

**HANDBUCH**

**ENA-7000 UNIVERSALMESSGERÄT**





ACHTUNG !

1. Netzspannung am Gerät !
2. Das ENA-7000 darf nicht ohne angeschlossenen Schutzleiter betrieben werden!
3. Das Meßgerät ist ausschließlich für den Gebrauch in Niederspannungsschaltanlagen vorgesehen. Die max. zulässigen Eingangsspannungen (s .techn. Daten) dürfen nicht überschritten werden !
4. Das Gerät darf nur durch geschultes Fachpersonal betrieben werden!

# INHALT

Kapitel 1	Allgemeines	S. 3	
Kapitel 2	Installation und Anwendungshinweise	S. 4	
Kapitel 3	Ansicht / Bedienelemente	S. 5	
Kapitel 4	Anschluß des Gerätes	S. 6	
Kapitel 5	Menüführung / ANZEIGE-MODE	S. 7	
Kapitel 6	Hilfefunktionen	S. 8	
Kapitel 7	PROGRAMMIER-MODE	S. 9	
Kapitel 8	AUSGANGS-MODE	S.10	
Kapitel 9	RECORD-MODE	S.12	
	9.1 Unterbrechung der Aufzeichnung		
Kapitel 10	SERVICE-MENÜ	S.13	
Kapitel 11	EXPERT-MODE	S.14	
Kapitel 12	OSZI-MODE	S.14	
Kapitel 13	DISPLAY-EDITOR / SCAN-MODE	S.15	
Kapitel 14	INTERFACE	S.16	
Kapitel 15	Auswertesoftware für PC (Windows)	S.17	
Kapitel 16	Wartung und Garantie	S.21	
Anhänge und Tabellen:			
	Anhang 1	Hinweise bei Störungen	S.19
	Anhang 2	Technische Daten	S.20
	Anhang 3	MODBUS-Protokoll	S.22
	Anhang 4	Bedien-Diagramm	S.23

## **Kapitel 1: ALLGEMEINES**

Das Universalmessgerät ENA-7000 wurde als Schalttafeleinbaugerät für die dreiphasige Messung, Anzeige und Speicherung von elektrischen Messwerten im Niederspannungsnetz konzipiert.

Für eine einfache Bedienung wurde das Konzept der grafischen Menüführung konsequent genutzt. Eine integrierte Hilfe (HELP-Taste) erleichtert den Kontext zusätzlich. Das grafikfähige Display erlaubt die Anzeige verschiedener Schriftgrößen, Bargraphanzeigen und Diagramme.

Das Messgerät bietet mehrere Schnittstellen sowie einen Datenspeicher (wechselbare SD-Card) incl. Auswertesoftware als standardmäßige Ausstattung.

### **Kenndaten:**

- ☑ Betriebsspannung: 110 ... 440VAC (+/- 10%)
- ☑ Meßspannung: 3x 30...440VAC (L-N); 50...760VAC (L-L)
- ☑ Meßstrom: 3x X:5A / X:1A
- ☑ beleuchtetes Grafikdisplay 128x64, grafische Menüführung
- ☑ 3-phasige Anzeige diverser Netzparameter (U, I, f, Q, P, S, W, THD-U, THD-I...)
- ☑ Anzeige und interne Speicherung der Min.- und Max.-werte mit Zeitstempel
- ☑ Anzeige von Datum und Uhrzeit
- ☑ Anzeige der Harmonischen von Strom und Spannung im Balkendiagramm
- ☑ Frei programmierbare Anzeige der Messwerte im Display möglich
- ☑ 4 frei programmierbare Relaisausgänge
- ☑ 2 unabhängige Schnittstellen RS485
- ☑ Aufzeichnung der Netzparameter auf steckbarer Memory-Card
- ☑ Aufzeichnung > 10 Jahre (bei 15min. Intervall)

### **Auswertesoftware für PC im Lieferumfang:**

- ☑ Windowsbasierte Software zur Auswertung der aufgezeichneten Netzparameter
- ☑ Verschiedene vorkonfigurierte grafische Darstellungen der Messwerte
- ☑ grafische Anzeige ausgewählter, frei editierbarer Netzparameter
- ☑ komfortable Editierung von Parametern und Zeitintervall
- ☑ Anzeige als Linien- oder Balkendiagramm
- ☑ gleichzeitige Anzeige mehrerer Diagramme
- ☑ Zoom-Funktionen
- ☑ Kopieren in Zwischenablage zur Weiterverarbeitung
- ☑ Druckfunktion

## **Kapitel 2: INSTALLATION UND ANWENDUNGSHINWEISE**

Das Meßgerät ENA-7000 ist für die dreiphasige Messung, Anzeige und Speicherung von elektrischen Messgrößen im Niederspannungsnetz konzipiert. Es ist für den Fronttafeleinbau in Schaltschränken vorgesehen. Hierzu ist ein Schalttafelausschnitt von 138 x 138 mm nach DIN 43700/ IEC61554 erforderlich.



Das Gerät ist ausschließlich durch qualifiziertes Personal zu nutzen und gemäß den vorgeschriebenen Sicherheitsbestimmungen zu betreiben. Zusätzlich sind die relevanten Rechts- und Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaften zu beachten.

Die Messung ist für 1- und 3-Phasensysteme mit oder ohne Neutralleiter ausgelegt.  
Die maximale Meßspannung beträgt  $3 \times 440\text{V} \sim (\text{L-N})$  / oder  $3 \times 760\text{V} \sim (\text{L-L})$  .  
Die Versorgungsspannung beträgt  $110 \dots 440 \text{ V} \pm 10\%$ .



