

MESSGERÄT FÜR NETZPARAMETER
ND20



BEDIENUNGSANLEITUNG

Inhaltsverzeichnis

1. ANWENDUNG	5
2. LIEFERUMFANG	6
3. GRUNDANFORDERUNGEN, GEBRAUCHSSICHERHEIT	6
4. EINBAU	7
5. BESCHREIBUNG DES MESSGERÄTS	8
6. BEDIENUNG	12
7. SOFTWARE UPGRADE	34
8. SCHNITTSTELLE RS-485	36
9. FEHLERCODES	60
10. TECHNISCHE DATEN	62
11. AUSFÜHRUNGSCODE	66

1. ANWENDUNG

Digitales, programmierbares Schalttafel-Messgerät ND20 dient zur Messung von Parameter der Einphasenenergienetzen (2-Leiter) und Dreiphasenenergienetzen (3-,4-Leiter) in symmetrisch und unsymmetrisch belasteten Systemen. Die Messwerte werden auf dem LCD Display angezeigt. ND20 ermöglicht die Steuerung und Optimierung des Betriebes von Leistungselektronikanlagen, Systemen und Industrieeinrichtungen.

ND20 misst: effektiven Wert von Strom und Spannung, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Wirk- und Blindenergie, Leistungsfaktor, Frequenz, mittlere Wirkleistung 15-, 30-, 60-Minuten, Archiv von Leistungsprofil, THD und Harmonische. Zusätzlich wird der Stromwert im Neutralleiter berechnet. Die Spannungs- und Stromwerte werden durch eingestellte Spannungs- und Stromwindungsverhältniswerte der Messwandler multipliziert. Die Leistungs- und Energieanzeigen berücksichtigen die einprogrammierten Windungsverhältniswerte. Der Wert jeder gemessenen Messgröße kann über die RS-485 Schnittstelle an ein Hauptsystem übertragen werden. Der Relaisausgang signalisiert die Überschreitung ausgewählter Messgröße und der Impulsausgang kann zur Verbrauchkontrolle der Dreiphasen-Wirkenergie genutzt werden. Das Messgerät ist mit Detektion und Signalisierung falscher Phasenreihenfolge ausgerüstet. Als Option hat das Messgerät einen Stromanalogausgang.

Das Messgerät hat galvanische Trennung zwischen einzelnen Blöcken:

- Versorgung,
- Messeingänge,
- Strom- und Spannungseingang,
- Analogausgang,
- RS-485 Ausgang,
- Impulsausgang.

2. LIEFERUMFANG

Der Lieferumfang enthält:

- Messgerät ND20 1 St.
- Dichtung..... 1 St.
- Befestigung für Schalttafelmontage ... 4 St.

3. GRUNDANFORDERUNGEN, GEBRAUCHSSICHERHEIT

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

Sicherheitsanweisungen:



- Die Montage und der elektrische Anschluss darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden.
- Vor Einschaltung der Spannungsversorgung des Messgeräts sollte die Korrektheit der elektrischen Anschlüsse geprüft werden.
- Vor Gehäuseentnahme ist die Spannungsversorgung auszuschalten und die Messkreise abzuschalten.
- Die Gehäuseentnahme während der Dauer des Garantievertrages verursacht dessen Nichtigerklärung.
- Das Gerät ist für Installation und Verwendung in elektromagnetischer Industrieumgebung vorgesehen.
- In der Gebäudeinstallation sollte sich ein leicht zugänglicher und entsprechend markierter Ausschalter oder automatischer Ausschalter befinden.

4. EINBAU

Das Messgerät ist für die Montage im Schlatttafel konzipiert. Das Gehäuse ist aus Kunststoff ausgeführt und hat die Abmessungen 96 x 96 x 77 mm.

Das Messgerät verfügt über eine Leiste mit Schraubklemmen, die den Anschluss von externen Leitern mit dem Querschnitt $2,5 \text{ mm}^2$ ermöglichen. In der Schalttafel ist eine Öffnung im Maß von $92,5^{+0,6} \times 92,5^{+0,6} \text{ mm}$ vorzubereiten. Die Tafeldichte soll nicht 6 mm überschreiten. Das Anzeigegerät muss von vorn in den Ausschnitt eingeführt werden und die Versorgungsspannung darf nicht angeschlossen sein. Nachdem das Gerät in den Ausschnitt eingesetzt wurde, muss mit Hilfe der Klemmen befestigt werden (siehe Abb.1).

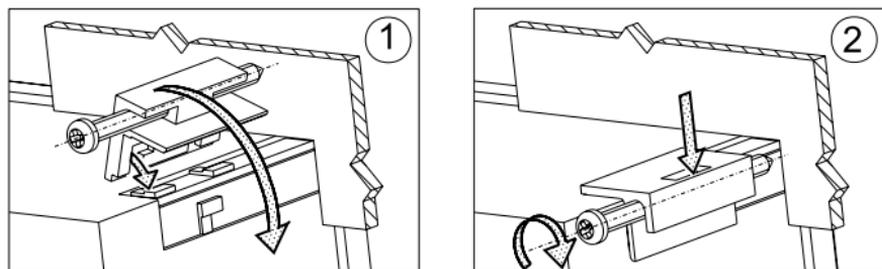


Abb. 1. Einbau des Messgeräts.

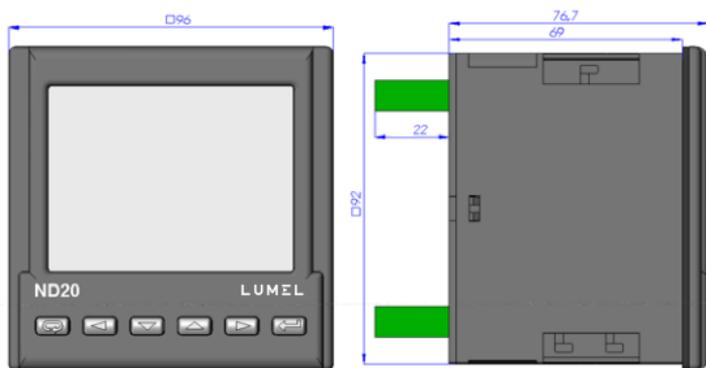


Abb. 2. Abmessungen des Messgeräts.

5. BESCHREIBUNG DES MESSGERÄTES

5.1 Stromeingänge

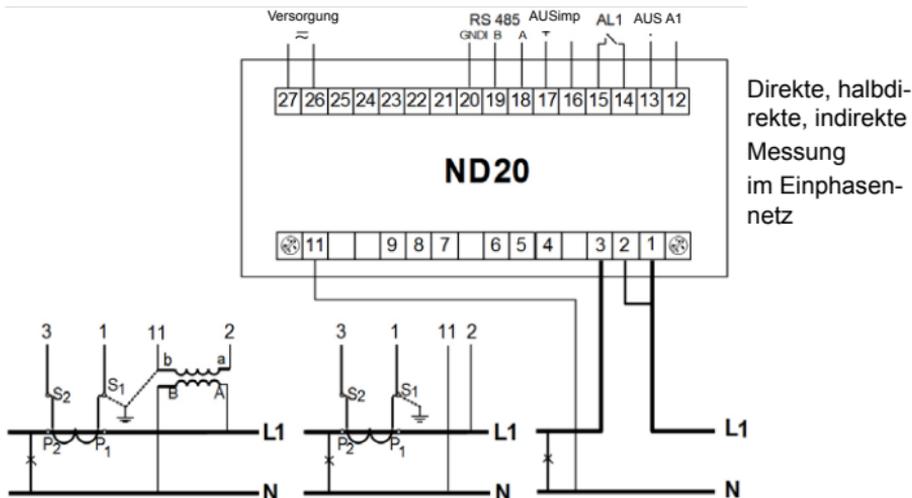
Alle Stromeingänge sind voreinander galvanisch getrennt (innere Stromwandler). Das Messgerät ist für Zusammenarbeit mit externen Messstromwandlern vorgesehen. Angezeigte Stromwerte und davon abgeleitete Größen werden anhand der eingestellten Windungsverhältnisse des externen Wandlers automatisch umgerechnet. Die Stromeingänge haben programmierbare Bereiche: 1 A oder 5 A.

5.2 Spannungseingänge

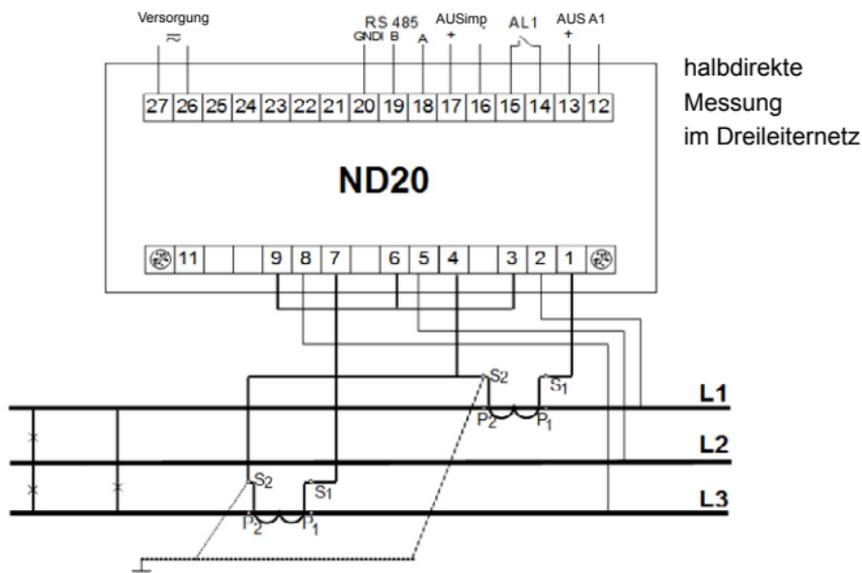
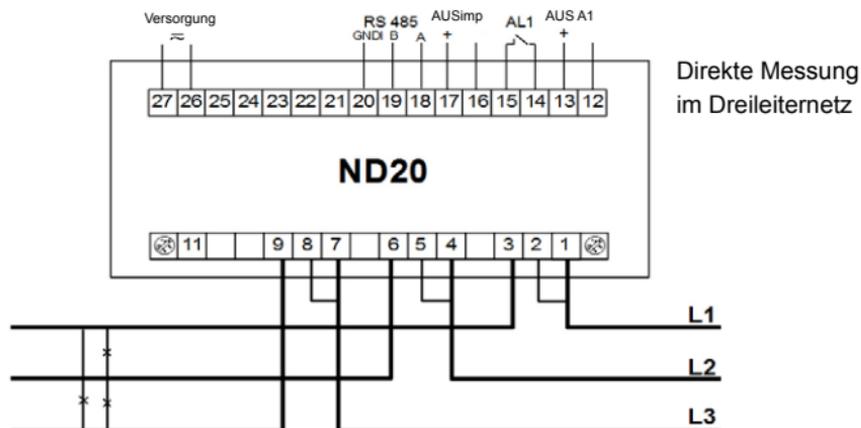
Die Größen an den Spannungseingängen werden automatisch anhand eingestellter Windungsverhältnisse des externen Spannungswandlers umgerechnet. Die Spannungseingänge haben programmierbare Bereiche: 3 x 57,7/100 V , 3 x 69,3/120 V , 3 x 230/400 V.

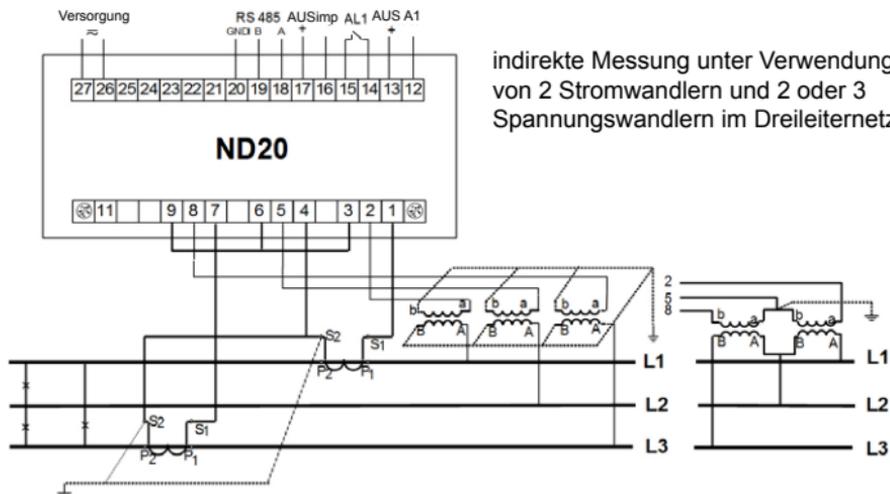
5.3 Elektrischer Anschluss

a)



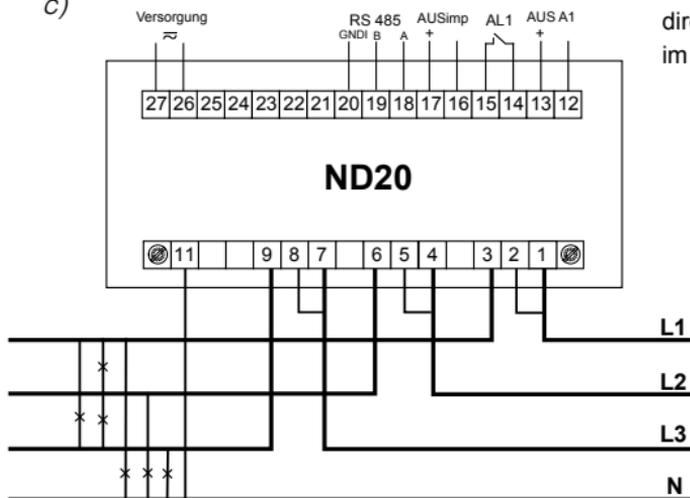
b)



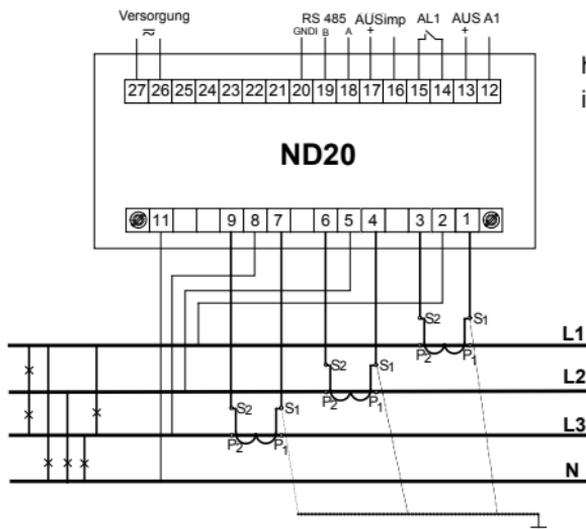


indirekte Messung unter Verwendung von 2 Stromwandlern und 2 oder 3 Spannungswandlern im Dreileiternetz

