder 240 Messungen gemittelt. Nach Einschalten des Messgerätes oder Zurücksetzen der Leistung wird der erste Wert 15 Sekunden danach berechnet. Bis alle Proben der Wirkleistung genommen werden, wird der gemittelte Wert von den bereits gemessenen Proben berechnet.

Der Strom im Neutralleiter I<sub>(N)</sub> wird von den Vektoren der Phasenströme berechnet.

Einschaltung von Alarmen wird durch entsprechende Aufschriften A1 und/ oder A2 signalisiert. Die Beendigung von Alarmen bei eingeschalteter Alarmsignalisierung wird durch das Blinken der Aufschrift A1 und/ oder A2 angezeigt.

### 6.4 Arbeitsmodi

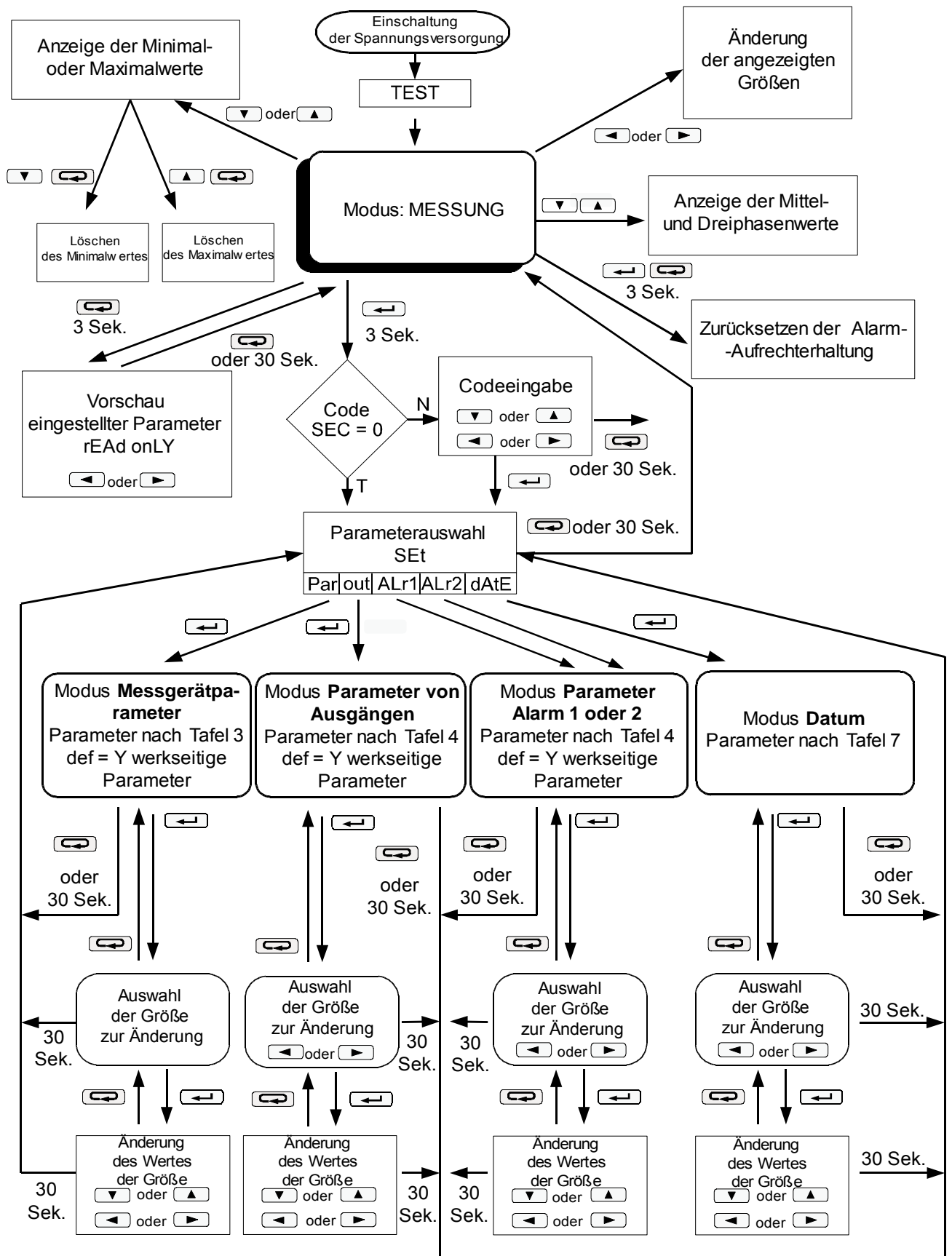


Abb. 7. Arbeitsmodi des Messgerätes ND10

## 6.5 Parametereinstellungen

Für die Konfiguration von Messgeräten ND10 wird kostenlose Software LPCon von der Webseite [www.lumel.com.pl](http://www.lumel.com.pl) verwendet.



Abb. 8. Setup-Menü

Zum Auswahl vom Programmierungsmodus ist die Taste zu drücken und für ca. 3 Sekunden zu halten. Der Zugang zum Programmierungsmodus ist mit einem Zugriffscode gesichert. Falls kein Zugriffscode eingestellt wurde, wechselt die Software direkt zum Programmierungsmodus. Auf dem Display erscheinen die Aufschrift **SET** (in der ersten Zeile) und die erste Parametergruppe **PAR**. Die Parametervorschau wird durch das Drücken und Niederhalten der Taste für ca. 3 Sekunden angezeigt.

### 6.5.1 Einstellung von Parametern des Messgeräts

In den Optionen soll der **PAR**-Modus (mit den Tasten oder ) gewählt und anschließend mit der Taste bestätigt werden.







Tafel 3

Po s.	Parameternam e	Kennz eichn ung	Bereich	Bemerkungen/ Beschreibung	Werkeinst ellung
1	Eingabe von Zugriffscode	SEC	oFF, 1... 60000	0 – ohne Code	0
2	Übersetzung für Stromwandler	tr_I	1 ... 10000		1
3	Übersetzung für Spannungswan dler	tr_U	0,1... 4000,0		1
4	Synchronisierun g der mittleren Wirkleistung	Syn	15, c_15, c_30, c_60	Synchronisierung der mittleren Wirkleistung: 15 - schrittweises Fenster von 15 Minuten, c_15 – Messung der Synchronisierung mit einer Uhr alle 15 Minuten, c_30 – Messung der Synchronisierung mit einer Uhr alle 30 Minuten, c_60 – Messung der Synchronisierung mit einer Uhr alle 60 Minuten,	15
5	Speichern von Minimal- und Maximalwerten mit Fehlern	erLi	oFF, on	oFF – Speichern von nur korrekten Werten (vom Messbereich), on – Speichern von auch Messfehlern (Werte in den Registern 1e20 i -1e20)	on
6	Berechnungsart der Blindenergie	En_q	cAP, sIGn	cAP – induktive und kapazitative Blindenergie sIGn – positive und negative Energie	cAP

7	Hinterleuchtung der Anzeige	diSP	oFF,1...60, on	off – aus, on – ein, 1..60 – Zeit der Hinteuchtung in Sekunden nach Tastendruck	on
8	Zurücksetzen von Energiezählern	En_0	no, EnP, Enq, ALL	no – keine Aktivität, EnP – Zurücksetzen von Wirkenergie, Enq – Zurücksetzen von Blindenergie, ALL – Zurücksetzen aller Arten von Energie	no
9	Zurücksetzen gemittelter Wirkleistung	PA_0	no, yES	yES – Leistung zurücksetzen	no
10	Bestellte Leistung	PAor	0...144,0	Bestellte Leistung für die Prognose des Leistungsverbrauchs in % des Nennwertes	100
11	Werkseitige Parameter	dEf	no, yES	Werkseitige Parameter der Gruppe wiederherstellen	no

Automatisches Zurücksetzen der Energie wird ausgeführt:

- für Wirkenergie bei Änderung von: Spannungs- oder Stromübersetzung;
- für Blindenergie bei Änderung von: Spannungs- oder Stromübersetzung, Berechnungsart der Blindenergie;

Mit den Tasten  und  werden die Werte eingestellt, dagegen mit den Tasten  und  wird die Position eingestellter Ziffer gewählt. Die aktive Position wird durch den Cursor signalisiert. Der Wert wird mit folgender Taste bestätigt  oder verworfen mit folgender Taste . Bei Bestätigung wird geprüft, ob der eingestellte Wert innerhalb des Bereiches liegt. Falls ein Wert außerhalb des Bereiches eingestellt wird, bleibt das Messgerät im P-Modus und der Wert wird auf den Maximalwert (bei Einstellung eines zu hohen Wertes) oder ggf. auf den Minimalwert (bei Einstellung eines zu niedrigeren Wertes) zurückgestellt.