Die verwendeten Verdrahtungsleitungen müssen für die entsprechenden Spannungen geeignet sein. Zuleitungen müssen durch Überstrom-Schutzeinrichtungen abgesichert werden. Die Versorgungsspannung muß über eine Sicherung abgesichert sein und über eine Trennvorrichtung abgeschaltet werden können.

Alle Anschlußklemmen dürfen nur in spannungslosem Zustand gesteckt werden!  
Das ENA-7000 darf nicht ohne angeschlossenen Schutzleiter betrieben werden!



Vor Anschluß des ENA-7000 sind sämtliche Leitungen auf Spannungsfreiheit zu prüfen, Stromwandler sind kurzzuschließen. Auf richtige Phasenlage von Meßspannung und Meßstrom ist zu achten. Die Meßstromkreise sind mit mindestens  $2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  zu verdrahten. Der Anschluß erfolgt gemäß folgendem Kapitel.

Das Meßgerät ist ausschließlich für den Gebrauch in Niederspannungsschaltanlagen vorgesehen.

### **Achtung!**

**Der Anschluß an zu hohe Spannungen kann zur Zerstörung des Gerätes führen !**

# Kapitel 3: ANSICHT / BEDIENELEMENTE

## ENA-7000: Ansicht von vorn

- Betriebsart:
- Automatik
  - Programm Mode
  - Ausgangs Mode
  - Record Mode
  - Service
  - Expert Mode
  - Oszi Mode
  - Display Editor

Erhöhen des  
gewählten  
Parameters

HELP  
ruft die  
Hilfeseite  
auf

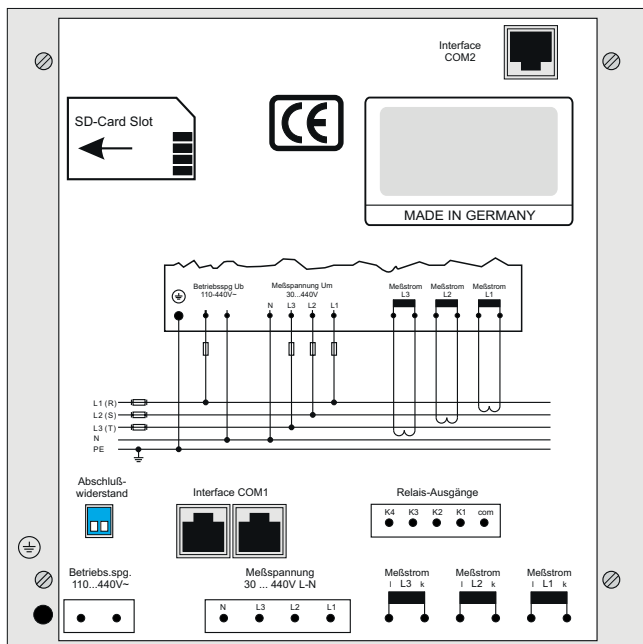


ENTER/ OK  
Bestätigung/  
Speicherung  
von Werten

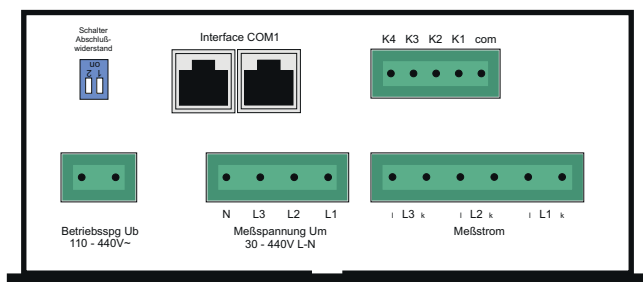
Verringern  
des aus-  
gewählten  
Parameters