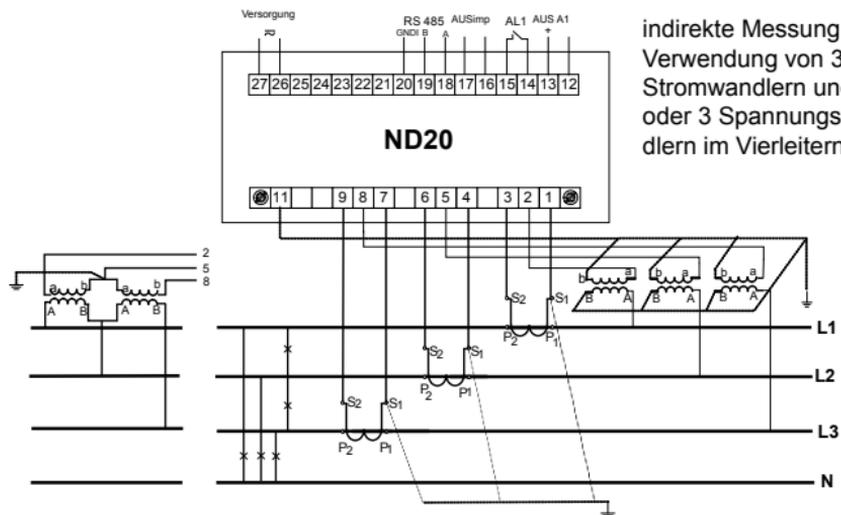
c)



direkte Messung im Vierleiternetz



halbdirekte Messung
im Vierleiternetz



indirekte Messung unter
Verwendung von 3
Stromwandlern und 2
oder 3 Spannungwan-
dlern im Vierleiternetz

Abb. 3. Elektrischer Anschluss in a) Einphasennetz,
b) Dreiphasen-Dreileiternetz, c) Dreiphasen-Vierleiternetz

6. BEDIENUNG

6.1 Frontansicht



Abb.4. Frontansicht.

- | | |
|--|---|
| 1 – Abbrechen (ESC-Taste) | 11 – Einheit |
| 2 – Scrollen nach links | 12 – Indikator der digitalen Datenübertragung |
| 3 – Parameterwert verkleinern | 13 – Multiplikatoren der Grundwerte |
| 4 – Parameterwert vergrößern | 14 – Alarmindikator |
| 5 – Scrollen nach rechts | 15 – Indikator für Harmonische, THD |
| 6 – Annahmen (ENTER-Taste) | 16 – Indikator für Energiefluss |
| 7 – Indikator der mittleren Wirkleistung | 17 – Indikator für Werte Min. / Max. |
| 8 – Anzeigefeld für Durchschnittwerte, Frequenz, Zeit, Leistungswächter | 18 – Indikator für Netzphasen |
| 9 – Anzeigefeld für Basisgröße, Energie, THD, Harmonische, Datum (Zeile 1,2,3) | 19 – Indikator für Leistungs-, Energiecharakter |
| 10 – Indikator für Leistungsfaktor PF, $\text{tg}\varphi$ Faktor und THD (Zeile 4) | 20 – Indikator für Dreiphasenwerte |

6.2 Initialisierung

Nach dem Anschließen der Versorgungsspannung zeigt das Display ND20 Ausführung und die aktuell aufgespielte Programmversion.



Wobei: n.nn die Nummer der Softwareversion oder der Sonderausführung bezeichnet

Abb.5. 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 Messmodus werden die Größen anhand festgelegter Tafeln angezeigt. Die Tasten (nach links) oder (nach rechts) dienen zum Übergang zwischen den angezeigten Werten. Um zwischen den angezeigten Durchschnitt- und Zusatzwerten zu scrollen, drücken Sie die Taste (Enter).

Die Taste (nach unten) zeigt die Vorschau vom Minimalwert, dagegen die Taste (nach oben) die Vorschau vom Maximalwert an. Wird während der Vorschau die Taste (ESC) gedrückt, werden entsprechend alle Minimal- oder Maximalwerte gelöscht.

Im Modus der Messung aller Harmonischen (ALL - Tafel 3) werden die prozentuale Werte der Harmonischen gezeigt. Mit Tasten und kann man zwischen den Harmonischen umschalten. Nummer der Harmonischen wird abwechselnd mit ihrem Wert angezeigt.

Über der Schnittstelle RS-485 können die in der Vorschau verfügbaren Werte eingestellt werden (ab Programmversion 1.02).

Die Fehlermeldungen wurden im Abschnitt 8 beschrieben.

Bei Anzeige der Blindleistung wird der Indikator des Belastungscharakters - kapazitiv (\uparrow) oder induktiv (\sim) angezeigt.

Anzeigewerte vom Feld 9 (Abb.4) für Messung im 3Ph/4W Dreiphasen-Vierleitersystem und Einphasen-Zweileitersystem wurden in Tafel 1a und 1b gezeigt.

Tafel 1a

Angezeigte Symbole		L1, V L2, V L3, V	L1-2, V L2-3, V L3-1, V	L1, A L2, A L3, A	L1, W L2, W L3, W	L1, Var L2, Var L3, Var	L1, VA L2, VA L3, VA	L1, PF L2, PF L3, PF	L1, tg L2, tg L3, tg	kWh
Anzeigewerte	Zeile1	U1	U12 ¹	I1	P1	Q1	S1	PF1	tg1	bezogene Wirkenergie
	Zeile2	U2 ¹	U23 ¹	I2 ¹	P2 ¹	Q2 ¹	S2 ¹	PF2 ¹	tg2 ¹	
	Zeile3	U3 ¹	U31 ¹	I3 ¹	P3 ¹	Q3 ¹	S3 ¹	PF3 ¹	tg3 ¹	
Anzeige		Option								

Angezeigte Symbole		- , kWh	\sim kVarh	\uparrow kVarh	L1, U/ THD U L2, U/ THD U L3, U/ THD U	L1, I/ THD I L2, I/ THD I L3, I/ THD I
Anzeigewerte	Zeile1	abgegebene Wirkenergie ²	Induktive Blindenergie / Positive Blindenergie ²	Kapazitive Blindenergie / Negative Blindenergie ²	Uh1 V / THD1 %	Ih1 A / THD1 %
	Zeile2				Uh2 V / THD2 % ¹	Ih2 A / THD2 % ¹
	Zeile3				Uh3 V / THD3 % ¹	Ih3 A / THD3 % ¹
Anzeige		Option				

Angezeigte Symbole		kWh U I	L1, U L2, U L3, U	- , kWh U I	L1, I L2, I L3, I	c	W var VA	
Anzeigewerte	Zeile1	harmonische bezogene Wirkenergie	Uh1n* %	harmonische abgegebenen Wirkenergie ¹	Uh1n* %	Cosinus φ 1	Jahr	P3Phas 1
	Zeile2		Uh2n* % ¹		Uh2n* % 1	Cosinus φ 2 1	Monat	Q3Phas 1
	Zeile3		Uh3n* % 1		Uh3n* % 1	Cosinus φ 3 1	Tag	S3Phas 1
Anzeige		Option						

* harmonische Spannung (Strom) der Phase L1,L2,L3 für die n-te Harmonische

Größen angezeigt im Feld 8 (Abb. 5.)

Tafel 1b

Angezeigte Symbole	3L, A	A	3L, W	3L, var	3L, VA	3L, PF	3L, tg	3L, W _{AVG}
Anzeigewerte in Zeile 4	I ^l Durchschnitt 3Phas ¹	I(N) ¹	P 3Phas ¹	Q 3Phas ¹	S 3Phas ¹	PF Durchschnitt 3Phas ¹	tg Durchschnitt 3Phas ¹	P3Phas (15, 30 oder 60 Minuten) ²
Anzeige	Option							
Angezeigte Symbole	3L, c		Hz		%	3L, THD U	3L, THD I	
Anzeigewerte in Zeile 4	cosinus(φ) 3Phas ¹	Stunde: Minuten	Frequenz	Ausnutzung der bestellten Leistung (in 15, 30 oder 60 Minuten) ²		Uh Durchschnitt V/ THD U Durchschnitt % ¹	Ih Durchschnitt A/ THD I Durchschnitt % ¹	
Anzeige	Option							

Im Messmodus 1Ph/2W:

1 – die Werte werden nicht berechnet und nicht angezeigt

2 – berechnete Werte als Werte der ersten Phase,

Anzeigewerte vom Feld 9 (Abb.4) für Messung im 3Ph/3W Dreiphasen-Dreileitersystem wurden in Tafel 2a und 2b gezeigt.

Tafel 2a

Angezeigte Symbole		L ₁₋₂ , V L ₂₋₃ , V L ₃₋₁ , V	L ₁ , A L ₂ , A L ₃ , A	kWh	-, kWh		
Anzeigewerte	Zeile1	U12	I1	bezogene Wirkenergie	abgegebene Wirkenergie	induktive Blindenergie / positive Blindenergie	kapazitive Blindenergie / negative Blindenergie
	Zeile2	U23	I2				
	Zeile3	U31	I3				
Anzeige		Option					

Angezeigte Symbole			W var VA
Anzeigewerte	Zeile1	Jahr	P _{3Phas}
	Zeile2	Monat	Q _{3Phas}
	Zeile3	Tag	S _{3Phas}
Anzeige		Option	

Tafel 2b

Angezeigte Symbole	3L, A	3L, W	3L, var	3L, VA	3L, PF	3L, tg	3L, W AVG
Anzeigewerte in Zeile 4	Durchschnitt 3Phas	P 3Phas	Q 3Phas	S 3Phas	PF Durchschnitt 3Phas	tg Durchschnitt 3Phas	P _{3Phas} (15, 30 oder 60 Minuten)
Anzeige	Option						
Angezeigte Symbole	3L, c			Hz			%
Anzeigewerte in Zeile 4	cosinus(φ) _{3Phas}	Stunde:Minute		Frequenz			Ausnutzung der bestellten Leistung (in 15, 30 oder 60 Minuten)
Anzeige	Option						

Berechnungen:

Blindleistung (die Berechnungsmethode ist konfigurierbar):

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

oder
$$Q = \sum_{i=1}^k U_i * I_i * \sin(\angle U_i, I_i)$$

wobei k – Nummer der Harmonischen (k = 21 für 50 Hz, k = 18 für 60 Hz)

Leistungsfaktor PF: $PF = P / S$

Faktor Tangens: $tg \varphi = Q / P$

Cosinus: cosinus des Winkels zwischen U und I

Die Überschreitung des Anzeigebereiches wird am Display mit oberen waagerechten Strichen gemeldet, dagegen die Unterschreitung des Anzeigebereiches wird entsprechend mit unteren waagerechten Strichen dargestellt. Bei Messung der mittleren Leistung ΣP_{3Phas} werden die einzelnen Messungen mit einem Quant von 15 Sekunden ausgeführt. Entsprechend zur Wahl von: 15 Min, 30 Min, 60 Min werden 60, 120 oder 240 Messungen gemittelt. Nach Einschaltung des Messgerätes oder Zurücksetzung der Leistung wird der erste Wert 15 Sekunden danach berechnet. Bis alle Proben der Wirkleistung gewonnen werden, wird der Wert der mittleren Leistung von den bereits gemessenen Proben berechnet.

Der Strom im Neutralleiter I(N) wird von den Vektoren der Phasenströme berechnet. Der Wert der Ausnutzung von bestellter Leistung kann zur Frühwarnung vor Überschreitung der bestellten Leistung und zur Vermeidung der davon resultierten Strafen verwendet werden. Die Ausnutzung der bestellten Leistung wird anhand des für Synchronisierung der mittleren Wirkleistung eingestellten Zeitintervalls und des Wertes von bestellter Leistung berechnet (s. Punkt 6.5.1). Die Alarmeinschaltung wird durch leuchtende Indikatoren AL1 (in Modus A3non, A3nof, A3_on, A3_of: Indikatoren AL1, AL2, AL3) signalisiert. Die Beendigung von Alarmpmeldungen bei eingeschalteter Alarmsignalisierung wird durch das Blinken des Indikators AL1 (in Modus A3non, A3nof, A3_on, A3_of: Indikatoren AL1, AL2, AL3) gezeigt.

6.4 Arbeitsmodi

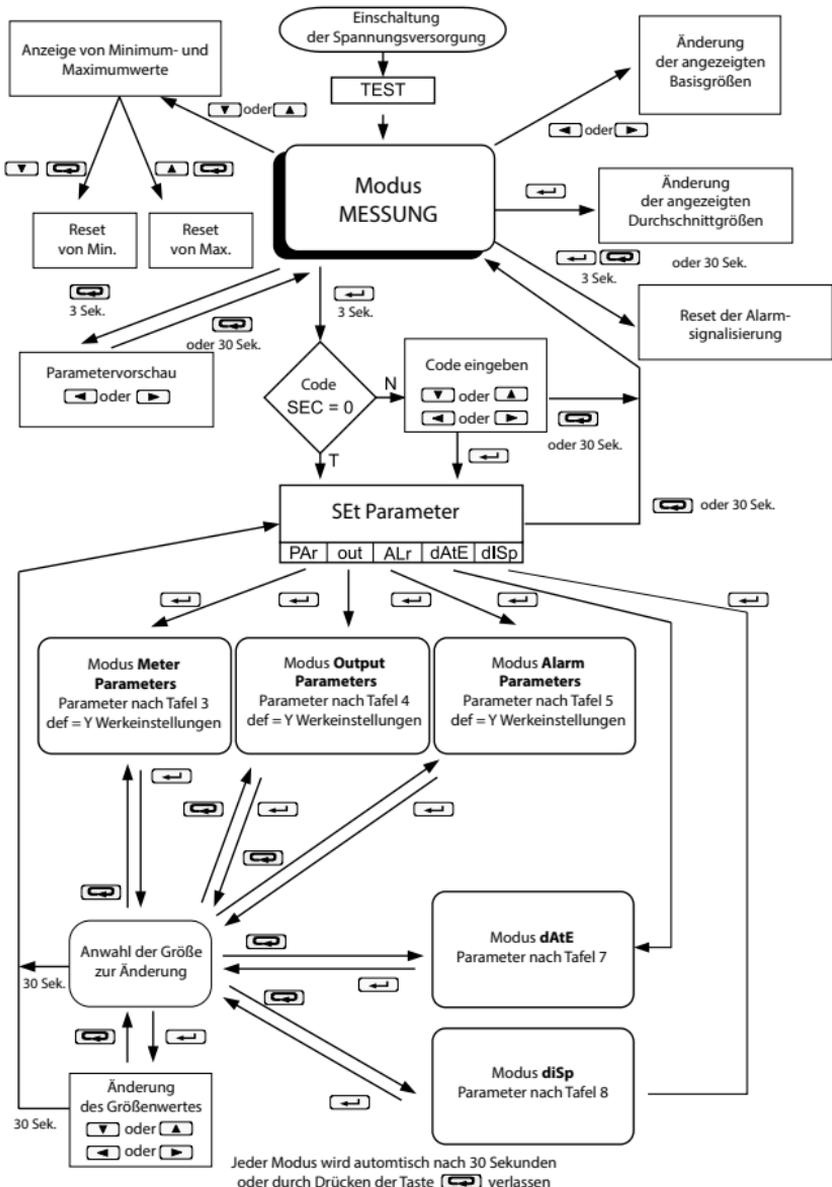


Abb. 6. Arbeitsmodi von ND20.