### 6.5.2 Einstellen der Parameter von Ausgängen

In den Einstellungen ist der **out**-Modus zu wählen und mit folgender Taste zu bestätigen .

Tafel 4



Pos.	Parametername	Kennzeichnung	Bereich	Bemerkungen/ Beschreibung	Werkeinstellung
1	Anzahl Impulse	lo_n	5000 ... 20000	Anzahl Impulse für kWh	5000
2	Netzadresse MODBUS	Adr	1...247		1
3	Übertragungsmodus	trYb	8n2, 8e1, 8o1, 8n1		8n2
4	Übertragungsrate	bAUd	4.8 k, 9.6 k, 19.2 k, 38.4 k		9,6 k
5	Werkseitige Parameter	dEf	no, yES	Werkseitige Parameter der Gruppe wiederherstellen	no

### 6.5.3 Einstellen von Alarmparametern

In den Einstellungen ist der **ALr1**- oder **ALr2**-Modus zu wählen und mit folgender Taste zu bestätigen .

Tafel 5

Pos.	Parametername	Kennzeichnung	Bereich	Bemerkungen/ Beschreibung	Werkeinstellung
1	Größe am Alarmausgang (Code	A1_n, A2_n	Tafel 6		P

	nach Tafel 6 )				
2	Alarmtyp	A1_t, A2_t	n-on, n-oFF, on,oFF, H-on, H-oFF	Abb. 9.	n-on
3	Unterer Wert des Eingangsbereichs	A1oF, A2oF	-144,0... 144,0	in % des Nennwertes der Größe	99,0
4	Oberer Wert des Eingangsbereichs	A1on, A2on	-144,0... 144,0	in % des Nennwertes der Größe	101,0
5	Zeitliche Umschaltereaktionsverzögerung	A1dt, A2dt	0 ... 900	in Sekunden (für die Größe A1_n = P_ord, gibt es die Verzögerung nur bei Einschaltung des Alarms)	0
6	Zeitdauer der Signalisierung eines Alarms	A1_S, A2_S,	oFF, on	Bei eingeschalteter Signalisierung, nach der Beendigung des Alarmzustands wird der Alarm nicht ausgeblendet, sondern fängt die Anzeige an, zu blinken. Die Signalisierung verbleibt bis sie mit der Tastenkombination  und  (3 s) ausgeblendet wird. Diese Funktion bezieht sich ausschließlich auf die Signalisierung eines Alarms, die Relaiskontakte arbeiten ohne Unterstützung laut gewähltem Alarmtyp.	oFF
7	Alarm-Wiedereinschaltssperre	A1_b, A2_b,	0...900	in Sekunden	0
8	Werkseitige Parameter	dEf	no, yES	Werkseitige Parameter der Gruppe wiederherstellen	no

Durch Eintragen des Wertes ALon kleiner als ALoF wird der Alarm ausgeschaltet.

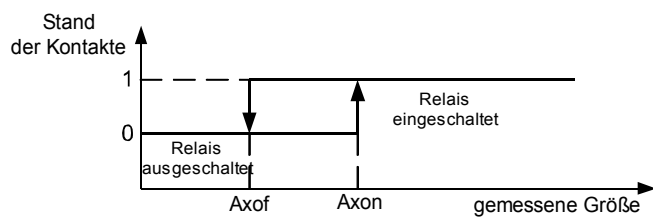
Auswahl der überwachten Größe:

Tafel 6

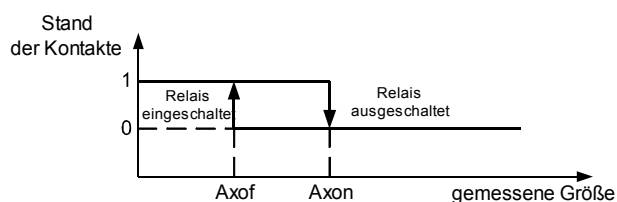
Pos. / Wert im Register 4015	Angezeigter Parameter	Art der Größe	Wert für prozentuelle Umrechnung von Alarmwerten und Ausgängen (100 %)
00	oFF	keine Größen/ Alarm aus/	keine
01	U_1	Spannung der Phase L1	$U_n$ [V] *
02	I_1	Strom in der Phaseneitung L1	$I_n$ [A] *
03	P_1	Wirkleistung der Phase L1	$U_n \times I_n \times \cos(0^\circ)$ [W] *
04	q_1	Blindleistung der Phase L1	$U_n \times I_n \times \sin(90^\circ)$ [var] *
05	S_1	Scheinleistung der Phase L1	$U_n \times I_n$ [VA] *
06	PF1	Faktor der Wirkleistung der Phase L1	1
07	tg1	Faktor $\tan\phi$ der Phase L1	1
08	U_2	Spannung der Phase L2	$U_n$ [V] *
09	I_2	Strom in der Phaseneitung L2	$I_n$ [A] *
10	P_2	Wirkleistung der Phase L2	$U_n \times I_n \times \cos(0^\circ)$ [W] *
11	q_2	Blindleistung der Phase L2	$U_n \times I_n \times \sin(90^\circ)$ [var] *
12	S_2	Scheinleistung der Phase L2	$U_n \times I_n$ [VA] *

13	PF2	Faktor der Wirkleistung der Phase L2	1
14	tg2	Faktor $tg\phi$ der Phase L2	1
15	U_3	Spannung der Phase L3	$U_n [V]^*$
16	I_3	Strom in der Phaseneitung L3	$I_n [A]^*$
17	P_3	Wirkleistung der Phase L3	$U_n \times I_n \times \cos(0^\circ) [W]^*$
18	q_3	Blindleistung der Phase L3	$U_n \times I_n \times \sin(90^\circ) [var]^*$
19	S_3	Scheinleistung der Phase L3	$U_n \times I_n [VA]^*$
20	PF3	Faktor der Wirkleistung der Phase L3	1
21	tg3	Faktor $tg\phi$ der Phase L3	1
22	U_A	Mittlere Dreiphasenspannung	$U_n [V]^*$
23	I_A	Mittlerer Dreiphasenstrom	$I_n [A]^*$
24	P	Dreiphasen-Wirkleistung (P1+P2+P3)	$3 \times U_n \times I_n \times \cos(0^\circ) [W]^*$
25	q	Dreiphasen-Blindleistung (Q1+Q2+Q3)	$3 \times U_n \times I_n \times \sin(90^\circ) [var]^*$
26	S	Dreiphasen-Scheinleistung (S1+S2+S3)	$3 \times U_n \times I_n [VA]^*$
27	PF_A	Faktor der Dreiphasen-Wirkleistung	1
28	tg_A	Faktor $tg\phi$ von drei Phasen	1
29	FrEq	Frequenz	100 [Hz]
30	U12	Zwischenphasenspannung L1-L2	$\sqrt{3} U_n [V]^*$
31	U23	Zwischenphasenspannung L2-L3	$\sqrt{3} U_n [V]^*$
32	U31	Zwischenphasenspannung L3-L1	$\sqrt{3} U_n [V]^*$
33	U4_A	Mittlere Zwischenphasenspannung	$\sqrt{3} U_n [V]^*$
34	P_At	Mittlere Wirkleistung	$3 \times U_n \times I_n \times \cos(0^\circ) [W]^*$
35	P_ord	genutztes Prozent bestellter Wirkleistung (genutzte Energie)	100 [%]
36	I_ne	Strom im Neutralleiter	$I_n [A]^*$