Escape  
vorherige  
Seite/ Wert  
im Display

## Rückseite: ENA-7000

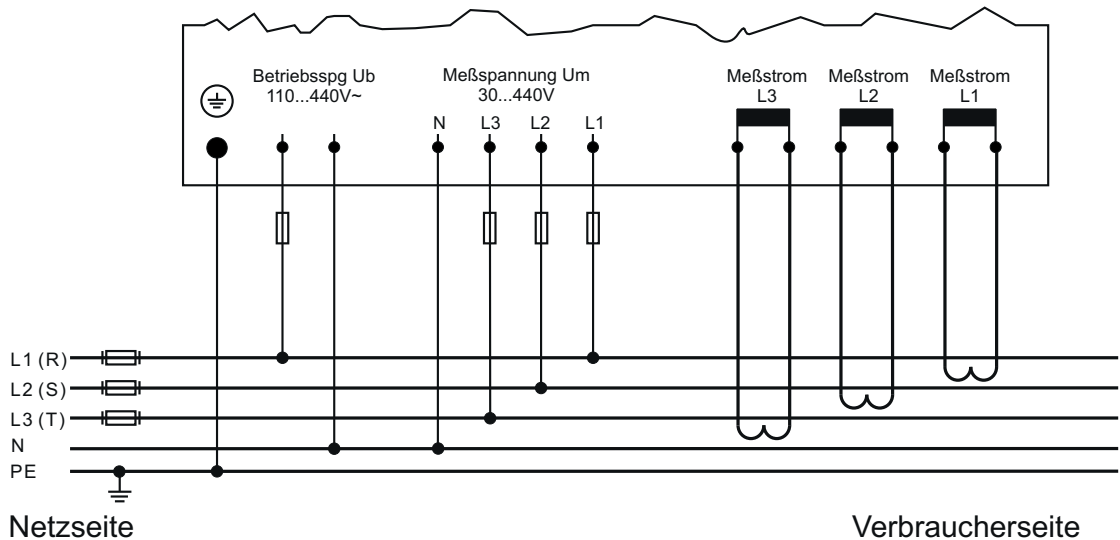


## Anschluß (unten)



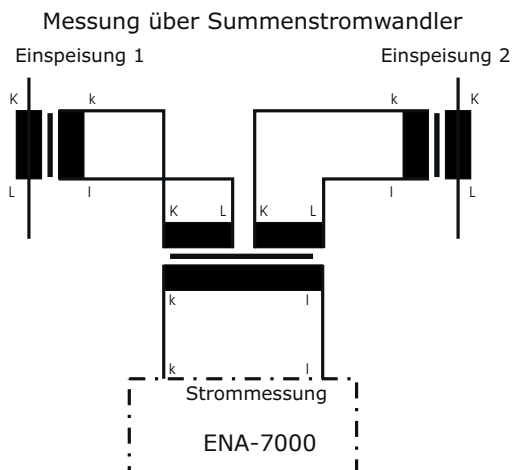
# Kapitel 4: ANSCHLUSS DES GERÄTES

ENA-7000



## Strommessung

Bei der Installation des Stromwandlers ist darauf zu achten, daß dieser vom Verbraucherstrom durchflossen wird. Wird das ENA-7000 über Summenstromwandler angeschlossen, so wird das Gesamtübersetzungsverhältnis eingegeben.



## Hinweise zur Installation:



Die verwendeten Verdrahtungsleitungen müssen für die entsprechenden Spannungen geeignet sein. Zuleitungen müssen durch Überstrom-Schutzeinrichtungen abgesichert werden. Die Versorgungsspannung muß über eine Sicherung abgesichert sein und über eine Trennvorrichtung abgeschaltet werden können. Alle Anschlußklemmen dürfen nur in spannungslosem Zustand gesteckt werden!

Das ENA-7000 darf nicht ohne angeschlossenen Schutzleiter betrieben werden!



Vor Anschluß des ENA-7000 sind sämtliche Leitungen auf Spannungsfreiheit zu prüfen, Stromwandler sind kurzzuschließen. Auf richtige Phasenlage von Meßspannung und Meßstrom ist zu achten. Die Meßstromkreise sind mit mindestens 2,5 mm<sup>2</sup> Cu zu verdrahten.



**Achtung!**  
**Der Anschluß an zu hohe Spannungen kann zur Zerstörung des Gerätes führen !**



## Kapitel 5: MENÜFÜHRUNG / ANZEIGE-MODE

Durch wiederholtes Betätigen der Taste  gelangt man nacheinander in die verschiedenen Menüs:

**AnzeigeMode - ProgrammMode - AusgangSMODE - RecordMode - Service - ExpertenMode - Oszi-Mode - Display-Editor - Interface** und zurück.

**AnzeigeMode:** (Hauptmodus des Gerätes)

### Variante 1:

zeigt die im Display Editor programmierten Anzeigevarianten an.  
(Weiterschalten mit / Taste)

Es können 4 verschiedene Bilder mit je 3 Messwerten als Großanzeige angezeigt werden. (Anzeige 1...4)

Mit der ENTER Taste wird das aktuelle Bild als Startbild festgelegt.

Anzeige 5: Anzeige von THD-U / THD-V (nicht editierbar)

















Anzeige 6: SD-KARTEN STATUS: Aufzeichnung EIN/AUS; Status: OK/FEHLER

Anzeige 7: RELAIS STATUS: Statusanzeige der programmierten Relais-Ausgänge

Anzeige 8: FEHLER STATUS

### Variante 2:

Zeigt die Standard-Netzparameter an (Aufruf und Weiterschalten mit ENTER Taste)  
Folgende fest eingestellte Parameter sind nacheinander abrufbar:

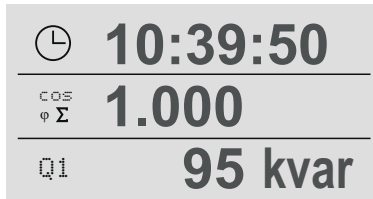
Aktion	Anzeige	Einheit	Optionen mit  / 	3-phasig
	1 NETZSPANNUNG	V		X
	2 SCHEINSTROM	A	Schein-, Wirk-, Blind-, Sekundärstrom	X
	3 COS PHI ind/cap			X
	4 BLINDLEISTUNG	kvar		X
	5 WIRKLEISTUNG	kW		X
	6 SCHEINLEISTUNG	kVA		X
	7 FREQUENZ	Hz		L1
	8 TEMPERATUR	°C	°C / °F	
	9 3.-51. HARMONICS		% / Bargraph	X
	10 HARMONICS THD-U/I		% / Bargraph	X
	11 ARBEIT	kvarh(+), kvarh(-), kWh(+), kWh(-) Summe L1-L3		
	12 ZEIT / DATUM		Datumformat	
	13 Softwareversion			
	zurück zu: 1			

Die Tasten / geben verschiedene Optionen frei.