6.5 Parametereinstellungen

Zur Konfiguration von Messgeräten ND20 ist kostenlose Software eCon gedacht, auf der Internetseite www.lumel.com.pl kostenlos verfügbar.



Abb. 7. Setup Menü

Zur Auswahl von dem 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, geht die Software direkt zum Programmierungsmodus. Auf dem Display erscheint die Aufschrift SET (in der ersten Zeile) und die erste Parametergruppe PAR. Die Parametervorschau wird immer durch das Drücken und Niederhalten der Taste  für ca. 3 Sekunden zugänglich.

PR	SEC Passwort	rn.i Strombereich	rn.Ü Spannungsbereich	tr.i Steuerungseinstellung	tr.Ü Spannungsumsetzung	Syn Synchronisierung der Wickelung	nAR Nummer des monomischen THD	ErLi Spannung der Werte Min./Max. mit Fehler	g.t Bereichsmethode der Blindleistung	En.g Bereichsmethode der Blindenergie	icHt Türleuchte des Displays	En.Ü Reset der Energiezähler	PR.Ü Reset der mittleren Wickelung
PR	PR.Ü Reset von Archiv der Wirkleistung (überdichone)	conn Anschlusssweise des Messgeräts	conn Anschlusssweise des Messgeräts	dEF Werteinstellungen	dEF Werteinstellungen								
out Ausgangparameter	Rn.n Größe am Ausgangsgang (s. Tafel 6)	Rn.il mittlerer Wert des Eingangsbereiches	Rn.il mittlerer Wert des Eingangsbereiches	Rn.iH oberer Wert des Eingangsbereiches	Rn.dL unterer Wert des Ausgangsbereiches	Rn.dH oberer Wert des Ausgangsbereiches	Rn.tR Betriebsmodus des Ausgangs	Rn.eR Wert des Ausgangs beim Fehler	io.n Inkananzahl	Rddr MODBUS Adresse	tr.Yb Übertragungsausgang	bRud Übertragungsgerate	dEF Werteinstellungen
Rr Alarmparameter	RLoF Größe am Alarmgang (s. Tafel 6)	RLoF Wert des Eingangsbereiches	RLoF Wert des Eingangsbereiches	RLo.n oberer Wert des Eingangsbereiches	RLo.t Verzögerungszeit des Schwingungsausgangs	RLo.S Alarmsignalisierung	Rl.b Blockade der Wiedererkennung des Alarms	dEF Werteinstellungen					
dRE Datum und Zeit	t.H Stunde, Minute	t.y Jahr	t.y Jahr										
di.SP Anzeigewerte	Ü.Ln Phasenspannungen	i.Ln Phasenspannungen	i.Ln Phasenspannungen	P Phasenspannungen	g Phasenspannungen	S Phasenspannungen	PF Leistungs-Faktor	EL Leistungs-Faktor	EnP bezogene Wirkleistung	EnP- abgegebene Wirkleistung	En.g inklusive Blindleistung	En.g- kapazitive Blindleistung	t.HÜ THD der Phasenspannungen
	t.HdI THD der Phasenspannungen	EnH abgegebene harmonische Energie	EnH abgegebene harmonische Energie	cos Cosinus Phase	dRE Datum	PgS Leistungen P3Phasen, S3Phasen	i.R 3-Phasen mittlerer Strom	i.n Strom in Neutralleiter	gP Leistung P3Phasen	gP- Leistung Q3Phasen	gS Leistung S3Phasen	PF.R mittlerer 3-Phasen PF	t.L.R mittlerer 3-Phasen Tg
	PR.Ü Leistung THD der 3-Phasen (je 60 Minuten)	cosR mittlerer 3-Phasen Cos	cosR mittlerer 3-Phasen Cos	Fr.g Frequenz	P.or bestimmte 3-Phasen Leistung	t.HÜ mittlerer THD der Phasenspannungen	t.H3I mittlerer THD der Phasenspannungen	on Anzeige von allen Phasen einschalten	off Anzeige von allen Parametern ausschalten				

Abb. 8. Menüaufbau

6.5.1 Einstellung der Parameter

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

Tafel 3

	Parametername	Bezeichnung	Bereich	Bemerkungen/Beschreibung	Werk-einstellung
1	Eingabe des Passwortes	SEc	oFF, 0...60000	0 - ohne Passwort	0
2	Strombereich	m_I	1A, 5A	1A - Strombereich 1A 5A - Strombereich 5A	5A *
3	Spannungsbereich	m_U	57_7V, 69_3V, 230V	57_7V – Spannungsbereich 57,7V 69,3V – Spannungsbereich 69,3V 230V – Spannungsbereich 230V	230V *
4	Windungsverhältnis des Stromwandlers	tr_I	1 ... 10000		1
5	Windungsverhältnis des Spannungswandlers	tr_U	0, 1 ... 4600,0		1
6	Synchronisierung der mittleren Wirkleistung	Syn	15, c_15, c_30, c_60	Synchronisierung der mittleren Wirkleistung: 15- beweglichs Fenster 15-Minuten, c_15 – Messung wird mit der Uhr alle 15 Minuten synchronisiert, c_30- Messung wird mit der Uhr alle 30 Minuten synchronisiert, c_60 - Messung wird mit der Uhr alle 60 Minuten synchronisiert,	15
7	Nummer der gemessenen Harmonischen/ THD	nHar	tHd, ALL, 2 ... 21	tHd - THD ALL - nachfolgende Berechnung von Harmonischen in den Register gestellt 2... 21 - Nummer der Harmonischen (in dem Modus wird die harmonische Wirkenergie berechnet)	tHd
8	Speicherung der Minimal- und Maximalwerte mit Fehler	erLI	oFF, on	oFF - Speicherung nur der korrekten Werte (vom Messbereich), on - zusätzliche Speicherung von Messfehler (Werte in Register 1e20 und -1e20)	on

9	Berechnungsmethode der Blindleistung	q_t	trGLE, SInUs	trGLE: $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ SInUs: $Q = \sum_{i=1}^k U_i * I_i * \sin(\angle U_i, I_i)$ k - Nummer der Harmonischen, k = 21 dla 50 Hz, k = 18 dla 60 Hz	trGLE
10	Berechnungsmethode der Blindenergie	En_q	cAP, SIGn	cAP - induktive und kapazitive Energie SIGn - positive und negative Energie	cAP
11	Hintergrundbeleuchtung des Displays	LGHT	oFF, 1 .. 60, on	off - ausgeschaltet, on - eingeschaltet, 1 ... 60 - Zeitdauer der Hintergrundbeleuchtung in Sekunden	on
12	Reset von Energiezähler	En 0	no, EnP, Enq, EnH, ALL	no - keine Aktion, EnP - Reset der Wirkenergie, Enq - Reset der Blindenergie, EnH - Reset der harmonischen Energie, ALL -Reset von allen Energiearten	no
13	Reset von mittlerer Wirkleistung	PA 0	no, yES	yES - Reset	no
14	Reset des Archivs von mittlerer Wirkleistung	PAr0	no, yES	yES - Reset	no
15	bestellte Lesitung	PAor	0 ... 144,0	Bestelleistung zur Prognose von Leistungsverbrauch in % des Nennwertes	100,0
16	Messmodus	conn	3Ph-4, 3Ph-3, 3Ph-2	Anschlussweise des Messgeräts	3Ph-4
17	Werkeinstellungen	dEf	no, yES	Wiederherstellung der Werkeinstellungen	no

* - Nennwert für die berechneten Größen in% des Nennwertes.

Automatischer Reset der Energie für:

- Wirkenergie bei Änderung von Strom- oder Spannungsübersetzung;
- Blindenergie bei Änderung von: Strom- oder Spannungsübersetzung, Berechnungsmethode der Blindleistung und Blindenergie,
- harmonische Energien bei Änderung von: Strom- oder Spannungsübersetzung; Nummer der gemessenen Harmonischen;

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 der Taste  bestätigt oder verworfen mit der Taste . Bei der Bestätigung wird geprüft, ob der eingestellte Wert innerhalb des Bereiches liegt. Falls ein Wert außerhalb des Bereiches eingestellt wird, bleibt das Messgerät im Modus der Parametereinstellung und der Wert wird auf den Maximalwert (bei Einstellung eines zu hohen Wertes) oder ggf. auf den Minimalwert (bei Einstellung eines zu niedrigeren Wertes) gestellt.

6.5.2 Einstellung der Parameter des Ausgangs

In den Optionen wählen Sie den **out** Modus und bestätigen mit .

Tafel 4

	Parametername	Bezeichnung	Bereich	Bemerkungen/Beschreibung	Werk-einstellung
1	Größe am Analogausgang (Code nach Tafel 6)	An_n	Tafel 6	(Code nach Tafel 6)	P
2	Analogausgangsart	An_t	0_20, 4_20	Anwahl von 4_20 schaltet die Minimalstrombegrenzung bei ca. 3,8 mA	0_20
3	Unterer Wert des Eingangsbereiches	AnIL	-144,0 ... 144,0	in % des Nennwertes	0
4	Oberer Wert des Eingangsbereiches	AnIH	-144,0 ... 144,0	in % des Nennwertes	100,0
5	Unterer Wert des Ausgangsbereiches	AnOL	0,00 ... 24,00	in mA	0
6	Oberer Wert des Ausgangsbereiches	AnOH	0,00 ... 24,00	in mA	20

7	Betriebsmodus des Ausgangs	Antr	nor, AnOL, AnOH	Betriebsmodus des Analogausgangs: nor - Normalbetrieb, AnOL - eingestellter Wert, AnOL, AnOH - eingestellter Wert, AnOH	nor
8	Ausgangswert bei Fehler	AnEr	0 ... 24	in mA	24
9	Impulsanzahl	lo_n	1000 ... 20000	Impulsanzahl pro kWh	5000
10	MODBUS Adresse	Addr	1 ... 247		1
11	Protokoll	trYb	r8n2, r8e1, r8o1, r8n1		8n2
12	Übertragungsrate	bAUd	4.8 k, 9.6 k, 19.2 k, 38.4 k		9,6 k
13	Werkeinstellungen	dEf	no, yES	Wiederherstellung der Werkeinstellungen	no

6.5.3 Einstellung der Alarmparameter

In den Optionen wählen Sie den **ALr** Modus und bestätigen mit  .

Tafel 5

	Parametername	Bezeichnung	Bereich	Bemerkungen/Beschreibung	Werkeinstellung
1	Größe am Alarmausgang (Code nach Tafel 6)	AL_n	Tafel 6	(Code nach Tafel 6)	P
2	Alarmart	AL_t	n-on, n-oFF, on, oFF, H-on, H-oFF, A3non, A3nof, A3_on, A3_of	Abb. 10	n-on

3	Unterer Wert des Eingangsbereiches	ALoF	-120,0 ... 120,0	in % des Nennwertes	99
4	Oberer Wert des Eingangsbereiches	ALon	-120,0 ... 120,0	in % des Nennwertes	101
5	Verzögerungszeit bis der Alarm eingeschaltet wird	ALdt	0 ... 900	in Sekunden (für AL_n = P_ord)	0
6	Alarmsignalisierung	AL_S	oFF, on	<p>Wenn Alarmsignalisierung eingeschaltet ist, nach Nachlassen des Alarmzustandes, der Alarmindikator wird nicht ausgelöscht nun beginnt zu blinken.</p> <p>Alarmindikatoren blinken solange, bis die Kombination   3 Sekunden lang gedrückt wird. Diese Funktion betrifft nur die Alarmindikatoren; die Alarmrelais sind von dieser Funktion nicht betroffen.</p>	oFF
7	Blockade der Wiedereinschaltung des Alarms	AL_b	0...900	in Sekunden	0
8	Werkeinstellungen	dEF	no, yES	Wiederherstellung der Werkeinstellungen	no

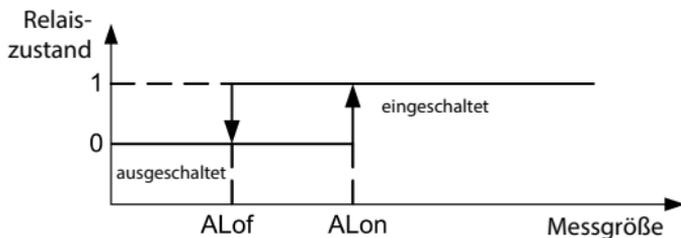
Eingabe vom Wert ALon < ALoF schaltet den Alarm aus.