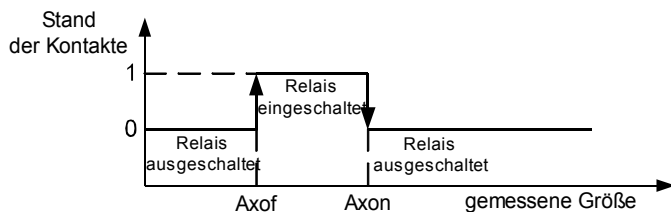
\* $U_n, I_n$  – Nennwerte von Spannungen und Strömen



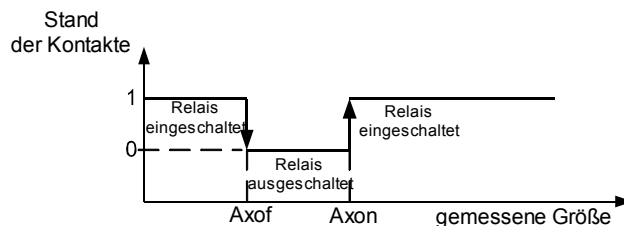
a) **n-on**



b) **n-off**



c) **On**



d) **OFF**

Abb. 9. Alarmtypen (x – Alarmnummer): a),b) normal c) aus d) ein.

Sonstige Alarmtypen:

- H-on – immer ein;
- H-oFF – immer aus.
- 

Beispiel Nr. 1 der Alarmeinstellung:

Alarmtyp **n-on** für die überwachte Größe P – der Wirkleistung von drei Phasen einstellen, Ausführung 5 A; 3 x 230/400 V. Einschalten des Alarms nach Überschreitung von 3800 W, Ausschalten des Alarms nach Senkung auf 3100 W.

**Berechnung:** Nennwert der Dreiphasen-Wirkleistung:  $P = 3 \times 230 \text{ V} \times 5 \text{ A} = 3450 \text{ W}$

3450 W – 100 %

3450 W – 100 %

3800 W – A1on %

3100 W – A1oF %

Daher: A1on = 110,0 % A1oF = 90,0 %

Einstellung: überwachte Größe: P; Alarmart: n-on, A1on 110,0, A1oF 90,0.

Beispiel Nr. 2 der Alarmeinstellung:

Der Nutzungswert bestellter Leistung kann für vorherige Warnung vor Überschreitung des bestellten Wertes und Vermeidung damit verbundener Strafen verwendet werden. Der Verbrauch bestellter Leistung wird nach dem Zeitintervall für die Synchronisierung der gemittelten Wirkleistung und dem Wert bestellter Leistung berechnet. Der Alarm für vorherige Warnung wegen möglicher Überschreitung bestellter Leistung 1MW soll in Höhe von 90 % bei Abrechnung von 15 Minuten eingestellt werden

(900 s). Messstromwandler 2500 : 5A, Spannung 230 V. Maximale kurzfristige Leistungsaufnahme 1,5 MW.

**Berechnung:**

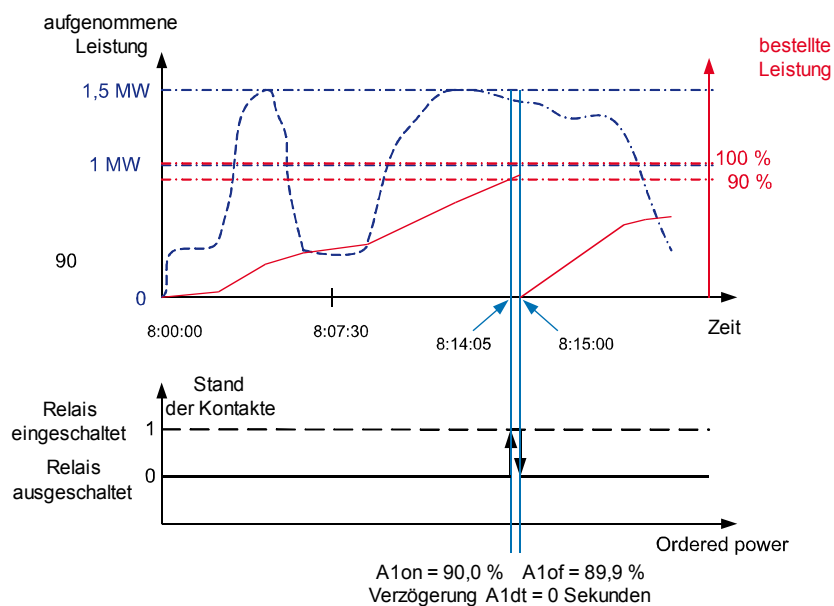
Nennwert der Dreiphasen-Wirkleistung des Messgerätes ND10:  $P = 3 \times k_U \times U_n \times k_I \times I_n = 3 \times 1 \times 230 \text{ V} \times 500 \times 5 \text{ A} = 1,725 \text{ MW} \rightarrow 100 \%$ .

Verhältnis bestellte Leistung/ Nennleistung =  $1 \text{ MW} / 1,725 \text{ MW} \approx 57,97 \%$  des Nennwertes des Messgerätes (Rundung nach unten) - **Pord**;

Hysterese der Alarmarbeit: die Einschaltung des Alarms soll für **90 %** der bestellten Leistung (**A1on**), die Ausschaltung z. B.: 1 % kleiner **89 % (A1of)** sein.

Die Optimierung der Arbeitsfunktion der Leistungseinschränkung (Verzögerung der Alarmeinschaltung):

$$\text{Verzögerung der Alarmeinschaltung } t_o = 10\% * \left[ \frac{1 \text{ MW} * 900 \text{ s}}{1,5 \text{ MW}} \right] = 60 \text{ s } (\mathbf{A1dt}) .$$



In der Abbildung 10 wird ein Beispiel der Verwendung des Parameters genutzter Wirkleistung für die Alarmeinschaltung dargestellt. Die Verzögerung ist für 0 Sekunden eingestellt (**A1dt**). Im berechneten Beispiel für verbleibende 10 % der bestellten Leistung bei maximaler Leistungsaufnahme könnten die Geräte noch für 60 Sekunden arbeiten, ohne dass dabei der Empfänger mit einer Strafe gefährdet wird. Nach Einstellung der Verzögerungszeit **A1dt** für 60 Sekunden würde der Alarm nicht eingeschaltet werden.

**Abb. 10. Messung der Nutzung bestellter Wirkleistung für 15 Minuten synchronisiert mit Alarmuhr eingestellt für 90 % der Nutzung**

Im Alarm soll eingestellt werden: überwachte Größe:  $A1\_n = P\_ord$ ; Alarmart:  $A1\_t = n-on$ ;  $A1on = 90,0$ ,  $AL1of = 89,9$ ; Verzögerungszeit  $A1dt = 0$  lub  $60$  s;  $A1\_s = 0$ ;  $A1\_b = 0$ . In den Parametern soll eingestellt werden  $tr\_l = 500$ ;  $Syn = 15$  oder  $c\_15$  und  $Pord = 57,9$ .

### 6.5.4 Einstellung von Datum und Uhrzeit

In den Optionen ist der **dAtE**-Modus zu wählen und mit folgender Taste zu bestätigen . Sekunden werden zurückgesetzt, nachdem die Werte von Stunden und Minuten eingestellt werden.