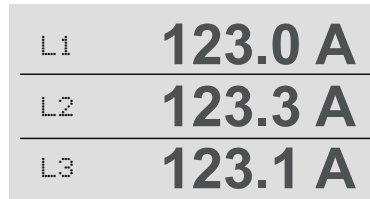


## === ANZEIGE-MODE ===

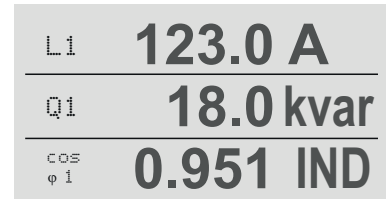
Beispiele für verschiedene Anzeigen:



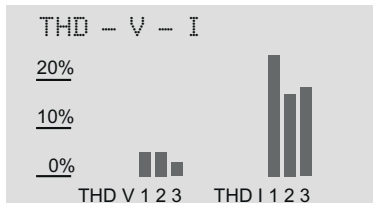
gemischte Anzeige



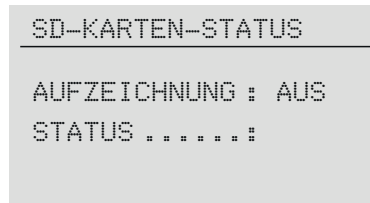
Strom: 3-phas.



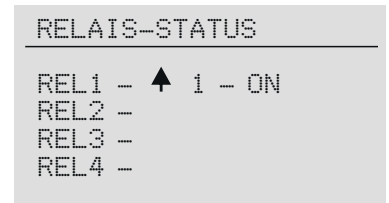
versch. Werte einer Phase



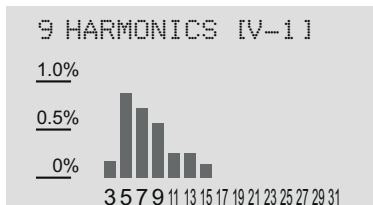
THD-U und THD-I



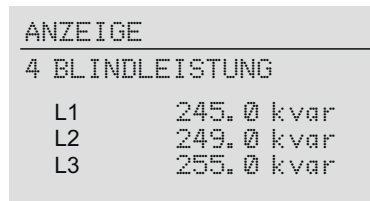
SD-Karten Status



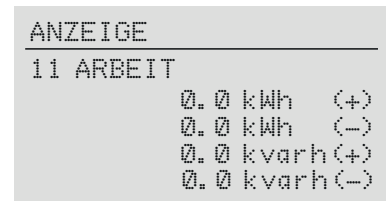
Relais-Status



Oberwellendiagramm



Blindleistung



Arbeit

## Kapitel 6: HILFE-FUNKTION

Das ENA-7000 besitzt eine kontextbezogene Hilfefunktion.

Zu jedem Menüpunkt sind eine oder mehrere Hilfeseiten verfügbar, die direkt über die HELP-Taste erreichbar sind.

Gebblättert wird über die ↑ / ↓ Tasten, der Rücksprung erfolgt mittels ESCape.

## Kapitel 7: PROGRAMMIER-MODE

Durch einmaliges Betätigen der Taste  gelangt man aus dem AnzeigeMode in den **Programmier-Mode**.

Das Display zeigt oben stets den Parameter und unten die einstellbaren Werte an. Editierbare Werte sind grundsätzlich in eckige Klammern eingefügt [ ]. Das Ändern dieser Werte geschieht mittels der Tasten  $\uparrow$  /  $\downarrow$ . Durch anschließendes Drücken der "ENTER-Taste" wird der Wert gespeichert. Die "ESC" Taste erlaubt den Rücksprung zum vorherigen Schritt (ohne Abspeichern).

- 1 SPRACHWAHL** Auswahl der Sprache des Bedienmenüs  
[Deutsch, Englisch, Spanisch, Russisch, Türkisch]
- 2 I-WANDLER PRIM** [1000] A/X (5 ... 13000) A  
Auswahl Primärstrom der angeschlossenen Stromwandler  
Programmierung erfolgt nacheinander für L1...L3.  
Eingabe über  $\uparrow$  /  $\downarrow$ . Abspeichern/ Weiter mit ENTER
- 3 I-WANDLER SEK** 1000 A/[ 5 ] A (1 / 5 A)  
Sekundärstrom der angeschlossenen Stromwandler  
Eingabe über  $\uparrow$  /  $\downarrow$ . Abspeichern/ Weiter mit ENTER
- 4 MESSSPANNUNG** L-L [400]V (50...760) V  
Programmierung der Meßspannung.  
-> Klemmenspannung am Gerät !
- 5 SPANNUNGSWANDLER** [ NEIN ] (300V-380kV /400V)  
Bei Einsatz eines Meßspannungswandlers  
(z.B. bei Mittelspannungsmessung) kann das Spannungswandler-  
übersetzungsverhältnis hier direkt programmiert werden.
- 6 FREQUENZ** [40...90] Hz (50Hz / 60 Hz)  
In Netzen mit extrem schlechter Spannungsqualität empfiehlt es sich  
zur Vermeidung von Meßfehlern durch Spannungseinbrüche die Frequenz fest  
vorzuwählen. (50 oder 60Hz)
- 7 HARMONISCHE** 3. - [33.] (möglich bis zur 51.)  
Einstellung, bis zu welcher max. Oberwelle die Berechnungen durchgeführt werden sollen. Anmerkung:  
Je mehr Berechnungen durchgeführt werden, desto langsamer wird die Anzeige der Harmonischen aktualisiert!
- 8 UHR** System-Uhrzeit stellen
- 9 DATUM** System-Datum stellen  
(Uhrzeit und Datum bleiben durch interne Batterie erhalten)
- 10 KONTRAST** [4] (0...10)  
Optimierung der Kontrasteinstellung des Displays  
(nur für LCD-Ausführung, nicht bei OLED-Displays)
- 11 GRUNDEINSTELLUNG** [NEIN] (JA/NEIN)  
Rücksetzung aller Parameter in die Werkseinstellung

```
PROGRAMM-MODE
1 SPRACHWAHL [1]
[ DEUTSCH ]
```

```
PROGRAMM-MODE
2 I-WANDLER-primär
L1 [ 1000]A / 5 A
L2 1000]A / 5 A
L3 1000]A / 5 A
```

```
PROGRAMM-MODE
4 MESSSPANNUNG
L - L [400]V
L - N 231 V
```

```
PROGRAMM-MODE
7 HARMONISCHE
[3. 5. 7. 9. .... 33.]
```


```
PROGRAMM-MODE
8 UHR
[12]: 50
07 . 04 . 2017
```

```
PROGRAMM-MODE
9 DATUM
12 : 50
[07] . 04 . 2017
```