Wert im Register 4015	angezeigter Parameter	Größe	Wert zu prozentualen Berechnungen von Alarme und Ausgänge
00	oFF	keine Größe /Alarm ausgeschaltet/	keine
01	U_1	Spannung der Phase L1	$U_n [V]^*$
02	I_1	Strom in Phasenleiter 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	PF Leistungsfaktor der Phase L1	1
07	tg1	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L1	1
08	U_2	Spannung der Phase L2	$U_n [V]^*$
09	I_2	Strom in Phasenleiter 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	PF Leistungsfaktor der Phase L2	1
14	tg2	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L2	1
15	U_3	Spannung der Phase L3	$U_n [V]^*$
16	I_3	Strom in Phasenleiter 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	PF Leistungsfaktor der Phase L3	1

21	tg ϕ	Faktor tg ϕ der Phase L3	1
22	U_A	3-Phasen mittlere Spannung	Un [V] *
23	I_A	3-Phasen mittlerer Strom	In [A] *
24	P	3-Phasen Wirkleistung (P1+P2+P3)	3 x Un x In x cos(0°) [W] *
25	q	3-Phasen Blindleistung (Q1+Q2+Q3)	3 x Un x In x sin(90°) [var] *
26	S	3-Phasen Scheinleistung (S1+S2+S3)	3 x Un x In [VA] *
27	PF_A	Faktor der 3-Phasenwirkleistung	1
28	tg_A	3-Phasen Faktor tg	1
29	FrEq	Frequenz	100 [Hz]
30	U12	Leiterspannung L1-L2	$\sqrt{3}$ Un [V] *
31	U23	Leiterspannung L2-L3	$\sqrt{3}$ Un [V] *
32	U31	Leiterspannung L3-L1	$\sqrt{3}$ Un [V] *
33	U4_A	Mittlere Leiterspannung	$\sqrt{3}$ Un [V] *
34	P_At	Mittlere Wirkleistung	3 x Un x In x cos(0°) [W] *
35	P_ord	ausgenutzte (verbrauchte) bestellte Leistung (Energie) in %	100%

*Un, In – Nennwerte von Spannung und Strom

a)
n-on



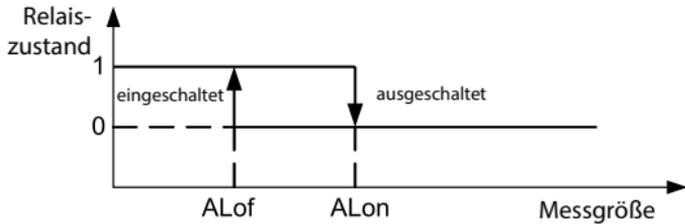
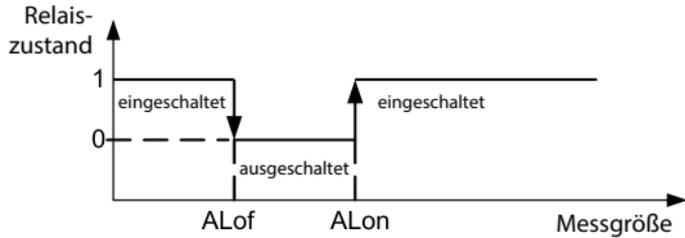
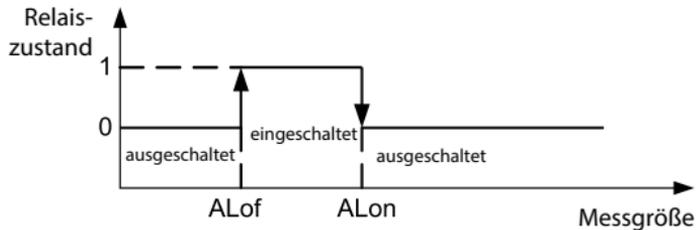
b) n-off**c) On****d) OFF**

Abb. 9. Alarme: a),b) normal c) eingeschaltet d) ausgeschaltet.

Sonstige Alarmtypen:

- H-on – immer eingeschaltet;
- H-oFF – immer ausgeschaltet,
- A3non – Alarm n-on auf einer der Phasen schaltet den Relais ein und der entsprechende Indikator leuchtet (AL1 – Phase 1, AL2 – Phase 2, AL3 – Phase 3). Relais wird ausgeschaltet, wenn alle Alarme schwinden.
- A3nof – Alarm n-off auf einer der Phasen schaltet den Relais ein und der entsprechende Indikator leuchtet (AL1 – Phase 1, AL2 – Phase 2, AL3 – Phase 3). Relais wird ausgeschaltet, wenn alle Alarme schwinden.

- A3_on – Alarm on auf einer der Phasen schaltet den Relais ein und der entsprechende Indikator leuchtet (AL1 – Phase 1, AL2 – Phase 2, AL3 – Phase 3). Relais wird ausgeschaltet, wenn alle Alarme schwinden.
- A3_of – Alarm off auf einer der Phasen schaltet den Relais ein und der entsprechende Indikator leuchtet (AL1 – Phase 1, AL2 – Phase 2, AL3 – Phase 3). Relais wird ausgeschaltet, wenn alle Alarme schwinden.

In Alarmen A3 die Alarmgröße muss von Bereich 0-7 sein. Diese Alarme funktionieren mit gleichen Hystereseschwellenwerten ALof und ALon für jede Phase. Alarmsignalisierung wird durch Tasten  und  (3 Sekunden lang) ausgeschaltet.

Alarmeinrichtung - Beispiel 1:

Alartyp **n-on** für P – Wirkleistung 3 – 3-phasig einstellen,
Die festgelegten Bereiche: 5A; 230V. Alarmeinrichtung nach Überschreitung von 3800 W, Alarmausrichtung nach Unterschreitung von 3100 W.

Berechnung: 3-phasige Nennwirkleistung: $P = 3 \times 230 \text{ V} \times 5 \text{ A} = 3450 \text{ W}$

3450 W – 100 % 3450 W – 100 %

3800 W – ALon % 3100 W – ALoF %

daher: ALon = 110 % ALoF = 90 %

Einstellung: Größe: P; Alarmtyp: n-on, ALon 110,0, ALoF 90,0.

Alarmeinrichtung - Beispiel 2:

Einstellung des Alarmes zur Frühwarnung vor der Überschreitung der Bestelleistung 1 MW bei 90 % und bei 60-minütigen Abrechnung. Messstromwandler 2500: 5 A, Spannung 230 V. Momentane maximale Leistungsentnahme 1,5 MW.

Berechnung:

3-phasige Nennwirkleistung: $P = 3 \times 230 \text{ V} \times 2500 \text{ A} (500 * 5 \text{ A}) = 1,725 \text{ MW} (500 * 3450 \text{ W}) - 100 \%$;

$90,0 \% \text{ der Bestelleistung / Nennleistung} = 90,0 \% * 1 \text{ MW} / 1,725 \text{ MW} \approx 52,1 \% \text{ des Nennwertes des Geräts};$

60-Minuten Bestelleistung (Energie zum Ausnutzen): 1 MWh = 3600 MWs, 90% - 3240 MWs

übrige 10% bei maximaler Leistungsentnahme würde in der Zeit: 360 MWs / 1,5 MW = 240 s ausgenutzt.

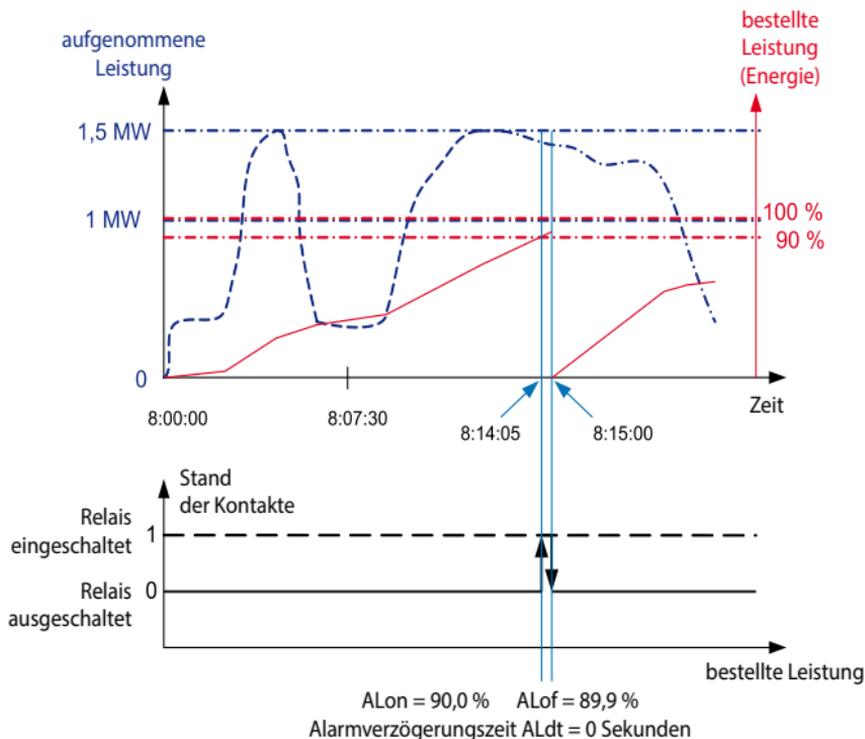


Abb. 10. Messung von Ausnutzung der bestellten 15-Minuten Wirkleistung mit der Uhr synchronisiert, mit Alarm auf 90 % der Ausnutzung eingestellt.

Die Abbildung 9 zeigt beispielhafte Nutzung des Parameterwertes von genutzter Bestellwirkleistung bis zur Alarmeinschaltung. Alarmverzögerungszeit auf 0 Sekunden eingestellt.

In der oben genannten Beispiel bei übrigen 10% der bestellten Leistung bei maximaler Leistungsentnahme, könnte die Anlage noch 60 Sekunden arbeiten, ohne den Abnehmer der Strafe auszusetzen. Bei Alarmverzögerungszeit ALdt 60 Sekunden, würde der Alarm nicht eingeschaltet.

Einstellung: Größe: P_ord; Alarmtyp: n-on, ALon = 90,0, ALof = 89,9, Tr_1 = 500, Syn = 15 oder c_15, Verzögerungszeit Aldt = 0 oder 60 s. Bei der Einstellung von Syn = 15 (15-Minuten-Fenster) die verwendete bestellte Wirkleistung ist ein Durchschnittswert, der auf dem Verhältnis der 15 Minuten-Mittelwirkleistung zur bestellten Leistung basiert.

6.5.4 Einstellung von Datum und Uhrzeit

In Optionen **dAtE** Modus anwählen und mit Taste  bestätigen. Sekunden werden zurückgesetzt, nachdem die Werte von Stunden und Minuten eingestellt werden.

Tafel 7

	Parametername	Symbol	Bereich	Werkeinstellung
1	Stunde, Minute	t_H	0 ... 23, 0 ... 59	0,0
2	Monat, Tag	t_d	1 ... 12, 1 ... 31	1,1
3	Jahr	t_y	2001 ... 2100	2001

6.5.5 Einstellung der Anzeigegrößen

In Optionen **dISP** Modus anwählen und mit Taste  bestätigen.

Tafel 8

	Parametername	Symbol	Bereich	Werk- einstellung
Anzeigegrößen in Zeilen 1 - 3				
1	Phasenspannung	U_Ln	oFF, on	on
2	Leiterspannung	U_LL	oFF, on	on
3	Phasenströme	I_Ln	oFF, on	on
4	Phasenwirkleistungen	P	oFF, on	on
5	Phasenblindleistungen	q	oFF, on	on
6	Phasenscheinleistungen	S	oFF, on	on
7	PF Phasenleistungsfaktor	PF	oFF, on	on
8	Phasenfaktor $\text{tg}\varphi$	tG	oFF, on	on
9	bezogene Wirkenergie	EnP	oFF, on	on
10	abgegebene Wirkenergie	EnP-	oFF, on	on
11	induktive Blindenergie	Enq	oFF, on	on
12	kapazitive Blindenergie	Enq-	oFF, on	on
13	THD der Phasenspannungen	tHdu	oFF, on	on

14	THD der Stromspannungen	tHdI	oFF, on	on
15	bezogene harmonische Energie	EnH	oFF, on	on
16	abgegebene harmonische Energie	EnH-	oFF, on	on
17	Phasen Cosinus φ	cos	oFF, on	on
18	Datum	date	oFF, on	on
19	3-phasige Wirk-, Blind-Scheinleistung	PqS	oFF, on	on
Anzeigegrößen in Zeile 4				
20	3-Phasen mittlerer Strom	I_A	oFF, on	on
21	Strom in Neutralleiter	I_n	oFF, on	on
22	3-Phasen Wirkleistung	3P	oFF, on	on
23	3-Phasen Blindenergie	3q	oFF, on	on
24	3-Phasen Scheinenergie	3S	oFF, on	on
25	PF 3-Phasen mittlerer Leistungsfaktor	PF_A	oFF, on	on
26	3-Phasen mittlerer Faktor $\text{tg}\varphi$	tG_A	oFF, on	on
27	3-Phasen mittlere Wirkleistung (15,30 oder 60 Minuten)	PAvG	oFF, on	on
28	3-Phasen mittlerer Cosinus φ	coSA	oFF, on	on
29	Uhrzeit	HoUr	oFF, on	on
30	Frequenz	Freq	oFF, on	on
31	3-phasige bestellte Leistung	p_or	oFF, on	on
32	mittlere THD der Phasenspannungen	tH3U	oFF, on	on
33	mittlere THD der Stromspannungen	tH3I	oFF, on	on
Anzeige aller Parameter einschalten				
34	Anzeige aller Parameter einschalten	on	no, YES	no
Anzeige aller Parameter ausschalten				
35	Anzeige aller Parameter ausschalten	off	no, YES	no

Bemerkung! Wird die Anzeige aller Parameter ausgeschaltet, werden die Werte der Phasenströme und 3-Phasen mittlerer Strom angezeigt.

6.6 Konfiguration der Messung von THD, der Harmonischen und der Energie für Harmonische

Zur Berechnung von THD und Harmonischen hat das Messgerät 3 Betriebsmodi. Einstellungen:

- tHd – gemessen wird nur der THD-Wert für Ströme und Spannungen alle 1 Sekunde, das Ergebnis wird in Prozenten auf dem Display angezeigt. Energie der Harmonischen wird zurückgesetzt, und einzelne Harmonische beinhalten den Fehlerwert ($1e20$);
- ALL – gemessen werden Harmonische von 2 bis 21 für Frequenz 50 Hz (Harmonische von 2 bis 18 für Frequenz 60 Hz) alle 80 Sekunden. Energie der Harmonischen wird zurückgesetzt.
- 2 – 21 – gemessen wird angewählte Harmonische alle 1 Sekunde, das Ergebnis wird auf dem Display in Basiseinheiten (V, A) angezeigt. Energie für die Harmonische wird nicht berechnet.

Die Umschaltung der Nummer von Harmonische oder Änderung der Spannungs- oder Stromübersetzung setzt die Energie für Harmonische zurück.