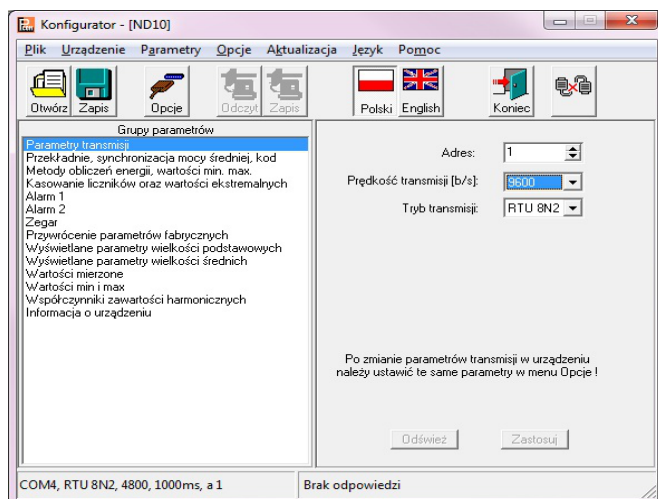
Tafel 7

Po s.	Parametername	Kennzeichnung	Bereich	Werkeinstellung
1	Stunde, Minute	t H	0...23, 0..59	00,00
2	Monat, Tag	t d	1...12, 1...31	1,01
3	Jahr	t y	2001 ... 2100	2001

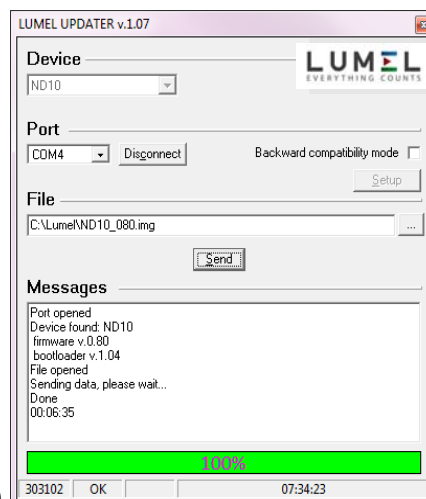


## 7 Softwareaktualisierung

Im Messgerät ND10 (in der Ausführung mit Digitalausgang) wurde eine Funktion implementiert, die es ermöglicht, die Software vom PC mittels LPCon-Software zu aktualisieren. Die kostenlose Software LPCon als auch Aktualisierungsdateien stehen auf der Webseite [www.lumel.com.pl](http://www.lumel.com.pl) zur Verfügung. Für die Aktualisierung ist ein an den Computer angeschlossener Konverter RS485 mit USB notwendig, z. B.: PD10-Konverter.




a)



b)

**Abb. 11. Ansicht von einem Programmfenster: a) LPCon, b) Softwareaktualisierung**

**Achtung!** Nach Softwareaktualisierung werden automatisch werkseitige Einstellungen des Messgerätes eingestellt, daher wird einleitend empfohlen, die Parameter des Messgeräts vor Aktualisierung mittels LPCon-Software aufrechtzuerhalten.

Nach Starten von LPCon soll in den *Optionen* serieller Anschluss, Geschwindigkeit, Modus und Adresse des Messgerätes eingestellt werden. Dann soll vom Menü *Gerät* das Messgerät ND10 gewählt werden und die Schaltfläche *AbleSEN* angeklickt werden, damit alle eingestellten Parameter abgelesen werden können (die dann für deren Wiederherstellung notwendig sind). Nachdem vom Menü *Aktualisierung* von *Optionen Softwareaktualisierung von Geräten* gewählt wird, wird das Fenster *Lumel Updater* (LU) – Abb. 11 b geöffnet. Dann soll *Connect* gedrückt werden. Im Informationsfenster *Messages* werden Informationen zum Verlauf der Aktualisierung angezeigt. Bei korrekt geöffnetem Anschluss wird *Port opened* angezeigt. Im Messgerät wird die Einleitung des Aktualisierungsmodus auf zwei Weisen ausgeführt: ferngesteuert durch LU (anhand Einstellungen im LPCon – Adresse, Modus, Geschwindigkeit, COM-Port) und über Einschaltung der Versorgung vom Messgerät bei niedergehaltener Taste  (bei Einleitung des Bootloader-Modus mit der Taste, für die Aktualisierung werden werkseitige Kommunikationsparameter des Messgerätes eingestellt). In der Anzeige des Messgerätes wird boot und Programmversion angezeigt, dagegen im LU-Programm wird die Meldung *Device found* als auch Name und Programmversion vom angeschlossenen Gerät angezeigt. Es soll dann die Taste ... gedrückt werden und die Aktualisierungsdatei des Messgerätes gewählt werden. Wenn die Datei korrekt geöffnet wird, wird die Information *File opened* angezeigt. Dann soll die Taste *Send* gedrückt werden. Nach erfolgreich abgeschlossener Aktualisierung werden vom Messgerät werkseitige Einstellungen wiederhergestellt und es geht zum normalen Betrieb über, wobei im Informationsfenster *Done* und die Zeitdauer der Aktualisierung angezeigt wird. Nachdem das LU-Fenster geschlossen wird, soll die Schaltfläche *Speichern* gedrückt werden, damit die am Anfang eingestellten Werte abgelesen werden können. Die aktuelle Softwareversion kann auch über *AbleSEN Informationen zum Gerät* vom LPCon-Programm geprüft werden.

**Achtung!** Ausfall der Versorgung bei Softwareaktualisierung kann zu ernsthafter Beschädigung des Messgerätes führen.

## 8 SCHNITTSTELLE RS-485

Parameter-Zusammenstellung der seriellen Schnittstelle des Messgeräts ND10:

- Identifikator 0xCB
- Adresse des Messgerätes 1..247
- Übertragungsrate 4.8, 9.6, 19.2, 38.4 kbit/s,
- Arbeitsmodus Modbus RTU,
- Informationseinheit 8N2, 8E1, 8O1, 8N1,
- Maximale Antwortzeit 750 ms.
- Maximalanzahl abgelesener Register innerhalb einer Abfrage
  - 40 Register von 4 Byte,
  - 80 Register von 2 Byte,
- Implementierte Funktionen
  - 03,04,06,16, 17,
  - 03,04 Register Ablesen,
  - 06 Speichern vom 1. Register,
  - 16 Speichern von Registern,
  - 17 Identifizierung des Gerätes,

Werkseitige Einstellungen: Adresse 1, Geschwindigkeit 9.6 kbit/s, Modus RTU 8N2,

### Beschreibung der Register des Messgerätes ND10

Sämtliche Daten des Messgerätes N10 werden in 16- und 32-Bit Registern gespeichert. Die Prozessvariablen und Messgeräteparameter werden im Registeradressraum je nach dem Typ der Variablen gespeichert. Die Bits in einem 16-Bit Register sind vom untersten zum obersten (b0-b15) nummeriert. Die 32-Bit Register beinhalten Gleitkommazahlen im IEEE-754 Standard. Die Reihenfolge von Byte 3210 – der oberste wird als erster gesendet.

Tafel 8

Adressbereich	Typ des Wertes	Beschreibung
4000 – 4057	Integer (16 Bits)	Der Wert wird in einem 16-Bit-Register gespeichert. Die Beschreibung von Registern beinhaltet Tafel 9. Register für Speichern und Ablesen.
6000 - 6319	Float (2x16 Bits)	Der in zwei folgenden 16-Bit-Registern gespeicherte Wert. Die Register beinhalten dieselben Daten, wie 32-Bit-Register vom Bereich 7500 – 7659. Register zum Ablesen. Byte-Reihenfolge (1-0-3-2)
7000 – 7319	Float (2x16 Bits)	Der in zwei folgenden 16-Bit-Registern gespeicherte Wert. Die Register beinhalten dieselben Daten, wie 32-Bit-Register vom Bereich 7500 – 7659. Register zum Ablesen. Byte-Reihenfolge (3-2-1-0)
7500 – 7659	Float (32 Bits)	Der Wert wird in einem 32-Bit-Register gespeichert. Die Beschreibung von Registern beinhaltet Tafel 10. Register für Ablesen.