### ACHTUNG:

**Alle eigenen Einstellungen gehen verloren !**

## **Kapitel 8: AUSGANGS-MODE**

Weiteres Betätigen der Taste  führt in den **AUSGANGS-MODE**, in welchem die Programmierung der Ausgänge des Gerätes erfolgt.

Das ENA-7000 verfügt über 4 frei programmierbare Relaisausgänge (230V, 6A) Die Funktionen können in diesem Mode frei programmiert werden.



### **1 FUNKTION RELAIS 1 ( 51 Funktionen möglich)**

Eine der folgenden Funktionen kann hier für Relais 1 programmiert werden.  
(Blättern mit den Pfeiltasten; Auswahl mit ENTER)

- |                          |                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------|
| (1) AUS                  | (26) Wirkleistung L1                         |
| (2) Spannung L1          | (27) Wirkleistung L2                         |
| (3) Spannung L2          | (28) Wirkleistung L3                         |
| (4) Spannung L3          | (29) Wirkleistung Summe                      |
| (5) Spannung OR          | (30) Wirkleistung OR                         |
| (6) Spannung AND         | (31) Wirkleistung AND                        |
| (7) Spannung Asymmetrie  | (32) Scheinleistung L1                       |
| (8) Strom L1             | (33) Scheinleistung L2                       |
| (9) Strom L2             | (34) Scheinleistung L3                       |
| (10) Strom L3            | (35) Scheinleistung Summe                    |
| (11) Strom OR            | (36) Scheinleistung OR                       |
| (12) Strom AND           | (37) Scheinleistung AND                      |
| (13) Strom Asymmetrie    | (38) THD-V L1                                |
| (14) cos-Phi L1          | (39) THD-V L2                                |
| (15) cos-Phi L2          | (40) THD-V L3                                |
| (16) cos-Phi L3          | (41) THD-V OR                                |
| (17) cos-Phi Summe       | (42) THD-I L1                                |
| (18) cos-Phi OR          | (43) THD-I L2                                |
| (19) cos-Phi AND         | (44) THD-I L3                                |
| (20) Blindleistung L1    | (45) THD-I OR                                |
| (21) Blindleistung L2    | (46) EIN                                     |
| (22) Blindleistung L3    | (47) MODBUS (Zugriff auf Relais über Modbus) |
| (23) Blindleistung Summe | (48) Temperatur 1                            |
| (24) Blindleistung OR    | (49) Temperatur 2                            |
| (25) Blindleistung AND   | (50) Temperatur 3                            |
|                          | (51) Temperatur 4                            |

Nach Auswahl der Funktion und bestätigen mit Enter können die Parameter der Funktion eingestellt werden.

### **2 WERT EIN RELAIS 1**



Programmierung der Einschaltchwelle für die unter 1 programmierte Funktion  
Eingabe über  / . Abspeichern/ Weiter mit ENTER

### **3 WERT AUS RELAIS 1**

Programmierung der Abschaltchwelle für die unter 1 programmierte Funktion  
Eingabe über  / . Abspeichern/ Weiter mit ENTER

### **4 ZEITVERZÖGERUNG 1 [0] sec. ( 0...255)sek. / Erweiterung s. Expert-Mode**

Zeitverzögerung (Zuschalt- und Abschaltverzögerung) für Relais 1 bei Eintreten des programmierten Ereignisses

Eingabe über  / . Abspeichern/ Weiter mit ENTER

Die Programmierung der Relais 2-4 erfolgt analog Relais 1:

**5 FUNKTION RELAIS 2**  
**6 WERT EIN RELAIS 2**  
**7 WERT AUS RELAIS 2**  
**8 ZEITVERZÖGERUNG RELAIS 2**

**9 FUNKTION RELAIS 3**  
**10 WERT EIN RELAIS 3**  
**11 WERT AUS RELAIS 3**  
**12 ZEITVERZÖGERUNG RELAIS 3**

**13 FUNKTION RELAIS 4**  
**14 WERT EIN RELAIS 4**  
**15 WERT AUS RELAIS 4**  
**16 ZEITVERZÖGERUNG RELAIS 4**

***Hinweise:***

OR-Funktion: Das Relais wird aktiviert, wenn an mindestens einer Phase das Einschaltkriterium erfüllt ist.

AND Funktion: Das Relais wird aktiviert, wenn an allen Phasen das Einschaltkriterium erfüllt ist.

Asymmetrie: Das Relais wird aktiviert, wenn die Ungleichheit zwischen größtem und kleinsten Wert der einzelnen Phasen den eingestellten prozentualen Abweichungen entspricht.

MODBUS: Das Relais kann direkt aus dem Modbus-Protokoll aktiviert werden.

Temperatur: Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn ein externes Temperaturmodul (TI 8004) angeschlossen ist.