6.7 Archiv - Wirkleistungsprofil

Das Archiv von ND20 ermöglicht die Speicherung bis zu 9000 Messungen von mittlerer Wirkleistung. Die mittlere Wirkleistung PAV wird alle 15, 30, 60 Minuten mit Echtzeituhr synchronisiert. Bei Modus des 15-Minuten beweglichen Fenster, die Archivierung erfolgt alle 15 Minuten (Abb. 11). Direkter Zugriff an das Archiv ist für 15 Datensätze, die das Datum, die Zeit und den Wert der Adresse 1000 – 1077 beinhalten. Im Register 1000 ist die Position der ersten (ältesten) archivierten Probe, und im Register die Position der zuletzt archivierten Probe platziert. Im Register 1002 wird der Wert des ersten Datensatzes von den 15 zugänglichen Sätze in Register 1003 – 1077 eingeschrieben. Einschreibung des ersten abgelesenen Satzes (1 – 9000) aktualisiert Daten von 15 Sätze zum Ablesen.

In Register, in die noch keine Proben vorhanden sind, sind die Werte $1e20$. Das Archiv ist als Ringpuffer organisiert. Nach der Einschreibung des neuntausenden Wertes, der nächste Wert schreibt den ersten mit der Nummer 0, der folgende Wert den Wert mit Nummer 1 usw. über.

Wenn der Wert im Register 1000 größer als 1001 ist, bedeutet es, dass der Puffer mindestens einmal überfüllt wurde. Zum Beispiel: der Wert 15 im Register 1000 und der Wert 14 im Register 1001 bedeuten, dass es schon mehr als 9000 Proben gab und die älteste Proben beginnen vom Satz 15 bis zu 9000, dann vom Satz 1 bis zu den letzten Satz mit Nummer 14.

Änderung der Spannungs- oder Stromübersetzung, der Art der mittleren Leistung löscht das Archiv.

Das Löschen von mittleren Leistung oder die Änderung der Mittelungszeit löscht nicht das Archiv. Automatisches Löschen des Archivs und der mittleren Leistung wird bei der Änderung der Spannungs- oder Stromübersetzung gemacht.

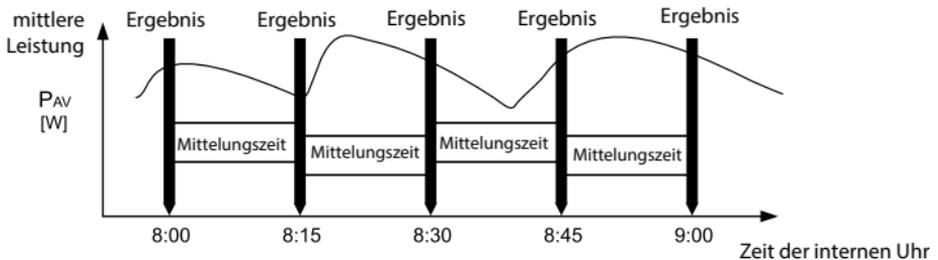


Abb. 11. Messung der 15-Minuten mit der Echtzeituhr synchronisierten mittleren Leistung.

7. SOFTWARE UPDATE

In den Messgeräten ND20 gibt es die Möglichkeit der Softwareaktualisierung vom PC mittels eCon Software. Die kostenlose eCon Software und Aktualisierungsdateien stehen auf der Internetseite www.lumel.com.pl zur Verfügung. Zum Update ist ein RS-485/USB Umsetzer wie z.B. PD10, der am Computer angeschlossen sein soll, erforderlich.

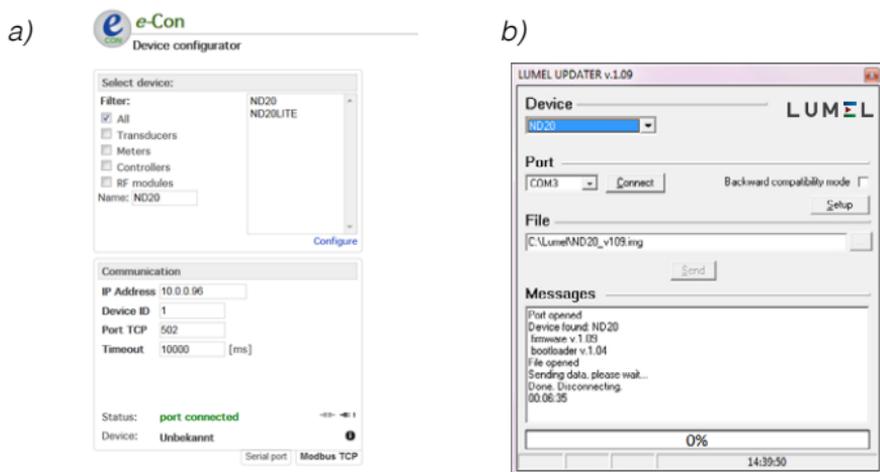


Abb.12. Fensteransicht: a) eCon, b) Update-Vorgang

Achtung! Nach Softwareaktualisierung werden werkseitige Einstellungen des Geräts wiederhergestellt, daher wird einleitend empfohlen, die Parameter des Geräts vor Aktualisierung mittels eCon-Software zu speichern.

Nach der Aktivierung des Programms eCon sind das serielle Port, die Baudrate, der Modus und Adresse des Messgerätes in den Einstellungen einzustellen. Dann ist das Messgerät ND20 zu markieren und die Schaltfläche *Configure* zu klicken. Um alle Einstellungen zu lesen, ist das Piktogramm der Pfeiltaste abwärts zu klicken, dann das Piktogramm der Diskette, um die Einstellungen als eine Datei zu speichern (die sind für deren Wiederherstellung notwendig). Nach der Wahl der

Option *Firmware aktualisieren* (im Display rechts oben) wird das Fenster Lumel Updater (LU) geöffnet - Abb. 12b. Dann ist die Schaltfläche *Connet* zu drücken. Im Infofenster *Messages* werden Informationen über den Verlauf des Aktualisierungsprozesses angezeigt. Ist der Port richtig geöffnet, wird die Meldung *Port opened* angezeigt. Der Übergang zur Aktualisierung am Messgerät erfolgt zweierlei: ferngesteuert durch LU (aufgrund der Einstellungen in eCon - Adresse, Modus, Baudrate, Port COM) und durch das Einschalten der Versorgung des Messgerätes bei der gedruckten Taste  (bei Einstellungen – Baudrate 9600, RTU8N2, Adresse 1). Auf dem Display erscheint die Aufschrift *boot* mit der Bootloaderversion, dagegen im Programm LU wird die Meldung *Device found* sowie der Name und die Version des Programms des angeschlossenen Gerätes angezeigt. Es ist die Taste  zu drücken und die Aktualisierungsdatei des Messgerätes zu markieren. Bei der richtig geöffneten Datei erscheint die Information *File opened*. Es ist die Taste *Send* zu drücken. Nach der erfolgreichen Beendigung der Aktualisierung geht das Messgerät zum Normalbetrieb über, dann erscheint im Infofenster die Aufschrift *Done* und die Dauer der Aktualisierung. Wenn das Update nicht erfolgreich ist, kann das nächste Update nur durch Einschalten des Messgerätes bei gedrückter Taste  durchgeführt werden. Nach dem Schließen des Fensters LU, ist es zur Parametergruppe Serviceparameter zu übergehen, die Option *Restoration of default parameters* (Voreingestellte Parameter des Messgerätes einstellen) zu markieren und die Taste *Apply* (Wiederherstellen) zu drücken. Dann die Taste *Save* drücken, um die anfangs abgelesene eingestellte Parameter zu speichern. Die aktuelle Version der Software kann auch überprüft werden, indem man nach dem Einschalten des Geräts die Begrüßungsnachricht des Messgeräts abliest.

Achtung! Das Ausschalten der Versorgung während der Aktualisierung der Software kann das Messgerät dauerhaft beschädigen.

8. SCHNITTSTELLE RS-485

Das implementierte Protokoll ist an die PI-MBUS-300 Rev G Spezifikation der Modicon Company angelehnt.

Parameter:

- Identifizierer 0xBC
- Geräteadresse 1..247
- Datenübertragungsrate 4.8, 9.6, 19.2, 38.4 kbit/s,
- Betriebsmodus Modbus RTU, 8N2, 8E1, 8O1, 8N1,
- Maximale Antwortzeit 600 ms.
- maximale Anzahl der abgelesenen Register in einer Abfrage

- 41 von 4-Byte-Register

- 82 von 2-Byte-Register,

· implementierte Funktionen:

- 03, 04 Registerablesung

- 06 Speicherung von einem Register

- 16 Speicherung von n-Register

- 17 Geräteidentifikation

Werkzeinstellungen: Adresse 1, Übertragungsrate 9600 bit/s, Modus RTU 8N2.

Ablesung von n-Register (Code 03h)

Beispiel 1. Ablesung von zwei 16-Byte-Register von integer-Type, ausgehend von Register mit Adresse 0FA0h (4000) - Werte der Register 10, 100.

Anforderung:

Geräte- adresse	Funktion	Register- adresse		Registeranzahl		Kontroll- summe CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	03	0F	A0	00	02	C7 3D

Antwort:

Geräte- adresse	Funk- tion	Byte- anzahl	Register- adresse 0FA0 (4000)		Register- anzahl 0FA1 (4001)		Kontroll- summe CRC
			B1	B0	B1	B0	
01	03	04	00	0A	00	64	E4 6F

Beispiel 2. Ablesung von zwei 32-Byte-Register von Float-Type als Zusammenstellung von zwei 16-Byte-Register, ausgehend von Register mit Adresse 1B58h (7000) - Werte der Register 10, 100.

Anforderung:

Geräte- adresse	Funktion	Register- adresse		Registeranzahl		Kontroll- summe CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	03	1B	58	00	04	C3 3E

Antwort:

Geräte- adresse	Funk- tion	Byte- anzahl	Wert vom Register 1B58 (7000)		Wert vom Register 1B59 (7001)		Wert vom Register 1B5A (7002)		Wert vom Register 1B5B (7003)		Kontroll- summe CRC
			B3	B2	B1	B0	B3	B2	B1	B0	
01	03	08	41	20	00	00	42	C8	00	00	E4 6F

Beispiel 3. Ablesung von zwei 32-Byte-Register von Float-Type als Zusammenstellung von zwei 16-Byte-Register, ausgehend von Register mit Adresse 1770h (6000) - Werte der Register 10, 100.

Anforderung:

Geräte- adresse	Funktion	Register- adresse		Registeranzahl		Kontroll- summe CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	03	17	70	00	04	4066

Antwort:

Geräte- adresse	Funk- tion	Byte an- zahl	Wert vom Register 1770h (6000)		Wert vom Register 1770h (6000)		Wert vom Register 1772h (6002)		Wert vom Register 1772h (6002)		Kontroll- summe CRC
			B1	B0	B3	B2	B1	B0	B3	B2	
01	03	08	00	00	41	20	00	00	42	C8	E4 6F

Beispiel 4. Ablesung von zwei 32-Byte-Register von Float-Type, ausgehend von Register mit Adresse 1D4Ch (7500) - Werte der Register 10, 100.

Anforderung:

Geräte- adresse	Funktion	Register- adresse		Registeranzahl		Kontroll- summe CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	03	1D	4C	00	02	03 B0

Antwort:

Geräte- adresse	Funk- tion	Byte an- zahl	Wert vom Register 1D4C (7500)				Wert vom Register 1D4D (7501)				Kontroll- summe CRC
			B3	B2	B1	B0	B3	B2	B1	B0	
01	03	08	41	20	00	00	42	C8	00	00	E4 6F

Speicherung des einzelnen Registers (Code 06h)

Beispiel 5. Speicherung des Wertes 543 (0x021F) in das Register 4000 (0x0FA0)

Anforderung:

Geräte- adresse	Funktion	Register- adresse		Registeranzahl		Kontroll- summe CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	06	0F	A0	02	1F	CA 54

Antwort:

Geräte- adresse	Funktion	Register- adresse		Registeranzahl		Kontroll- summe CRC
		B1	B0	B1	B0	
01	06	0F	A0	02	1F	CA 54

Speicherung in n-Register (Code 10h)

Beispiel 6 . Speicherung von 2 Register, ausgehend von Register mit Adresse 0FA3h (4003)

Speicherung des Wertes 20, 2000.

Anforderung:

Geräteadresse	Funktion	Registeradresse Hi	Registeradresse Lo	Registeranzahl Hi	Registeranzahl Lo	Byteanzahl	Wert für Register 0FA3 (4003)		Wert für Register 0FA4 (4004)		Kontrollsumme CRC
							B1	B0	B1	B0	
01	10	0F	A3	00	02	04	00	14	07	D0	BB 9A

Antwort:

Geräte- adresse	Funktion	Register- adresse		Registeranzahl		Kontroll- summe CRC
		B1	B0	B1	B0-	
01	10	0F	A3	00	02	B2 FE

Das Gerät identifizierender Bericht (Code 11h)

Beispiel 7. Geräteidentifizierung

Anforderung:

Tafel 8

Geräte- adresse	Funktion	Kontroll- summe CRC
01	11	C0 2C

Antwort:

Geräte- adresse	Funktion	Bytean- zahl	Identifi- zierer	Geräte- status	Informationsfeld zur Software- version des Geräts (z.B. „ND20- 1.09 b-1.04“ - das Gerät ND20 mit Softwareversion 1.09 und Bootloaderversion 1.04)	Kon- troll- summe CRC
01	11	19	BC	FF	4E 44 32 30 2D 31 2E 30 39 20 20 20 20 20 20 20 62 2D 31 2E 30 34 20	DB 42

Registerübersicht

Im Messgerät ND20 sind die Daten in 16- und 32-Bit-Register platziert. Die Prozessvariablen und Geräteparameter sind im Adressbereich der Register in Abhängigkeit vom Typ des Variablenwertes platziert. Bits in 16-Bit-Register sind in der Reihe b0-b15 platziert. 32-Bit Register enthalten Float-Zahlen nach IEEE-754.