Tafel 9

Register adresse	Operationen	Bereich	Beschreibung	Voreinstellung
4000	RW	0...60000	Sicherung - Kennwort	0
4001			reserviert	
4002	RW	0...1200 [%∞]	Bestellter mittlerer Wert *10 Nennsignale	1000
4003	RW	1...10000	Übersetzung für Stromwandler	1

4004	RW	1...40000	Übersetzung für Spannungswandler *10	10
4005	RW	0..3	Synchronisierung der mittleren Wirkleistung: 0 - schrittweises Fenster von 15 Minuten, 1 – Messung synchronisiert mit einer Uhr alle 15 Minuten, 2 – Messung synchronisiert mit einer Uhr alle 30 Minuten, 3 – Messung synchronisiert mit einer Uhr alle 60 Minuten,	0
4006			reserviert	
4007	RW	0,1	Art von Speichern vom Minimal- und Maximalwert: 0 – ohne Fehler, 1 – mit Fehlern	0
4008			reserviert	
4009	RW	0,1	Berechnungsart der Blindenergie: 0 – induktive und kapazitative Blindenergie 1 – positive und negative Energie	0
4010	RW	0...61	Hinterleuchtung der Anzeige: 0 – ein, 1-60 – Zeit der Hinterleuchtung nach dem Drücken der Teste, 61 – immer ein	61
4011	RW	0...3	Zurücksetzen von Energiezählern: 0 – ohne Änderungen, 1- Wirkenergien zurücksetzen, 2 – Blindenergien zurücksetzen, 3 – alle Energien zurücksetzen	0
4012	RW	0,1	Zurücksetzen der mittleren Wirkleistung $P_{AV}$	0
4013			reserviert	
4014	RW	0,1	Zurücksetzen von min und max	0
4015	RW	0,1..35	Größe am Alarm-Relaisausgang 1 (Code nach Tafel 6)	24
4016	RW	0..5	Typ des Ausgangs 1 : 0 – n-on, 1– n-oFF, 2 – on, 3 – oFF, 4 – H-on, 5 – H-oFF	0
4017	RW	-1440..0..1440 [‰]	Unterer Alarm-Umschaltwert 1 des Nennbereichs vom Eingang	990
4018	RW	-1440..0..1440 [‰]	Oberer Alarm-Umschaltwert 1 des Nennbereichs vom Eingang	1010
4019	RW	0..900 s	Verzögerung der Alarmumschaltung 1 (für die Größen $AL_n = P_{ord}$ – Register 4015 = 35, die Verzögerung gibt es nur beim Alarmeinschaltung)	0
4020	RW	0,1	Aufrechterhaltung der Alarmsignalisierung 1	0
4021	RW	0..900 s	Alarm-Wiedereinschaltsperr 1	0
4022	RW	0,1..35	Größe am Alarm-Relaisausgang 2 (Code nach Tafel 6)	24
4023	RW	0..5	Typ des Ausgangs 1 : 0 – n-on, 1– n-oFF, 2 – on, 3 – oFF, 4 – H-on, 5 – H-oFF	0
4024	RW	-1440..0..1440 [‰]	Unterer Alarm-Umschaltwert 2 des Nennbereichs vom Eingang	990
4025	RW	-1440..0..1440 [‰]	Oberer Alarm-Umschaltwert 2 des Nennbereichs vom Eingang	1010
4026	RW	0..900 s	Verzögerung der Alarmumschaltung 2 (für die	0

			Größen AL_n = P_ord – Register 4015 = 35, die Verzögerung gibt es nur beim Alarmeinschaltung)	
4027	RW	0,1	Aufrechterhaltung der Alarmsignalisierung 2	0
4028	RW	0..900 s	Alarm-Wiedereinschaltsperr 2	0
4029	RW	5000...20000	Anzahl Impulse für den Impulseingang	5000
4030	RW	1..247	Netzadresse MODBUS	1
4031	RW	0..3	Übertragungsmodus: 0->8n2, 1->8e1, 2->8o1, 3->8n1	0
4032	RW	0..3	Übertragungsrate: 0->4800, 1->9600 2->19200, 3->38400	1
4033	RW	0,1	Änderung der Übertragungsparameter aktualisieren	0
4034	RW	0...2359	Stunde *100 + Minuten	0
4035	RW	101...1231	Monat * 100 + Tag	101
4036	RW	2009...2100	Jahr	2009
4037	RW	0,1	Speichern von Standardparametern (mit Zurücksetzen der Energie als auch min., max. und gemittelter Leistung)	0
4038	RW	0..15258	Aufgenommene Wirkenergie, zwei ältere Byte	0
4039	RW	0..65535	Aufgenommene Wirkenergie, zwei neuere Byte	0
4040	RW	0..15258	Abgegebene Wirkenergie, zwei ältere Byte	0
4041	RW	0..65535	Abgegebene Wirkenergie, zwei neuere Byte	0
4042	RW	0..15258	Induktive Blindenergie, zwei ältere Byte	
4043	R	0..65535	Induktive Blindenergie, zwei neuere Byte	
4044	R	0..15258	Kapazitative Blindenergie, zwei ältere Byte	0
4045	R	0..65535	Kapazitative Blindenergie, zwei neuere Byte	0
4046			reserviert	
4047			reserviert	
4048			reserviert	
4049			reserviert	
4050	R	0..65535	Statusregister – Beschreibung nachfolgend	0
4051	R	0..65535	Statusregister 2 – Beschreibung nachfolgend	0
4052			reserviert	
4053	R	0..65535	Seriennummer zwei ältere Byte	-
4054	R	0..65535	Seriennummer zwei neuere Byte	-
4055	R	0..65535	Programmversion (*100)	-
4056	RW	0..65535	Angezeigte Größenparameter	0xFFFF
4057			reserviert	

In eckigen Klammern [ ] stehen entsprechend: Auflösung oder Einheit.

Die Energiewerte werden in hunderten von Wattstunden (Varstunden) in zwei 16-bit Registern gespeichert. Bei Umrechnung der Energiewerte aus den Registern müssen die Werte durch 10 geteilt werden, dh.:

Aufgenommene Wirkenergie = (Wert des Registers 4038 x 65536 + Wert des Registers 4039) / 10 [kWh]

Abgegebene Wirkenergie = (Wert des Registers 4040 x 65536 + Wert des Registers 4041) / 10 [kWh]

Induktive Blindenergie = (Wert des Registers 4042 x 65536 + Wert des Registers 4043) / 10 [kVarh]

Kapazitative Blindenergie = (Wert des Registers 4044 x 65536 + Wert des Registers 4045) / 10 [kVarh]

## Statusregister (Adresse 4050, R):

Bit 15 – „1” – Beschädigung des nichtflüchtigen Speichers	Bit 7 – „1” – Mittelungsintervall der Leistung nicht verlaufen
Bit 14 – „1” – keine ohne fehlerhafte Kalibrierung	Bit 6 – „1” – Frequenz für Berechnung von THD ausserhalb Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 48 – 52 für die Frequenz von 50 Hz,</li> <li>– 58 – 62 für die Frequenz von 60 Hz</li> </ul>
Bit 13 – „1” – Fehler des Parameterwertes	Bit 5 – „1” – Spannung für die Frequenzmessung zu klein
Bit 12 – „1” – Fehler des Energiewertes	Bit 4 – „1” – Spannung für Phase L3 zu klein
Bit 11 – „1” – Fehler der Phasenreihenfolge	Bit 3 – „1” – Spannung für Phase L2 zu klein
Bit 10 – Strombereich „0” – 1 A~; 1” – 5 A~	Bit 2 – „1” – Spannung für Phase L1 zu klein
Bit 9    Bit 8    Spannungsbereich	Bit 1 – „1” – Zeitbatterie RTC verbraucht
0        0        57,7 V~	Bit 0 – Ausgangszustand des Relais „1” – On, „0” – off
0        1        230 V~	

## Statusregister 2 – Charakter der Blindleistung (Adresse 4051, R):

Bits 15 ... 12 - reserviert	Bit 5 – „1” – kapazitativ L2 Maximum
Bit 11 – „1” – kapazitativ 3L Maximum	Bit 4 – „1” – kapazitativ L2 Minimum
Bit 10 – „1” – kapazitativ 3L Minimum	Bit 3 – „1” – kapazitativ L2
Bit 9 – „1” – kapazitativ 3L	Bit 2 – „1” – kapazitativ L1 Maximum
Bit 8 – „1” – kapazitativ L3 Maximum	Bit 1 – „1” – kapazitativ L1 Minimum
Bit 7 – „1” – kapazitativ L3 Minimum	Bit 0 – „1” – kapazitativ L1
Bit 6 – „1” – kapazitativ L3	