Zeitverzögerung: bestimmt die Zuschalt- und Abschaltverzögerung des Relais.  
Im Experten Mode kann der Wertebereich erweitert (bis 25500 sek.) werden.  
Desweiteren können im Experten-Mode Zuschaltzeit und Abschaltzeit getrennt voneinander parametrisiert werden (Asymmetrie).  
Beide Zeiten werden dann im Ausgangs-Mode dargestellt.

## **Kapitel 9: RECORD-MODE**

Der RECORD-MODE stellt eine Hauptkomponente des Gerätes dar. Hier wird die Aufzeichnung der Netzparameter gestartet und gestoppt sowie der Status der Aufzeichnung im Display dargestellt.

Die Aufzeichnung der Parameter geschieht auf einer handelsüblichen SD-Card. (bis 4 GB)  
Der Kartenschacht befindet sich an der rechten Gehäusesseite des Gerätes.

Auf einer 4 GB-Card können bis zu 200 Aufzeichnungsdateien abgespeichert werden.

In einer Aufzeichnungsdatei sind, abhängig vom Aufnahmeintervall, folgende maximale Aufzeichnungszeiten möglich:

Intervall 1 sek.:	max. Aufzeichnung:	ca.	18 Std.
Intervall 10 sek.:	max. Aufzeichnung:	ca.	7 Tage
Intervall 60 sek.:	max. Aufzeichnung:	ca.	48 Tage
Intervall 15 min.:	max. Aufzeichnung:	ca.	720 Tage

Wenn eine Datei vollständig gefüllt ist wird automatisch eine neue Datei angelegt. Somit beträgt die maximale Aufzeichnungszeit der Karte das 200- fache der o.g. Zeiten.

Dies entspricht bei einem Intervall von 60 Sekunden einer Aufzeichnungszeit von ca. 26 Jahren.

Es werden grundsätzlich alle Netzparameter aufgezeichnet. Die Auswertung der aufgezeichneten Daten erfolgt am PC mit der mitgelieferten Software, in der auch die Auswahl der für den Kunden relevanten Daten erfolgt.

- 1 INTERVALL** [10s] (1 / 10 / 60sek / 15min)  
Aufzeichnungsintervall für Speicherung der Netzwerte auf der SD-Card.  
Bei kleinerem Intervall ist eine genauere Auswertung möglich, jedoch sinkt die Länge der Aufzeichnungsdauer.

```
RECORD-MODE [2]
1 INTERVALL
[ 10 s]
```

- 2 AUFZEICHNUNG** [NEIN] (NEIN / JA)  
JA: Aufzeichnung startet sofort

```
RECORD-MODE
2 AUFZEICHNUNG
[NEIN]
```

Nach dem Start wechselt das Display in den Display-Mode und zeigt den Status der Aufzeichnung an.

- 3 AUFZEICHNUNG**  
STATUS: .... >>

### **9.1 UNTERBRECHUNG DER AUFZEICHNUNG**

Die Aufzeichnung kann jederzeit unter

```
RECORD-MODE
2 AUFZEICHNUNG [NEIN]
(ENTER)
```

unterbrochen bzw. beendet werden.

## Kapitel 10: SERVICE-MENÜ

Mit dem Betriebsartentaster  gelangt man in das Servicemenü. Hier können alle im internen Speicher abgelegten Werte abgerufen werden. (Minimal-, Maximalwerte, Betriebszeit)

Aktion	Anzeige	Einheit	3-phasig
ENTER ↑/↓	1 min. SPANNUNG mit Zeitstempel	V	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	2 min. STROM mit Zeitstempel	A	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	3 min. BLINDLEISTUNG mit Zeitstempel	kvar	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	4 min. WIRKLEISTUNG mit Zeitstempel	kW	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	5 min. SCHEINLEISTUNG mit Zeitstempel	kVA	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	6 min. TEMPERATUR mit Zeitstempel	°C / °F	
ENTER ↑/↓	7 min. THD - V / THD-I mit Zeitstempel	% / Bargraph	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	8 max. SPANNUNG mit Zeitstempel	V	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	9 max. STROM mit Zeitstempel	A	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	10 max. BLINDLEISTUNG mit Zeitstempel	kvar	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	11 max. WIRKLEISTUNG mit Zeitstempel	kW	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	12 max. SCHEINLEISTUNG mit Zeitstempel	kVA	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	13 max. TEMPERATUR mit Zeitstempel	°C / °F	
ENTER ↑/↓	14 max. THD - U / THD-I mit Zeitstempel	in % / Bargraph	L1 ... L3
ENTER	15 MIN- MAXIMALWERTE RESET		
ENTER	16 MIN- MAX INTERVALL	Bewertungsintervall für gleitenden Mittelwert	
ENTER	17 ARBEIT RESET		
ENTER ↑/↓	18 ARBEIT / TAG	Tageswerte der Arbeit (1 Jahr rückwirkend)	
ENTER	zurück zu 1		

## **Kapitel 11: EXPERTEN-MODE**

Der Expertenmode dient der Einstellung von Werten, die im Normalfall nicht geändert werden sollten. Aus Schutz vor Fehlbedienung besitzt diese Ebene einen Zugangscode:

**1 CODEZAHL:** "6343"

**2 BEDIENSPERRE [NEIN] (NEIN / JA)**

Zum Schutz gegen unberechtigtes oder versehentliches Verstellen der Systemparameter kann die Bediensperre aktiviert werden (Programmiersperre).