Tafel 9

Adressebe- reich	Werttyp	Beschreibung
1000 – 1077	Integer (16 Bits)/ Rekord	Archiv des Profils von mittlerer Leistung. Regi- sterbeschreibung - s.Tafel 10.
4000 – 4070	Integer (16 Bits)	Wert wird in einem 16-Bit Register hinterlegt. Registerbeschreibung - s.Tafel 11. Register mit Schreib- und Lesezugriff.
6000 - 6319	Float (2x16 Bits)	Wert wird in 2 aufeinanderfolgenden 16-Bit Re- gistern hinterlegt. Die Register enthalten die gleichen Daten wie die 32-bit Register aus dem Bereich 7500 – 7659. Nur Lesezugriff. Bytefolge (1-0-3-2).
6320 – 6573	Float (2x16 Bits)	Wert wird in 2 aufeinanderfolgenden 16-Bit Re- gistern hinterlegt. Die Register enthalten die gleichen Daten wie die 32-bit Register aus dem Bereich 7660 – 7786. Nur Lesezugriff. Bytefolge (1-0-3-2)

7000 – 7319	Float (2x16 bitów)	Wert wird in 2 aufeinanderfolgenden 16-Bit Registern hinterlegt. Die Register enthalten die gleichen Daten wie die 32-bit Register aus dem Bereich 7500 – 7659. Nur Lesezugriff. Bytefolge (3-2-1-0)
7500 – 7659	Float (32 bity)	Wert wird in einem 32-Bit Register hinterlegt. Registerbeschreibung - s.Tafel 12. Nur Lesezugriff.
7660 - 7786	Float (32 bity)	Wert wird in einem 32-Bit Register hinterlegt. Registerbeschreibung - s.Tafel 12. Nur Lesezugriff.
7800 - 8052	Float (2x16 bitów)	Wert wird in 2 aufeinanderfolgenden 16-Bit Registern hinterlegt. Die Register enthalten die gleichen Daten wie die 32-bit Register aus dem Bereich 7660-7786. Nur Lesezugriff. Bytefolge (3-2-1-0)

Tafel 10

Registe- radresse 16 Bit	Attri- but	Beschreibung
1000	R	Position der ältesten archivierten mittleren Leistung
1001	R	Position der jüngsten archivierten mittleren Leistung
1002	R/W	Erster zugänglicher Register – NrBL (Bereich 1 ... 9000)
1003	R	Archivierungsjahr der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 0
1004	R	Monat * 100 + Achrvierungstag der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 0
1005	R	Stunde * 100 + Archivierungsminute der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 0
1006	R	archivierter Wert der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 0 Float-Typ – 4 Bays in Reihenfolge 3-2-1-0
1007	R	
1008	R	Archivierungsjahr der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 1
1009	R	Archivierungsmonat/-tag der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 1

1010	R	Archivierungsstunde/-minute der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 1
1011	R	archivierter Wert der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 1 Float-Typ – 4 Byte in Reihenfolge 3-2-1-0
1012	R	
...
1073	R	Archivierungsjahr der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 14
1074	R	Archivierungsmonat/-tag der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 14
1075	R	Archivierungsstunde/-minute der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 14
1076	R	archivierter Wert der mittleren Leistung mit Nummer NrBL + 14 Float-Typ – 4 Bytes in Reihenfolge 3-2-1-0
1077	R	

Tafel 11

Regi- stera- dresse	Attri- but	Bereich	Beschreibung	Werkeinstel- lung
4000	RW	0..60000	Passwort	0
4001	RW	0..900 [s]	Zeit der Blockade für die Wiedereinschaltung vom Relaisausgang	0
4002	RW	0..1440 [%/∞]	bestellte mittlere Leistung *10 der Nennsignale	1000
4003	RW	1..10000	Windungsverhältnis des Stromwandlers	1
4004	RW	1..46000	Windungsverhältnis des Spannungswandlers*10	10
4005	RW	0..3	Synchronisierung der mittleren Wirkleistung: 0 - bewegliches Fenster 15-Mi- nuten (Aufnahme synchronisiert mit der Uhr alle 15 Minuten) 1 – Messung synchronisiert mit der Uhr alle 15 Minuten, 2 – Messung synchronisiert mit der Uhr alle 30 Minuten, 3 – Messung synchronisiert mit der Uhr alle 60 Minuten,	0

4006	RW	0..22	<p>Nummer der gemessenen Harmonische/ THD 0 – THD, 1 – alle Harmonische nacheinander gemessen und in den Registern 7660-7780 platziert, 2...21 – Nummer der Harmonische mit Energie</p>	0
4007	RW	0,1	<p>Speicherungsmodus des Maximal- und Minimalwertes: 0 – ohne Fehler, 1 – mit Fehler</p>	0
4008	RW	0,1	<p>Berechnungsmethode für Blindleistung:</p> $0: Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ <p>1: $Q = \sum_{i=1}^k U_i * I_i * \sin(\angle U_i, I_i)$ k – Nummer der Harmonischen k = 21 für 50 Hz, k = 18 für 60 Hz</p>	0
4009	RW	0,1	<p>Berechnungsmethode für Blindenergie: 0 – induktive und kapazitive Energie 1 – positive und negative Energie</p>	0
4010	RW	0...61	<p>Displayhintergrundbeleuchtung: 0 – aus, 1-60 – Zeit der Hintergrundbeleuchtung in Sekunden ab Drücken der Taste 61 – aus</p>	61
4011	RW	0...4	<p>Reset der Energiezähler: 0 – keine Aktion, 1- Reset der Wirkenergien, 2 – Reset der Blindenergien, 3 – Reset der Energien von Harmonischen, 4 – Reset aller Energien</p>	0
4012	RW	0,1	Reset der mittleren Wirkleistung P_{AV}	0
4013	RW	0,1	Reset von Archiv der mittleren Leistung	0
4014	RW	0,1	Reset von Min. und Max.	0

4015	RW	0,1 .. 35	Größe am Alarmrelaisausgang (Code nach Tafel 6)	24
4016	RW	0 ... 9	Ausgangstyp: 0 – n-on, 1– n- -oFF, 2 – on, 3 - oFF, 4 – H-on, 5 – H-oFF, 6 - A3non, 7 - A3nof, 8 - A3_on, 9 - A3_of	0
4017	RW	-1440..0.. 1440 [°/∞]	unterer Grenzwert für Alarmum- schaltung	990
4018	RW	-1440..0.. 1440 [°/∞]	oberer Grenzwert für Alarmum- schaltung	1010
4019	RW	0..900s	Verzögerungszeit der Alarmum- schaltung (für AL_n = P_ord – Register 4015 = 35, Verzögerung nur bei Alarmeinschaltung)	0
4020	RW	1..2000 [10uA]	Alarmsignalisierung	0
4021	RW	0..2	Größe am Analogausgang Nr. 1 / /Code nach Tafel 6/	24
4022	RW	0,1	Analogausgang: 0 – 0...20 mA; 1 – 4...20 mA	0
4023	RW	-1440..0.. 1440 [°/∞]	unterer Grenzwert des Eingangsbereichs in [°/∞] des Eingangsnennbereiches	0
4024	RW	-1440..0.. 1440 [°/∞]	oberer Grenzwert des Eingangsbereichs in [°/∞] des Eingangsnennbereiches	1000
4025	RW	-2000..0.. 2000 [10uA]	unterer Grenzwert des Ausgangsbereichs des Ausgangs[10 uA]	0
4026	RW	1..2000 [10uA]	oberer Grenzwert des Ausgangsbereichs des Ausgangs [10 uA]	2000
4027	RW	0..2	manuelle Einschaltung des Analogausgangs 1: 0 – Normalbetrieb, 1 – Wert aus Register 4025 eingestellt, 2- Wert aus Register 4026 eingestellt,	0
4028	RW	0..24 [mA]	Wert des Analogausgangs beim Fehler	24
4029	RW	1000.. 20000	Impulsanzahl für Impulsausgang	5000

4030	RW	1..247	MODBUS Adresse	1
4031	RW	0..3	Modus: 0->r8n2, 1->r8E1, 2->r8o1, 3->r8n1	0
4032	RW	0..3	Protokoll: 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	Speicherung der Standardparameter (mit Reset von Energien und Min, Max, und der mittleren Leistung)	0
4038	R	0..15258	bezogene Wirkenergie, zwei höchstwertige Byte	0
4039	R	0.. 65535	bezogene Wirkenergie, zwei niedrigstwertige Byte	0
4040	R	0..15258	abgegebene Wirkenergie, zwei höchstwertige Byte	0
4041	R	0..65535	abgegebene Wirkenergie, zwei niedrigstwertige Byte	0
4042	R	0..15258	induktive Blindenergie, zwei höchstwertige Byte	0
4043	R	0..65535	induktive Blindenergie, zwei niedrigstwertige Byte	0
4044	R	0..15258	kapazitive Blindenergie, zwei höchstwertige Byte	0
4045	R	0..65535	kapazitive Blindenergie, zwei niedrigstwertige Byte	0
4046	R	0..15258	bezogene harmonische Wirkenergie, zwei höchstwertige Byte	0
4047	R	0..65535	bezogene harmonische Wirkenergie, zwei niedrigstwertige Byte	0
4048	R	0..15258	abgegebene harmonische Wirkenergie, zwei höchstwertige Byte	0
4049	R	0..65535	abgegebene harmonische Wirkenergie, zwei niedrigstwertige Byte	0

4050	R	0..65535	Statusregister – Beschreibung unten	0
4051	R	0..65535	Seriennummer zwei höchstwertige Byte	-
4052	R	0..65535	Seriennummer zwei niedrigstwertige Byte	-
4053	R	0..65535	Softwareversion (*100)	-
4054	RW	0..65535	Anzeige der Parameter der Basisgröße	0xFFFF
4055	RW	0..65535	Anzeige der Parameter der mittleren Größe	0xFFFF
4056*	RW	0..65535	Anzeige der Parameter der Basisgröße 2	0xFFFF
4057*	RW	0..2	Messmodus: 0->3Ph / 4W, 1->3Ph / 4W 2-> 1Ph/2W	00
4058*	R	0..65535	Nennspannung x 10	577, 693, 2300
4059*	R	0..65535	Nennstrom x 100	100, 500
4060*	R	0..65535	reserviert	0
4061*	R	0..65535	Statusregister 2 – Beschreibung unten	0
4062 - 4068	R	0..65535	reserviert	0
4069	RW	0..1	Strombereich 0 -1A, 1 - 5A	1
4070	RW	0..2	Spannungsbereich 0 – 57,7V, 1 – 69,3V, 2 - 230V	2

In Klammer [] wurden angegeben: Auflösung oder Einheit.

* ab Softwareversion 1.09

Energien sind in Kilowattstunden (Kilovarstunden) in 16-Bit-Doppelregister, deshalb bei Umrechnung der Werte einzelner Energien aus Register, sollten die durch 10 dividiert werden, d.h.:

- bezogene Wirkenergie= $(\text{Registerwert } 4038 \times 65536 + \text{Registerwert } 4039) / 10$ [kWh]
- abgegebene Wirkenergie= $(\text{Registerwert } 4040 \times 65536 + \text{Registerwert } 4041) / 10$ [kWh]
- induktive Blindenergie = $(\text{Registerwert } 4042 \times 65536 + \text{Registerwert } 4043) / 10$ [kVarh]
- kapazitive Blindenergie= $(\text{Registerwert } 4044 \times 65536 + \text{Registerwert } 4045) / 10$ [kVarh]
- bezogene harmonische Wirkenergie = $(\text{Registerwert } 4046 \times 65536 + \text{Registerwert } 4047) / 10$ [kWh]
- abgegebene harmonische Wirkenergie = $(\text{Registerwert } 4046 \times 65536 + \text{Registerwert } 4047) / 10$ [kWh]

Gerätregisterstatus (Adresse 4050, R):

- | | |
|---|--|
| Bit 15 – „1” – Beschädigung des nichtflüchtigen Speichers | Bit 7 – „1” – Mittelungszeit der Leistung ist nicht abgelaufen |
| Bit 14 – „1” – keine oder falsche Kalibration | Bit 6 – „1” – Frequenz zur Berechnung von THD ausserhalb der Bereichen:
48 – 52 für Frequenz 50 Hz,
58 – 62 für Frequenz 60 Hz |
| Bit 13 – „1” – Fehler der Parameterwerte | Bit 5 – „1” – zu kleine Spannung zur Frequenzmessung |
| Bit 12 – „1” – Fehler des Energiewertes | Bit 4 – „1” – zu kleine Spannung der Phase L3 |
| Bit 11 – „1” – Phasenfolgefehler | Bit 3 – „1” – zu kleine Spannung der Phase L2 |
| Bit 10 – Strombereich „0” – 1 A~;
1” – 5 A~ | Bit 2 – „1” – zu kleine Spannung der Phase L1 |
| Bit 9 | Bit 1 – „1” – verbrauchte Batterie RTC |
| Bit 8 | Bit 0 – Relaisausgangszustand |
| Spannungsbereich | „1” – On, „0” – off |
| 0 | |
| 0 | |
| 1 | |
| 57,7 V~ | |
| 230 V~ | |

Registerstatus 2 – Blindleistungscharakter (Adresse 4061, R):

Bit 15 - reserviert	Bit 10 – „1” – kapazitiv 3L Minimum
Bit 14 – „1” – Alarmmeldung für Phase L3 (nur bei Alarmtyp: A3non, A3nof, A3_on, A3_of)	Bit 9 – „1” – kapazitiv 3L
Bit 13 – „1” – Alarmmeldung für Phase L2 (nur bei Alarmtyp A3non, A3nof, A3_on, A3_of)	Bit 8 – „1” – kapazitiv L3 Maximum
Bit 12 – „1” – Alarmmeldung für Phase L1 (bei Alarmtyp n-on, n-off, on, off signalisiert die Alarmmeldung)	Bit 7 – „1” – kapazitiv L3 Minimum
Bit 11 – „1” – kapazitiv 3L Maximum	Bit 6 – „1” – kapazitiv L3
	Bit 5 – „1” – kapazitiv L2 Maximum
	Bit 4 – „1” – kapazitiv L2 Minimum
	Bit 3 – „1” – kapazitiv L2
	Bit 2 – „1” – kapazitiv L1 Maximum
	Bit 1 – „1” – kapazitiv L1 Minimum
	Bit 0 – „1” – kapazitiv L1

Konfigurationsregister der angezeigten Parameter der Basisgröße (Adresse 4054, R/W):

Bit 15 ... 13 - reserviert	Bit 9 – „1” – Anzeige von bezogener harmonischer Wirkenergie / Harmonischenwert der Spannung
Bit 12 – „1” – Datumanzeige	Bit 8 – „1” – Anzeige von THD des Stroms / Harmonischenwert des Stroms
Bit 11 – „1” – Anzeige vom Wert Cosinus φ	Bit 7 – „1” – Anzeige von THD der Spannung / Harmonischenwert der Spannung
Bit 10 – „1” – Anzeige von abgegebener harmonischer Wirkenergie / Harmonischenwert des Stroms	