## Konfigurationsregister angezeigter Parameter von Grundwerten (Adresse 4056, R/W):

Bit 15 – „1” – Datums- und Uhrzeitanzeige	Bit 7 – „1” – Anzeige kapazitiver Blindenergie
Bit 14 – „1” – Anzeige von genutzter bestellter Leistung	Bit 6 – „1” – Anzeige abgegebener Wirkenergie
Bit 13 – „1” – Anzeige von Strom im Neutralleiter	Bit 5 – „1” – Anzeige aufgenommener Wirkenergie
Bit 12 – „1” – Anzeige der gemittelten Wirkleistung	Bit 4 – „1” – Anzeige des Leistungs Tangens
Bit 11 – „1” – Anzeige der Frequenz	Bit 3 – „1” – Leistungsfaktoranzeige
Bit 10 – „1” – Anzeige von THD der Spannung	Bit 2 – „1” – Scheinleistungsanzeige
Bit 9 – „1” – Anzeige von THD des Stromes	Bit 1 – „1” – Blindleistungsanzeige
Bit 8 – „1” – Anzeige induktiver Blindenergie	Bit 0 – „1” – Anzeige der Zwischenphasenspannung

Tafel 10

Registerra dresse 16 Bit	Registerra dresse 32 Bit	Operati onen	Beschreibung	Einheit
6000/7000	7500	R	Spannung der Phase L1	V
6002/7002	7501	R	Strom der Phase L1	A
6004/7004	7502	R	Wirkleistung der Phase L1	W
6006/7006	7503	R	Blindleistung der Phase L1	var
6008/7008	7504	R	Scheinleistung der Phase L1	VA
6010/7010	7505	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L1	-
6012/7012	7506	R	Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung der Phase L1	-
6014/7014	7507	R	Spannung der Phase L2	V
6016/7016	7508	R	Strom der Phase L2	A
6018/7018	7509	R	Wirkleistung der Phase L2	W
6020/7020	7510	R	Blindleistung der Phase L2	var
6022/7022	7511	R	Scheinleistung der Phase L2	VA
6024/7024	7512	R	Faktor der Wirkleistung der Phase L2	-
6026/7026	7513	R	Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung der Phase L2	-
6028/7028	7514	R	Spannung der Phase L3	V
6030/7030	7515	R	Strom der Phase L3	A
6032/7032	7516	R	Wirkleistung der Phase L3	W
6034/7034	7517	R	Blindleistung der Phase L3	var
6036/7036	7518	R	Scheinleistung der Phase L3	VA
6038/7038	7519	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L3	-
6040/7040	7520	R	Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung der Phase L3	-
6042/7042	7521	R	Mittlere Dreiphasenspannung	V
6044/7044	7522	R	Mittlerer Dreiphasenstrom	A
6046/7046	7523	R	Dreiphasenwirkleistung (P1+P2+P3)	W
6048/7048	7524	R	Dreiphasenblindleistung (Q1+Q2+Q3)	var
6050/7050	7525	R	Dreiphasenscheinleistung (S1+S2+S3)	VA
6052/7052	7526	R	Mittlerer Leistungsfaktor (PF)	-
6054/7054	7527	R	Mittleres Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung	-
6056/7056	7528	R	Frequenz	Hz
6058/7058	7529	R	Zwischenphasenspannung L <sub>1-2</sub>	V
6060/7060	7530	R	Zwischenphasenspannung L <sub>2-3</sub>	V
6062/7062	7531	R	Zwischenphasenspannung L <sub>3-1</sub>	V
6064/7064	7532	R	Mittlere Zwischenphasenspannung	V
6066/7066	7533	R	Dreiphasen-Wirkleistung 15, 30, 60 Minuten (P1+P2+P3)	W
6068/7068	7534	R	THD U1	%
6070/7070	7535	R	THD U2	%
6072/7072	7536	R	THD U3	%
6074/7074	7537	R	THD I1	%
6076/7076	7538	R	THD I2	%
6078/7078	7539	R	THD I3	%
6080/7080	7540	R	Cosinus des Winkels zwischen U1 und I1	-
6082/7082	7541	R	Cosinus des Winkels zwischen U2 und I2	-

6084/7084	7542	R	Cosinus des Winkels zwischen U3 und I3	-
6086/7086	7543	R	Mittlerer Dreiphasen-Cosinus	-
6088/7088	7544	R	Winkel zwischen U1 und I1	°
6090/7090	7545	R	Winkel zwischen U2 und I2	°
6092/7092	7546	R	Winkel zwischen U3 und I3	°
6094/7094	7547	R	Strom im Neutraleiter (berechnet von den Vektoren)	A
6096/7096	7548	R	Aufgenommene Dreiphasenwirkenergie (Anzahl der Überläufe des Registers 7549, zurückgesetzt nach Überschreiten von 99999999,9 kWh)	100 MWh
6098/7098	7549	R	Aufgenommene Dreiphasenwirkenergie (Zähler bis 99999,9 kWh)	kWh
6100/7100	7550	R	Abgegebene Dreiphasenwirkenergie (Anzahl der Überläufe des Registers 7551, zurückgesetzt nach Überschreiten von 99999999,9 kWh)	100 MWh
6102/7102	7551	R	Abgegebene Dreiphasenwirkenergie (Zähler bis 99999,9 kWh)	kWh
6104/7104	7552	R	Induktive Dreiphasenblindenergie (Anzahl der Überläufe des Registers 7553, zurückgesetzt nach Überschreiten von 99999999,9 kVarh)	100 Mvarh
6106/7106	7553	R	Induktive Dreiphasenblindenergie (Zähler bis 99999,9 kWh)	kvarh
6108/7108	7554	R	Kapazitative Dreiphasenblindenergie (Anzahl der Überläufe des Registers 7555, zurückgesetzt nach Überschreiten von 99999999,9 kVarh)	100 Mvarh
6110/7110	7555	R	Kapazitative Dreiphasenblindenergie (Zähler bis 99999,9 kWh)	kvarh
6112/7112	7556		reserviert	
6114/7114	7557		reserviert	
6116/7116	7558		reserviert	
6120/7118	7559		reserviert	
6120/7120	7560	R	Uhrzeit – Stunden, Minuten	-
6122/7122	7561	R	Uhrzeit – Monat, Tag	-
6124/7124	7562	R	Uhrzeit - Jahr	-
6126/7126	7563	R	Genutzte bestellte Leistung	%
6128/7128	7564	R	Spannung L1 min	V
6130/7130	7565	R	Spannung L1 max	V
6132/7132	7566	R	Spannung L2 min	V
6134/7134	7567	R	Spannung L2 max	V
6136/7136	7568	R	Spannung L3 min	V
6138/7138	7569	R	Spannung L3 max	V
6140/7140	7570	R	Strom L1 min	A
6142/7142	7571	R	Strom L1 max	A
6144/7144	7572	R	Strom L2 min	A
6146/7146	7573	R	Strom L2 max	A
6148/7148	7574	R	Strom L3 min	A
6150/7150	7575	R	Strom L3 max	A
6152/7152	7576	R	Wirkleistung L1 min	W
6154/7154	7577	R	Wirkleistung L1 max	W
6156/7156	7578	R	Wirkleistung L2 min	W
6158/7158	7579	R	Wirkleistung L2 max	W
6160/7160	7580	R	Wirkleistung L3 min	W
6162/7162	7581	R	Wirkleistung L3 max	W
6164/7164	7582	R	Blindleistung L1 min	var