Bei aktiver Sperre können alle Parameter eingesehen, aber nicht geändert werden.

**3 U - SCHALTUNG [ N - L1 - L2 - L3 ] ( - - L1 - L2 - L3 )**

Einstellung der Anschlußart der Meßspannung (mit oder ohne Neutraleiter)

**4 ZUSCHALTZEIT BEREICH - RELAIS 1 [1...255 s] (bis max. 25500 s)**

Einstellung der Relais-Zuschaltzeit für den AUSGANGS-MODE (Relais 1)

**5 ZUSCHALTZEIT BEREICH - RELAIS 2 [1...255 s]**

Einstellung der Relais-Zuschaltzeit für den AUSGANGS-MODE (Relais 2)

**6 ZUSCHALTZEIT BEREICH - RELAIS 3 [1...255 s]**

Einstellung der Relais-Zuschaltzeit für den AUSGANGS-MODE (Relais 3)

**7 ZUSCHALTZEIT BEREICH - RELAIS 4 [1...255 s]**

Einstellung der Relais-Zuschaltzeit für den AUSGANGS-MODE (Relais 4)

**8 ABSCHALTZEIT BEREICH - RELAIS 1 [1...255 s]**

Einstellung der Relais-Abschaltzeit für den AUSGANGS-MODE (Relais 1)

**9 ABSCHALTZEIT BEREICH - RELAIS 2 [1...255 s]**

Einstellung der Relais-Abschaltzeit für den AUSGANGS-MODE (Relais 2)

**10 ABSCHALTZEIT BEREICH - RELAIS 3 [1...255 s]**

Einstellung der Relais-Abschaltzeit für den AUSGANGS-MODE (Relais 3)

**11 ABSCHALTZEIT BEREICH - RELAIS 4 [1...255 s]**

Einstellung der Relais-Abschaltzeit für den AUSGANGS-MODE (Relais 4)

**12 CODEZAHL ÄNDERN? [NEIN] (NEIN / JA)**

Änderung des Passwortes möglich

**13 ERROR-BACKLIGHT [PINK] (pink/red/white/off)**

Änderung der Hintergrundfarbe bei Fehlermeldungen

## **Kapitel 12: OSZI-MODE**

Erreichbar durch Betriebsartentaste im Hauptmenü.

Im Oszi-Mode wird die aktuelle Form einer Periode von Spannung und Strom grafisch angezeigt. Hieraus können Informationen über Phasenverschiebung und Kurvenform gewonnen werden.

Die Zuordnung von Strom/Spannung zur gleichen Phase kann hier überprüft werden.

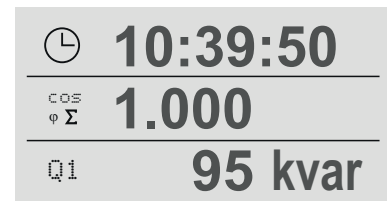
Anzeige ist nacheinander für L1...L3 möglich.

(ENTER Taste), Aktualisierung mittels der Taste ↓.

## Kapitel 13: DISPLAY-EDITOR / SCAN-MODE



Erreichbar durch Betriebsartentaste im Hauptmenü.  
Im Display Editor können die Werte ausgewählt werden, die im ANZEIGE-MODE permanent angezeigt werden sollen.



Es können 4 verschiedene Bilder mit je 3 Messwerten als Großanzeige programmiert werden. (Anzeige 1...4)

Die gespeicherten Anzeigen können im ANZEIGE-MODE nacheinander mit der  $\uparrow$  Taste durchgeblättert oder im "SCAN-MODE" automatisch nacheinander angezeigt werden. Die Einstellungen für den "SCAN-MODE" (Auswahl der Seiten, Anzeigezeit) werden ebenfalls im DISPLAY-EDITOR vorgenommen.

Nach dem Wiedereinschalten des Gerätes oder nach Spannungsausfall wird immer die letzte Anzeigevariante wiederhergestellt.

Die Programmierung der Anzeige geschieht nacheinander zeilenweise:

- 1.-3.** Anzeige 1 - Zeile 1...3
- 4.-6.** Anzeige 2 - Zeile 1...3
- 7.-9.** Anzeige 3 - Zeile 1...3
- 10.-12.** Anzeige 4 - Zeile 1...3

Folgende Anzeigewerte können jeder der o.g. Zeilen mit den Tasten  $\uparrow$  /  $\downarrow$  nach Bedarf frei zugeordnet werden:

Meßspannung L1-L3,	Meßstrom L1-L3,	
Blindleistung L1-L3, $\Sigma$	Wirkleistung L1-L3, $\Sigma$	Scheinleistung L1-L3, $\Sigma$
COS-PHI L1-L3, $\Sigma$	tan-PHI L1-L3, $\Sigma$	
THD-Spannung L1-L3	THD-Strom L1-L3	Frequenz
System-Uhr	ERROR	Leerzeile
Temperatur intern	Temperatur extern 1	Temperatur extern 2
Temperatur extern 3	Temperatur extern 4	

### **Programmierung SCAN-MODE:**

<b>13. SCAN-MODE</b>	[NEIN]	(NEIN/JA)
<b>14. SCAN-MODE</b> START-SEITE	[xx]	
<b>15. SCAN-MODE</b> STOP-SEITE	[xx]	
<b>16. SCAN-MODE</b> SCAN-ZEIT	[xx] sec.	(1-250sec.)
<b>17. GRUNDEINSTELLUNG</b>	[NEIN]	(NEIN/JA)

Alle Displayeinstellungen werden auf Werkseinstellung rückgesetzt.