Bit 6 – „1” – Anzeige von kapazitiver Blindenergie
Bit 5 – „1” – Anzeige von induktiver Blindenergie
Bit 4 – „1” – Anzeige von abgegebener Wirkenergie

Bit 3 – „1” – Anzeige von bezogener Wirkenergie
Bit 2 – „1” – Anzeige von t_g
Bit 1 – „1” – Anzeige von PF
Bit 0 – „1” – Anzeige von Leiterspannung

Konfigurationsregister der angezeigten Parameter der Basisgröße 2 (Adresse 4056, R/W):

Bit 15 ... 6 - reserviert
Bit 5 – „1” – Anzeige der Leistung ΣP , ΣQ , ΣS
Bit 4 – „1” – Anzeige der Phasenscheinleistungen

Bit 3 – „1” – Anzeige der Phasenblindleistungen
Bit 2 – „1” – Anzeige der Phasenwirkleistungen
Bit 1 – „1” – Anzeige der Phasenströme
Bit 0 – „1” – Anzeige der Phasenspannungen

Konfigurationsregister der angezeigten Parameter der mittleren Größe (Adresse 4055, R/W):

Bit 15 ... 14 - reserviert
Bit 13 – „1” – Anzeige von mittleren THD des Stroms
Bit 12 – „1” – Anzeige von mittleren THD der Spannung
Bit 11 – „1” – Anzeige von Leistung ΣS
Bit 10 – „1” – Anzeige von Leistung ΣQ
Bit 9 – „1” – Anzeige von Leistung ΣP
Bit 8 – „1” – Anzeige von mittlerem Strom

Bit 7 – „1” – Anzeige der ausgenutzten bestellten Leistung
Bit 6 – „1” – Anzeige von Frequenz
Bit 5 – „1” – Anzeige von Zeit
Bit 4 – „1” – Anzeige von mittlerem Cosinus ϕ
Bit 3 – „1” – Anzeige von mittleren Wirkleistung
Bit 2 – „1” – Anzeige von mittlerem t_g
Bit 1 – „1” – Anzeige von mittlerem PF
Bit 0 – „1” – Anzeige von Strom im Neutralleiter

Tafel 12

Register- adresse 16 bit	Register- adresse 32 bit	Attribut	Beschreibung	Einheit	3Ph/4W	3Ph/3W	1Ph/2W
6000/7000	7500	R	Spannung der Phase L1	V	√	x	√
6002/7002	7501	R	Strom der Phase L1	A	√	√	√
6004/7004	7502	R	Wirkleistung der Phase L1	W	√	x	√
6006/7006	7503	R	Blindleistung der Phase L1	var	√	x	√
6008/7008	7504	R	Scheinleistung der Phase L1	VA	√	x	√
6010/7010	7505	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L1	-	√	x	√
6012/7012	7506	R	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L1	-	√	x	√
6014/7014	7507	R	Spannung der Phase L2	V	√	x	x
6016/7016	7508	R	Strom der Phase L2	A	√	√	x
6018/7018	7509	R	Wirkleistung der Phase L2	W	√	x	x
6020/7020	7510	R	Blindleistung der Phase L2	var	√	x	x
6022/7022	7511	R	Scheinleistung der Phase L2	VA	√	x	x
6024/7024	7512	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L2	-	√	x	x
6026/7026	7513	R	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L2	-	√	x	x
6028/7028	7514	R	Spannung der Phase L3	V	√	x	x
6030/7030	7515	R	Strom der Phase L3	A	√	√	x
6032/7032	7516	R	Wirkleistung der Phase L3	W	√	x	x
6034/7034	7517	R	Blindleistung der Phase L3	var	√	x	xx
6036/7036	7518	R	Scheinleistung der Phase L3	VA	√	x	x

6038/7038	7519	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L3	-	√	x	x
6040/7040	7520	R	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L3	-	√	x	x
6042/7042	7521	R	3-Phasen mittlere Spannung	V	√	x	x
6044/7044	7522	R	3-Phasen mittlerer Strom	A	√	√	x
6046/7046	7523	R	3-Phasen Wirkleistung (P1+P2+P3)	W	√	√	x
6048/7048	7524	R	3-Phasen Blindleistung (Q1+Q2+Q3)	var	√	√	x
6050/7050	7525	R	3-Phasen Scheinleistung (S1+S2+S3)	VA	√	√	x
6052/7052	7526	R	mittlerer Leistungsfaktor (PF)	-	√	√	x
6054/7054	7527	R	mittlerer Faktor $\text{tg}\varphi$	-	√	√	x
6056/7056	7528	R	Frequenz	Hz	√	√	x
6058/7058	7529	R	Leiterspannung L1-2	V	√	√	x
6060/7060	7530	R	Leiterspannung L2-3	V	√	√	x
6062/7062	7531	R	Leiterspannung L3-1	V	√	√	x
6064/7064	7532	R	mittlere Leiterspannung	V	√	√	x
6066/7066	7533	R	3-Phasen Wirkleistung 15, 30, 60 Minuten (P1+P2+P3)	W	√	√	√
6068/7068	7534	R	Harmonische U1 / THD U1	V / %	√	x	√
6070/7070	7535	R	Harmonische U2 / THD U2	V / %	√	x	x
6072/7072	7536	R	Harmonische U3 / THD U3	V / %	√	x	x
6074/7074	7537	R	Harmonische I1 / THD I1	A / %	√	x	√
6076/7076	7538	R	Harmonische I2 / THD I2	A / %	√	x	x
6078/7078	7539	R	Harmonische I3 / THD I3	A / %	√	x	x

6080/7080	7540	R	Cosinus des Winkels zwischen U1 und I1	-	√	x	√
6082/7082	7541	R	Cosinus des Winkels zwischen U2 und I2	-	√	x	x
6084/7084	7542	R	Cosinus des Winkels zwischen U3 und I3	-	√	x	x
6086/7086	7543	R	3-Phasen mittlerer Cosinus	-	√	√	x
6088/7088	7544	R	Winkel zwischen U1 und I1	◦	√	x	√
6090/7090	7545	R	Winkel zwischen U2 und I2	◦	√	x	x
6092/7092	7546	R	Winkel zwischen U3 und I3	◦	√	x	x
6094/7094	7547	R	Strom in Neutralleiter (berechneten aus Vektoren)	A	√	x	x
6096/7096	7548	R	bezogene 3-Phasen Wirkenergie (Anzahl der Überläufe des Registers 7549, Reset nach Überschreitung von 99999999,9 kWh)	100 MWh	√	√	P1
6098/7098	7549	R	bezogene 3-Phasen Wirkenergie (Zählung bis 99999,9 kWh)	kWh	√	√	P1
6100/7100	7550	R	abgegebene 3-Phasen Wirkenergie (Anzahl der Überläufe des Registers 7551, Reset nach Überschreitung von 99999999,9 kWh)	100 MWh	√	√	P1
6102/7102	7551	R	abgegebene 3-Phasen Wirkenergie (Zählung bis 99999,9 kWh)	kWh	√	√	P1
6104/7104	7552	R	Induktive 3-Phasen Blindenergie (Anzahl der Überläufe des Registers 7553, Reset nach Überschreitung von 99999999,9 kVarh)	100 Mvarh	√	√	Q1

6106/7106	7553	R	Induktive Blindenergie 3-Phasen (Zählung bis 99999,9 kVarh)	kvarh	√	√	Q1
6108/7108	7554	R	Kapazitive 3-Phasen Blindenergie (Anzahl der Überläufe des Registers 7555, Reset nach Überschreitung von 99999999,9 kVarh)	100 Mvarh	√	√	Q1
6110/7110	7555	R	Kapazitive 3-Phasen Blindenergie (Zählung bis 99999,9 kVarh)	kvarh	√	√	Q1
6112/7112	7556	R	bezogene harmonische 3-Phasen Wirkenergie (Anzahl der Überläufe des Registers 7557, Reset nach Überschreitung von 99999999,9 kWh)	100 MWh	√	x	x
6114/7114	7557	R	bezogene harmonische 3-Phasen Wirkenergie (Zählung bis 99999,9 kWh)	kWh	√	x	x
6116/7116	7558	R	abgegebene harmonische 3-Phasen Wirkenergie (Anzahl der Überläufe des Registers 7559, Reset nach Überschreitung von 99999999,9 kWh)	100 MWh	√	x	x
6120/7118	7559	R	abgegebene harmonische 3-Phasen Wirkenergie (Zählung bis 99999,9 kWh)	kWh	√	x	x
6120/7120	7560	R	Zeit – Stunden, Minuten	-	√	√	√
6122/7122	7561	R	Zeit – Monat, Tag	-	√	√	√
6124/7124	7562	R	Zeit - Jahr	-	√	√	√
6126/7126	7563	R	Aussteuerung des Analogausgangs	mA	√	√	√

6128/7128	7564	R	Spannung L1 Min.	V	√	x	√
6130/7130	7565	R	Spannung L1 Max.	V	√	x	√
6132/7132	7566	R	Spannung L2 Min.	V	√	x	x
6134/7134	7567	R	Spannung L2 Max.	V	√	x	x
6136/7136	7568	R	Spannung L3 Min.	V	√	x	x
6138/7138	7569	R	Spannung L3 Max.	V	√	x	x
6140/7140	7570	R	Strom L1 Min.	A	√	√	√
6142/7142	7571	R	Strom L1 Max.	A	√	√	√
6144/7144	7572	R	Strom L2 Min.	A	√	√	x
6146/7146	7573	R	Strom L2 Max.	A	√	√	x
6148/7148	7574	R	Strom L3 Min.	A	√	√	x
6150/7150	7575	R	Strom L3 Max.	A	√	√	x
6152/7152	7576	R	Wirkleistung L1 Min.	W	√	x	√
6154/7154	7577	R	Wirkleistung L1 Max.	W	√	x	√
6156/7156	7578	R	Wirkleistung L2 Min.	W	√	x	x
6158/7158	7579	R	Wirkleistung L2 Max.	W	√	x	x
6160/7160	7580	R	Wirkleistung L3 Min.	W	√	x	x
6162/7162	7581	R	Wirkleistung L3 Max.	W	√	x	x
6164/7164	7582	R	Blindleistung L1 Min.	var	√	x	√
6166/7166	7583	R	Blindleistung L1 Max.	var	√	x	√
6168/7168	7584	R	Blindleistung L2 Min.	var	√	x	x
6170/7170	7585	R	Blindleistung L2 Max.	var	√	x	x
6172/7172	7586	R	Blindleistung L3 Min.	var	√	x	x
6174/7174	7587	R	Blindleistung L3 Max.	var	√	x	x

6176/7176	7588	R	Scheinleistung L1 Min.	VA	√	x	√
6178/7178	7589	R	Scheinleistung L1 Max.	VA	√	x	√
6180/7180	7590	R	Scheinleistung L2 Min.	VA	√	x	x
6182/7182	7591	R	Scheinleistung L2 Max.	VA	√	x	x
6184/7184	7592	R	Scheinleistung L3 Min.	VA	√	x	x
6186/7186	7593	R	Scheinleistung L3 Max.	VA	√	x	x
6188/7188	7594	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L1 Min.	-	√	x	√
6190/7190	7595	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L1 Max.	-	√	x	√
6192/7192	7596	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L2 Min.	-	√	x	x
6194/7194	7597	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L2 Max.	-	√	x	x
6196/7196	7598	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L3 Min.	-	√	x	x
6198/7198	7599	R	Leistungsfaktor (PF) der Phase L3 Max.	-	√	x	x
6200/7200	7600	R	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L1 Min.	-	√	x	√
6202/7202	7601	R	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L1 Max.	-	√	x	√
6204/7204	7602	R	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L2 Min.	-	√	x	x
6206/7206	7603	R	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L2 Max.	-	√	x	x
6208/7208	7604	R	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L3 Min.	-	√	x	x
6210/7210	7605	R	Faktor $\text{tg}\varphi$ der Phase L3 Max.	-	√	x	x
6212/7212	7606	R	Leiterspannung L1-2 Min.	V	√	√	x
6214/7214	7607	R	Leiterspannung L1-2 Max.	V	√	√	x
6216/7216	7608	R	Leiterspannung L2-3 Min.	V	√	√	x
6218/7218	7609	R	Leiterspannung L2-3 Max.	V	√	√	x

6220/7220	7610	R	Leiterspannung L3-1 Min.	V	√	√	x
6222/7222	7611	R	Leiterspannung L3-1 Max.	V	√	√	x
6224/7224	7612	R	3-Phasen mittlere Spannung Min.	V	√	√	x
6226/7226	7613	R	3-Phasen mittlere Spannung Max.	V	√	√	x
6228/7228	7614	R	mittlerer 3-Phasen Strom Min.	A	√	√	x
6230/7230	7615	R	mittlerer 3-Phasen Strom Max.	A	√	√	x
6232/7232	7616	R	Wirkleistung 3-Phasen Min.	W	√	√	x
6234/7234	7617	R	Wirkleistung 3-Phasen Max.	W	√	√	x
6236/7236	7618	R	Blindleistung 3-Phasen Min.	var	√	√	x
6238/7238	7619	R	Blindleistung 3-Phasen Max.	var	√	√	x
6240/7240	7620	R	Scheinleistung 3-Phasen Min.	VA	√	√	x
6242/7242	7621	R	Scheinleistung 3-Phasen Max.	VA	√	√	x
6244/7244	7622	R	mittlerer Leistungsfaktor (PF) Min.	-	√	√	x
6246/7246	7623	R	mittlerer Leistungsfaktor (PF) Max.	-	√	√	x
6248/7248	7624	R	mittlerer Faktor $\text{tg}\varphi$ Min.	-	√	√	x
6250/7250	7625	R	mittlerer Faktor $\text{tg}\varphi$ Max.	-	√	√	x
6252/7252	7626	R	Frequenz Min.	Hz	√	√	√
6254/7254	7627	R	Frequenz Max.	Hz	√	√	√
6256/7256	7628	R	mittlere Leiterspannung Min.	V	√	√	x
6258/7258	7629	R	mittlere Leiterspannung Max.	V	√	√	x
6260/7260	7630	R	3-Phasen Wirkleistung 15, 30, 60 Minuten Min.	W	√	√	√