6166/7166	7583	R	Blindleistung L1 max	var
6168/7168	7584	R	Blindleistung L2 min	var
6170/7170	7585	R	Blindleistung L2 max	var
6172/7172	7586	R	Blindleistung L3 min	var
6174/7174	7587	R	Blindleistung L3 max	var
6176/7176	7588	R	Scheinleistung L1 min	VA
6178/7178	7589	R	Scheinleistung L1 max	VA
6180/7180	7590	R	Scheinleistung L2 min	VA
6182/7182	7591	R	Scheinleistung L2 max	VA
6184/7184	7592	R	Scheinleistung L3 min	VA
6186/7186	7593	R	Scheinleistung L3 max	VA
6188/7188	7594	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L1 min	-
6190/7190	7595	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L1 max	-
6192/7192	7596	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L2 min	-
6194/7194	7597	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L2 max	-
6196/7196	7598	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L3 min	-
6198/7198	7599	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L3 max	-
6200/7200	7600	R	Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung L1 min	-
6202/7202	7601	R	Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung L1 max	-
6204/7204	7602	R	Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung L2 min	-
6206/7206	7603	R	Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung L2 max	-
6208/7208	7604	R	Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung L3 min	-
6210/7210	7605	R	Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung L3 max	-
6212/7212	7606	R	Zwischenphasenspannung L <sub>1-2</sub> min	V
6214/7214	7607	R	Zwischenphasenspannung L <sub>1-2</sub> max	V
6216/7216	7608	R	Zwischenphasenspannung L <sub>2-3</sub> min	V
6218/7218	7609	R	Zwischenphasenspannung L <sub>2-3</sub> max	V
6220/7220	7610	R	Zwischenphasenspannung L <sub>3-1</sub> min	V
6222/7222	7611	R	Zwischenphasenspannung L <sub>3-1</sub> max	V
6224/7224	7612	R	Mittlere Dreiphasenspannung min	V
6226/7226	7613	R	Mittlere Dreiphasenspannung max	V
6228/7228	7614	R	Mittlerer Dreiphasenstrom min	A
6230/7230	7615	R	Mittlerer Dreiphasenstrom max	A
6232/7232	7616	R	Dreiphasenwirkleistung min	W
6234/7234	7617	R	Dreiphasenwirkleistung max	W
6236/7236	7618	R	Dreiphasenblindleistung min	var
6238/7238	7619	R	Dreiphasenblindleistung max	var
6240/7240	7620	R	Dreiphasenscheinleistung min	VA
6242/7242	7621	R	Dreiphasenscheinleistung max	VA
6244/7244	7622	R	Leistungsfaktor (PF) min	-
6246/7246	7623	R	Leistungsfaktor (PF) max	-
6248/7248	7624	R	Mittleres Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung drei Phasen min	-
6250/7250	7625	R	Mittleres Verhältnis von Blindleistung zu Wirkleistung drei Phasen max	-
6252/7252	7626	R	Frequenz min	Hz
6254/7254	7627	R	Frequenz max	Hz
6256/7256	7628	R	Mittlere Zwischenphasenspannung min	V
6258/7258	7629	R	Mittlere Zwischenphasenspannung max	V
6260/7260	7630	R	Dreiphasen-Wirkleistung 15, 30, 60 Minuten min	W
6262/7262	7631	R	Dreiphasen-Wirkleistung 15, 30, 60 Minuten max	W
6264/7264	7632	R	Harmonische U1 / THD U1 min	V / %
6266/7266	7633	R	Harmonische U1 / THD U1 max	V / %







6268/7268	7634	R	Harmonische U2 / THD U2 min	V / %
6270/7270	7635	R	Harmonische U2 / THD U2 max	V / %
6272/7272	7636	R	Harmonische U3 / THD U3 min	V / %
6274/7274	7637	R	Harmonische U3 / THD U3 max	V / %
6276/7276	7638	R	Harmonische I1 / THD I1 min	A / %
6278/7278	7639	R	Harmonische I1 / THD I1 max	A / %
6280/7280	7640	R	Harmonische I2 / THD I2 min	A / %
6282/7282	7641	R	Harmonische I2 / THD I2 max	A / %
6284/7284	7642	R	Harmonische I3 / THD I3 min	A / %
6286/7286	7643	R	Harmonische I3 / THD I3 max	A / %
6288/7288	7644	R	Cosinus des Winkels zwischen U1 und I1 min	-
6290/7290	7645	R	Cosinus des Winkels zwischen U1 und I1 max	-
6292/7292	7646	R	Cosinus des Winkels zwischen U2 und I2 min	-
6294/7294	7647	R	Cosinus des Winkels zwischen U2 und I2 max	-
6296/7296	7648	R	Cosinus des Winkels zwischen U3 und I3 min	-
6298/7298	7649	R	Cosinus des Winkels zwischen U3 und I3 max	-
6300/7300	7650	R	Mittlerer Dreiphasen-Cosinus min	-
6302/7302	7651	R	Mittlerer Dreiphasen-Cosinus max	-
6304/7304	7652	R	Winkel zwischen U1 und I1 min	°
6306/7306	7653	R	Winkel zwischen U1 und I1 max	°
6308/7308	7654	R	Winkel zwischen U2 und I2 min	°
6310/7310	7655	R	Winkel zwischen U2 und I2 max	°
6312/7312	7656	R	Winkel zwischen U3 und I3 min	°
6314/7314	7657	R	Winkel zwischen U3 und I3 max	°
6316/7316	7658	R	Strom im Neutralleiter min	A
6318/7318	7659	R	Strom im Neutralleiter max	A

Bei unterer Überschreitung wird der Wert  $-1e20$  eingetragen, dagegen bei oberer Überschreitung oder auftretendem Fehler der Wert  $1e20$ .

## 9 FEHLERCODES

Bei der Arbeit des Messgerätes können verschiedene Fehlermeldungen auftreten. Nachfolgend wurden mögliche Ursachen für Fehlermeldungen aufgelistet.

- **Err1** – Die Spannung oder der Strom sind zu niedrig. Gilt bei Messung von:
  - $PF_i$ ,  $tg\varphi_i$ ,  $\cos$ , THD unterhalb 10%  $U_n$ ,
  - $PF_i$ ,  $tg\varphi_i$ ,  $\cos$  unterhalb 1%  $I_n$ ,
  - THD unterhalb 10%  $I_n$ ,
  - $f$  unterhalb 10%  $U_n$ ,
  - $I_{(N)}$  unterhalb 10%  $I_n$ ;
- **bAd Freq** – bei Messung von THD, wenn der Wert von Frequenz außerhalb des Bereichs 48 – 52 Hz für 50Hz und 58 – 62 für 60 Hz liegt;
- **Err bat** – wird angezeigt, wenn die Batterie der inneren Zeituhr RTC verbraucht ist. Die Messung wird nach Ausschalten der Versorgung und jeden Tag um Mitternacht durchgeführt. Die Meldung kann mit folgender Taste ausgeschaltet werden . Die ausgeschaltete Meldung bleibt bis zum nächsten Einschalten des Messgerätes inaktiv;
- **Err CAL, Err EE** – wird angezeigt, wenn der Speicher im Messgerät beschädigt wurde. In einem solchen Fall soll das Messgerät zum Hersteller gesendet werden.
- **Err PAr** – wird angezeigt, wenn der Arbeitsparameter im Messgerät inkorrekt sind. Es sollen werkseitige Einstellungen wiederhergestellt werden (vom Menü oder über RS-485). Die Meldung kann mit folgender Taste ausgeschaltet werden .
- **Err Enrg** – wird angezeigt, wenn Energiewerte im Messgerät inkorrekt sind. Die Meldung kann mit folgender Taste ausgeschaltet werden . Inkorrekte Energiewerte werden zurückgesetzt.

- **Err L3 L2** – Fehler der Phasenreihenfolge, es sollen die Anschlüsse der Phase 2 mit Phase 3 geändert werden. Die Meldung kann mit folgender Taste ausgeschaltet werden . Die ausgeschaltete Meldung bleibt bis zum nächsten Einschalten des Messgerätes inaktiv;
- . . . . – untere Überschreitung. Der gemessene Wert ist kleiner als der untere Messbereich von Werten.
- . . . . . – obere Überschreitung. Der gemessene Wert ist größer als der obere Messbereich von Werten oder Messfehler.