6262/7262	7631	R	3-Phasen Wirkleistung 15, 30, 60 Minuten Max.	W	√	√	√
6264/7264	7632	R	Harmonische U1 / THD U1 Min.	V / %	√	x	√
6266/7266	7633	R	Harmonische U1 / THD U1 Max.	V / %	√	x	√
6268/7268	7634	R	Harmonische U2 / THD U2 Min.	V / %	√	x	x
6270/7270	7635	R	Harmonische U2 / THD U2 Max.	V / %	√	x	x
6272/7272	7636	R	Harmonische U3 / THD U3 Min.	V / %	√	x	x
6274/7274	7637	R	Harmonische U3 / THD U3 Max.	V / %	√	x	x
6276/7276	7638	R	Harmonische I1 / THD I1 Min.	A / %	√	x	√
6278/7278	7639	R	Harmonische I1 / THD I1 Max.	A / %	√	x	√
6280/7280	7640	R	Harmonische I2 / THD I2 Min.	A / %	√	x	x
6282/7282	7641	R	Harmonische I2 / THD I2 Max.	A / %	√	x	x
6284/7284	7642	R	Harmonische I3 / THD I3 Min.	A / %	√	x	x
6286/7286	7643	R	Harmonische I3 / THD I3 Max.	A / %	√	x	x
6288/7288	7644	R	Cosinus des Winkels zwischen U1 und I1 Min.	-	√	x	√
6290/7290	7645	R	Cosinus des Winkels zwischen U1 und I1 Max.		√	x	√
6292/7292	7646	R	Cosinus des Winkels zwischen U2 und I2 Min.	-	√	x	x
6294/7294	7647	R	Cosinus des Winkels zwischen U2 und I2 Max.	-	√	x	x
6296/7296	7648	R	Cosinus des Winkels zwischen U3 und I3 Min.	-	√	x	x
6298/7298	7649	R	Cosinus des Winkels zwischen U3 und I3 Max.	-	√	x	x
6300/7300	7650	R	mittlerer 3-Phasen Cosinus Min.	-	√	√	x
6302/7302	7651	R	mittlerer 3-Phasen Cosinus Max.	-	√	√	x

6304/7304	7652	R	Winkel zwischen U1 und I1 Min.	°	√	x	√
6306/7306	7653	R	Winkel zwischen U1 und I1 Max.	°	√	x	√
6308/7308	7654	R	Winkel zwischen U2 und I2 Min.	°	√	x	x
6310/7310	7655	R	Winkel zwischen U2 und I2 Max.	°	√	x	x
6312/7312	7656	R	Winkel zwischen U3 und I3 Min.	°	√	x	x
6314/7314	7657	R	Winkel zwischen U3 und I3 Max.	°	√	x	x
6316/7316	7658	R	Strom im Neutralleiter Min.	A	√	x	x
6318/7318	7659	R	Strom im Neutralleiter Max.	A	√	x	x
6320/7800	7660	R	U1 - Harmonische 2	%	√	x	√
...			
6358/7838	7679	R	U1 - Harmonische 21	%	√	x	√
6360/7840	7680	R	U2 - Harmonische 2	%	√	x	x
...			
6398/7878	7699	R	U2 - Harmonische 21	%	√	x	x
6400/7880	7700	R	U3 - Harmonische 2	%	√	x	x
...			
6438/7918	7719	R	U3 - Harmonische 21	%	√	x	x
6440/7920	7720	R	I1 - Harmonische 2	%	√	x	√
...			
6478/7958	7739	R	I1 - Harmonische 21	%	√	x	√
6480/7960	7740	R	I2 - Harmonische 2	%	√	x	x
...			
6518/7998	7759	R	I2 - Harmonische 21	%	√	x	x
6520/8000	7760	R	I3 - Harmonische 2	%	√	x	x

...			
6558/8038	7779	R	I3 - Harmonische 21	%	√	x	x
6560/8040	7780	R	ausgenutzte bestellte Leistung	%	√	x	P1
6562/8042	7781	R	Harmonische 3-Phasen U/ THD U	V / %	√	x	x
6564/8044	7782	R	Harmonische 3-Phasen I/ THD I	A / %	√	x	x
6566/8046	7783	R	Harmonische 3-Phasen U/ THD U Min.	V / %	√	x	x
6568/8048	7784	R	Harmonische 3-Phasen U/ THD U Max.	V / %	√	x	x
6570/8050	7785	R	Harmonische 3-Phasen I/ THD I Min.	A / %	√	x	x
6572/8052	7786	R	Harmonische 3-Phasen I/ THD I Max.	A / %	√	x	x

Bei Unterschreitung der Wert ist -1e20, bei Überschreitung oder beim Fehler - der Wert 1e20.

9. FEHLERCODES

Bei Arbeit des Messgeräts können Fehlermeldungen angezeigt werden. Nachfolgend wurden die Fehlermeldungen und ihre Ursachen aufgelistet.

- Err1** - zu kleine Spannung oder Strom bei Messung von:
- PFi, $\text{tg}\varphi_i$, cos, THD, Harm < 10% U_n , I_n ,
 - PFi, $\text{tg}\varphi_i$, cos < 1% I_n ,
 - f < 10% U_n ,
 - $I_{(N)}$ < 10% I_n ;
- bAd Freq** - bei Messung von Harmonischen und THD, wenn der Frequenzwert außerhalb des Bereiches ist 48 – 52 Hz für 50Hz und 58 – 62 für 60 Hz;
- Err bat** - verbrauchte Batterie der internen Echtzeituhr (RTC). Die Messung wird nach Versorgungseinschaltung und täglich um Mitternacht durchgeführt. Meldung kann mit der Taste  ausgeschaltet werden. Erneute Einschaltung des Messgeräts aktiviert die Meldung.
- Err CAL, Err EE** - Beschädigung des Speichers. Das Messgerät soll an den Hersteller geschickt werden.
- Err PAR** - Parameterfehler. Die Werkeinstellungen sollen wiederhergestellt werden (von Menü aus oder über die Schnittstelle RS-485). Meldung kann mit der Taste  ausgeschaltet werden.
- Err Enrg** - Unkorrekte Energiewerten im Gerät. Meldung kann mit der Taste  ausgeschaltet werden. Unkorrekte Energiewerten werden zurückgestellt.

- Err L3 L2** - Phasenfolgefehler, Anschluss der Phase 2 mit Phase 3 ändern. Meldung kann mit der Taste  ausgeschaltet werden. Erneute Einschaltung des Messgeräts aktiviert die Meldung.
- or ---- - Unterschreitung des Messbereiches.
- or ----- - Überschreitung des Messbereiches oder Messfehler.

10. TECHNISCHE DATEN

Messbereiche und zulässige Grundfehler

Tafel 13

Messwert	Anzeigebereich *	Messbereich	L1	L2	L3	Σ	Grundfehler
Strom In 1 A 5 A	0,00 .. 12 kA 0,00 .. 60 kA	0,002 .. 1,200 A~ 0,010 .. 6,000 A~	●	●	●		±0,2 % B.
Spannung L-N 57,7 V 69,3 V 230 V	0,0 .. 318,0 kV 0,0 .. 382,5 kV 0,0 .. 1,269 MV	2,8 .. 70,0 V~ 3,4 .. 84 V~ 11,5 .. 276 V~	●	●	●		±0,2 % B.
Spannung L-L 100 V 120 V 400 V	0,0 .. 552,0 kV 0,0 .. 662,0 kV 0,0 .. 2,20 MV	5 .. 120 V~ 6,0 .. 144 V~ 20 .. 480 V~	●	●	●		±0,5 % B.
Frequenz	47,0 .. 63,0 Hz	47,0 .. 63,0 Hz	●	●	●		±0,2 % M.
Wirkleistung	-9999 MW ..0,00 W .. 9999 MW	-1,65 kW ..1,4 W .. 1,65 kW	●	●	●	●	±0,5 % B.
Blindleistung	-9999 Mvar ..0,00 var .. 9999 Mvar	-1,65 kvar ..1,4 var .. 1,65 kvar	●	●	●	●	±0,5 % B.
Scheinleistung	0,00 VA .. 9999 MVA	1,4 VA .. 1,65 kVA	●	●	●	●	±0,5 % B.
PF Leistungsfaktor	-1 .. 0 .. 1	-1 .. 0 .. 1	●	●	●	●	±1 % B.
Faktor tg φ	-10,2 .. 0 .. 10,2	-1,2 .. 0 .. 1,2	●	●	●	●	±1 % B.
Cosinus φ	-1 ... 1	-1 ... 1	●	●	●	●	±1 % B.
φ	-180 ... 180	-180 ... 180	●	●	●		±0,5 % B.
bezogene Wirkenergie	0 ..99 999 999,9 kWh					●	±0,5 % B.
abgegebene Wirkenergie	0 ..99 999 999,9 kWh					●	± 0,5 % B.
induktive Blindenergie	0 ..99 999 999,9 kVarh					●	± 0,5 % B.
Kapazitive Blindenergie	0 ..99 999 999,9 kVarh					●	± 0,5 % B.
THD	0...100%	0...100 %	●	●	●		±5 % B.

*Abhängig von dem eingestellten Windungsverhältnis tr_U
(Windungsverhältnis des Spannungswandler: 0,1 .. 4600,0) und tr_I
(Windungsverhältnis des Stromwandler: 1 .. 10000)

M. - Fehler gegen Messwert

B. - Fehler gegen Bereichswerte

**Achtung! Für korrekte Strommessung ist die Spannung > 0,05 Un
auf einer der Phasen erforderlich.**

Leistungsentnahme:

- im Versorgungskreis $\leq 6 \text{ VA}$
- im Spannungskreis $\leq 0,05 \text{ VA}$
- im Stromkreis $\leq 0,05 \text{ VA}$

Ablesefeld Display LCD 3.5"

Relaisausgang Relais, NO Kontakte
Belastung 250 V~/ 0,5 A~ (AC1)

Analogausgang Stromausgang 0(4)...20...24 mA
Lastwiderstand $\leq 250 \Omega$
Auflösung 0,01 % des Bereiches
Grundfehler 0,2 %

Serielle Schnittstelle RS-485: Adresse 1..247
Modus: 8N2, 8E1, 8O1,8N1
Übertragungsrate: 4.8, 9.6, 19.2, 38,4 kbit/s
Protokoll: Modbus RTU
Antwortzeit: 600 ms

Energieimpulsausgang	OC Ausgang (NPN), passiv Klasse A nach DIN EN 62053-31; Spannungsversorgung 18...27V, Strom 10...27mA
Konstante der Ausgangsimpulse OC	1000 - 20000 Imp./kWh unabhängig von den eingestellten Windungsverhältnisse tr_U, tr_I
Gehäuseschutzart	
- Frontseite	IP 65
- Klemmen	IP 20
Gewicht	0,3 kg
Abmessungen	96 x 96 x 77 mm
Bezugs- und Nenngebrauchsbedingungen:	
- Spannungsversorgung	85..253 V a.c. (40...400) Hz oder 90..300 V d.c. 20..40 V a.c. (40...400) Hz oder 20..60 V d.c.
- Eingangssignal:	<u>0 .. 0.002..1,2In; 0.05..1,2Un</u> für Strom, Spannung <u>0 .. 0.002..1,2In; 0..0.1..1,2Un;</u> für Faktoren PFi , t_{ϕ} Frequenz <u>47...63</u> Hz; sinusoidal (THD \leq 8%)
- Leistungsfaktor	-1...0...1
- Umgebungstemperatur	-25..23..+55 °C
- Lagerungstemperatur	-30..+70 °C
- Feuchtigkeit	25 ... 95 % (Kondensation unzulässig)
- zulässiger Spitzenwertfaktor von:	
- Stromstärke	2
- Spannung	2
- externes Magnetfeld	<u>0...40...400</u> A/m

- kurzzeitige Überlast (5 s)	
Spannungseingänge	2 Un (Max..1000 V)
Stromeingänge	10 In
- Arbeitslage	beliebig
- Anheizzeit	5 Min.

Batterie der Echtzeituhr RTC CR2032

Zusatzfehler:

in % des Grundfehlers

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

Durch das Messgerät erfüllte Normen

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- Störfestigkeit nach DIN-EN 61326-1 Class A:Industrial env.
- Störaussendung nach DIN-EN 61000-6-4

Sicherheitsanforderungen:

nach DIN-EN 61010-1

- Isolation zwischen den Kreisen: Grundisolation
- Überspannungskategorie: III
- Verschmutzungsgrad: 2
- maximale Arbeitsspannung gegen Erde:
 - für Versorgungs- und Messkreise: 300 V,
 - für andere Kreise 50 V,
- Meereshöhe: < 2000 m

11. AUSFÜHRUNGSCODE

Tafel 14

Code	Beschreibung
ND20 221100M1*	Messgerät Für netzparameter ND20 Eingangsstrom 1A/5A, X/1A, X/5A, Eingangsspannung 3x57,7/100V, 3x69,3/120V, 3x230/400V 1x Analoger Stromausgang 0/4-20mA, RS-485 Schnittstelle, Spannungsversorgung 85-253Va.c./d.c., Dokumentation und Beschreibungen in Polnisch und Englisch, Testprotokoll
ND20 221200M1*	Messgerät Für netzparameter ND20 Eingangsstrom 1A/5A, X/1A, X/5A, Eingangsspannung 3x57,7/100V, 3x69,3/120V, 3x230/400V 1x Analoger Stromausgang 0/4-20mA, RS-485 Schnittstelle, Spannungsversorgung 20-40V a.c./d.c. Dokumentation und Beschreibungen in Polnisch und Englisch, Testprotokoll

*Nach Vereinbarung besteht die Möglichkeit, für das Gerät ein kostenpflichtiges Kalibrierzertifikat zu bestellen. Geben Sie dann im Ausführungscode anstelle des letzten Zeichens die Ziffer **2** ein, z.B. **ND20 221200M2**. Sie erhalten dann im Standard einen Testprotokoll und ein Kalibrierzertifikat (gegen Bezahlung).



LUMEL

LUMEL S.A.

ul. Słubicka 4, 65-127 Zielona Góra, Poland
tel.: +48 68 45 75 100, fax +48 68 45 75 508
www.lumel.com.pl

Technical support:

tel.: (+48 68) 45 75 143, 45 75 141, 45 75 144, 45 75 140
e-mail: export@lumel.com.pl

Export department:

tel.: (+48 68) 45 75 130, 45 75 132
e-mail: export@lumel.com.pl

Calibration & Attestation:

e-mail: laboratorium@lumel.com.pl

ND20-07G-R1_D