## 10 TECHNISCHE DATEN

### Messbereiche und zulässige Grundfehler

Tafel 11

Messgröße	Anzeigebereich *	Messbereich	L1	L2	L3	Σ	Grundfehler
Strom In A 5 A	0,00 .. 1,5 kA 0,00 .. 60 kA	0,005 .. 1,200 A~ 0,025 .. 6,000 A~	•	•	•		±0,2% Ber.
Spannung L-N 57,7 V 230 V 290 V	0,0 .. 230,8 kV 0,0 .. 1,012 MV 0,0 .. 1,200 MV	50 .. 64 V~ 195 .. 253 V~ 246 .. 300 V~	•	•	•		±0,2% gem. Wert
Spannung L-L 100 V 400 V 500 V	0,0 .. 440 kV 0,0 .. 1,752 MV 0,0 .. 2,000 MV	85 .. 110 V~ 340 .. 440 V~ 425 .. 520 V~	•	•	•		±0,5% gem. Wert
Frequenz	47,0 .. 63,0 Hz	47,0 .. 63,0 Hz	•	•	•		±0,2% gem. Wert
Wirkleistung	-9999 MW ..0,00 W .. 9999 MW	-1,52 kW ..1,0 W .. 1,52 kW	•	•	•	•	±0,5% Ber.
Blindleistung	-9999 Mvar ..0,00 var .. 9999 Mvar	-1,52 kvar ..1,0 var .. 1,52 kvar	•	•	•	•	±0,5% Ber.
Scheinleistung	0,00 VA .. 9999 MVA	1,0 VA .. 1,52 kVA	•	•	•	•	±0,5% Ber.
Leistungsfaktor PF	-1 .. 0 .. 1	-1 .. 0 .. 1	•	•	•	•	±1 % Ber.
Tangens φ	-1,2 .. 0 .. 1,2	-1,2 .. 0 .. 1,2	•	•	•	•	±1 % Ber.
Cosinus φ	-1 ... 1	-1 ... 1	•	•	•	•	±1 % Ber.
φ	-180 ... 180	-180 ... 180	•	•	•		±0,5 % Ber.
Aufgenommene Wirkenergie	0 ..99 999 999,9 kWh					•	±0,5 % Ber.
Abgegebene Wirkenergie	0 ..99 999 999,9 kWh					•	±0,5 % Ber.

Induktive Blindenergie	0 ..99 999 999,9 kVarh					•	± 0,5 % Ber.
Kapazitative Blindenergie	0 ..99 999 999,9 kVarh					•	±0,5 % Ber.
THD	0...100%	0...100 %	•	•	•		± 5 % Ber.

\*Abhängig von eingestellter Übersetzung tr\_U (Übersetzung für Spannungswandler: 0,1 .. 4000,0) und tr\_I (Übersetzung für Stromwandler: 1 .. 10000)

w.m - Fehler in Bezug auf den gemessenen Wert

Ber. - Fehler in Bezug auf Werte des Bereichs

**Achtung! Für die korrekte Messung wird die Spannung vom Wert nicht größer als 0,85 Un in der Phase L3 verlangt.**

#### Leistungsaufnahme:

- im Spannungskreis L1,L2 ≤ 0,05 VA
- im Spannungskreis L3 ≤ 3 VA
- in Stromkreisen ≤ 0,05 VA

#### Anzeigefeld

dediziertes Display LCD 3.5",

#### Relaisausgänge

2 Relais, spannungslose Schließkontakte  
Belastbarkeit 250 V~/ 0,5 A~ (a.c.)

#### Serielle Schnittstelle

**RS485:** Adresse 1..247

Modus: 8N2, 8E1, 8O1,8N1

Geschwindigkeit: 4.8, 9.6, 19.2, 38,4 kbit/s

Übertragungsprotokoll: Modbus RTU

Antwortzeit: 750 ms

#### Impulsenergieausgang

Typ des Ausgangs OC (NPN), passiv, Klasse A nach PN-EN 62053-31; Spannungsversorgung 18...27V, Strom 10...27mA

#### Impulskonstante des Ausgangs vom Typ OC

5000 - 20000 Imp./kWh

unabhängig von der eingestellten Übersetzungen tr\_U, tr\_I

#### Schutzart durch das Gehäuse

von der Frontseite IP 65  
von der Seite hinter der Tafel IP 20

#### Gewicht

0,3 kg

#### Abmessungen

96 x 96 x 77 mm

#### Bezugs- und Nenngebrauchsbedingungen.

- Spannungsversorgung/ vom Messkreis der Phase L3/:

50 .. 64 V a.c. oder 195 .. 253 V a.c. oder 246 .. 300 V a.c.  
47 ...63 Hz

- Eingangssignal: 0 ..  $0,005..1,2I_n$  für Strom;  $0,85..1,1U_n$  für Spannung;  
0 ..  $0,01..1,2I_n$ ;  $0..0,85..1,1U_n$ ; für Faktoren  $PF_i, t\varphi_i$   
Frequenz  $47..63$  Hz; sinusoidal ( THD  $\leq 8\%$  )
- Leistungsfaktor  $-1..0..1$
- Umgebungstemperatur  $-20..23..+55$  °C
- Lagertemperatur  $-30..+70$  °C
- Feuchtigkeit 25 ... 95 % (Kondensation unzulässig)
- zulässiger Scheitelfaktor:
  - Stromstärken 2
  - Spannungen 2
- externes Magnetfeld  $0..40..400$  A/m
- kurzzeitige Überlastung (5 s)
  - Spannungseingänge 2  $U_n$
  - Stromeingänge 10  $I_n$
- Arbeitslage beliebig
- Vorwärmezeit 5 min.

**Batterie der Echtzeituhr:** CR2032

#### Zusätzliche Fehler:

in % des Grundfehlers

- von der Frequenz der Eingangssignale < 50%
- von den Änderungen der Umgebungstemperatur < 50 % / 10 °C
- für THD > 8% < 100 %

#### Die durch das Messgerät erfüllte Normen

##### Elektromagnetische Verträglichkeit:

- Störfestigkeit nach PN-EN 61000-6-2
- Störaussendung nach PN-EN 61000-6-4

##### Sicherheitsanforderungen:

nach PN-EN 61010-1

- Isolierung zwischen den Kreisen: Hauptisolierung,
- Kategorie der Installation III,
- Schmutzgrad 2,
- Maximale Arbeitsspannung in Bezug auf die Erde:
  - für Versorgungs- und Messkreise: 300 V
  - für sonstige Kreise: 50 V
- Höhe ü. NN < 2000 m,

## 11 AUSFÜHRUNGSCODE

Ausführungscodes des Messgerätes für Netzparameter ND10.

Tafel 12

MESSGERÄT FÜR NETZPARAMETER	ND10	X	X	X	XX	X	X
<b>Eingangsstrom I<sub>n</sub></b>							
1A ( X/1 )		1					
5A ( X/5 )		2					
<b>Eingangsphasen-/Eingangszwischenphasenspannung U<sub>n</sub></b>							
3x 57.7 / 100 V			1				
3x 230 / 400 V			2				
3x 290 / 500 V			3				
<b>Digitalausgang</b>							
mit Schnittstelle RS485				1			
<b>Ausführungsart</b>							
Standard					00		
Sonderausführung *					XX		
<b>Sprachversion</b>							
Polnisch						P	
Englisch						E	
andere						X	
<b>Abnahmeprüfungen</b>							
Attest der Qualitätskontrolle							1
nach Vereinbarung mit dem Empfänger *							X

\* Nummer der Ausführung wird vom Hersteller,

**BESTELLBEISPIEL:** Code **ND10 22100P1** - bedeutet Messgerät mit Eingangsbereich 5 A, 3x 230/400 V, mit Schnittstelle RS485, Standardausführung, polnische Sprachversion, mit Attest der Qualitätskontrolle.

**LUMEL**

**LUMEL S.A.**

ul. Sulechowska 1, 65-022 Zielona Góra  
tel.: +48 68 45 75 100, fax +48 68 45 75 508  
[www.lumel.com.pl](http://www.lumel.com.pl)

**Vertriebsabteilung:**

tel.: (68) 45 75 305  
e-mail: [export@lumel.com.pl](mailto:export@lumel.com.pl)