## **Kapitel 14: INTERFACE-MODE**

Folgende Funktionen können über die Schnittstellen realisiert werden:

- ☑ Parametrierung des Gerätes über PC mit beiliegender Software
- ☑ Fernauslesung der Netzparameter
- ☑ Einbindung in Energiedatenerfassungssystem „MMI-energy“
- ☑ Nutzung als Systemschnittstelle zum Anschluß von Zubehör
- ☑ Nutzung für kundenspezifische Anwendungen (Gebäudeleitsystem, SPS o.ä.)

### Interface 1 (potentialgetrennt)

Modbus-Anwendungen, kundenspezifische Anwendungen; ASCII Ausgabe möglich;  
Terminierung über DIP-Schalter (beide Schalter auf ON)

### Interface 2

Modbus-Anwendungen, Kopplung mit Systemzubehör (TI 8004)  
Dieses Interface ist permanent terminiert (fester Abschlußwiderstand)

### RS485- Busstruktur

Alle Geräte werden an einer Linie parallel angeschlossen. Hierzu sind die Busleitungen direkt am Steckverbinder des Gerätes anzuschließen und von diesem direkt weiter zum nächsten Gerät zu schleifen. (keine "Abzweigdosen")

### Kabel

Für die Verbindung ist verdrehtes, abgeschirmtes Kabel zu verwenden. Die Abschirmung ist an beiden Enden mit Gehäuse- oder Schrankteilen zu verbinden. Die max. Leitungslänge im Bus beträgt ca. 1200m. (abhängig von Kabel und Baudrate)  
Am ersten und letzten Gerät des Busses ist das Kabel mit den internen Abschlußwiderständen des Gerätes abzuschließen.(Terminierung)

#### **1 PROTOKOLL COM 1 [MODBUS RTU]**

Einstellung der Betriebsart COM1  
( ----, MODBUS KTR, MODBUS RTU, ASCII OUT)

#### **2 BAUDRATE COM 1 [ 9600/NONE]**

Einstellung der Baudrate  
( 9600 .... 256000; NONE / ODD / EVEN)

#### **3 BUS-ADRESSE COM 1 [ 1]**

Einstellung der Adresse COM1 ( 1...255)

#### **4 ASCII Sendezeit [ 10s]**

Wiederholintervall bei ASCII-Ausgabe ( 5...255)s

#### **5 PROTOKOLL COM 2 [MODBUS RTU]**

Einstellung der Betriebsart COM1  
( ----, MODBUS KTR, MODBUS RTU, IF8004)

#### **6 BAUDRATE COM 2 [ 250000/NONE]**

Einstellung der Baudrate  
( 9600 .... 256000; NONE / ODD / EVEN)

#### **7 BUS-ADRESSE COM 2 [ 4]**

Einstellung der Adresse COM2 ( 1...255)

# Kapitel 15 Auswerte-Software für PC (Windows-basiert)

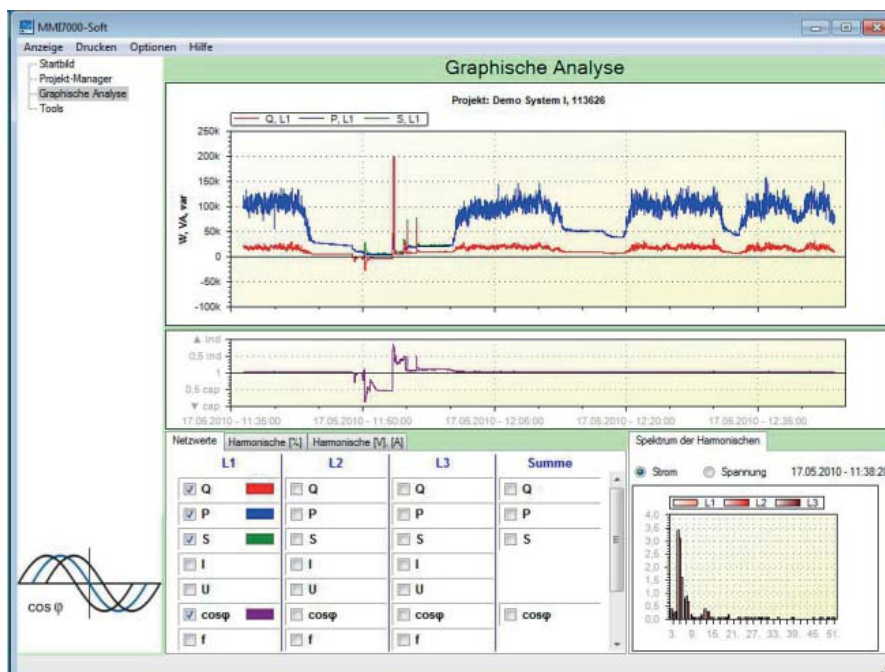
PC-Software auf CD. Folgende Programme sind Bestandteil der Software:

## 1.ENA-7000-SOFT

Visualisierung und Auswertung der auf der SD-Card aufgezeichneten Netzparameter:

- Diverse grafische Darstellungen der Messwerte
- Anzeige ausgewählter, frei editierbarer Messwerte
- Editierung von Parametern und Zeitintervall
- gleichzeitige Darstellung in mehreren Diagrammen mit gleichem Zeitbezug
- Anzeige des Oberwellenspektrums
- Anzeige als Linien- oder Balkendiagramm
- Zoom-Funktionen
- Kopieren in Zwischenablage
- Druckfunktion

Bsp.: Grafische Analyse:



## 2. BR7000-SOFT

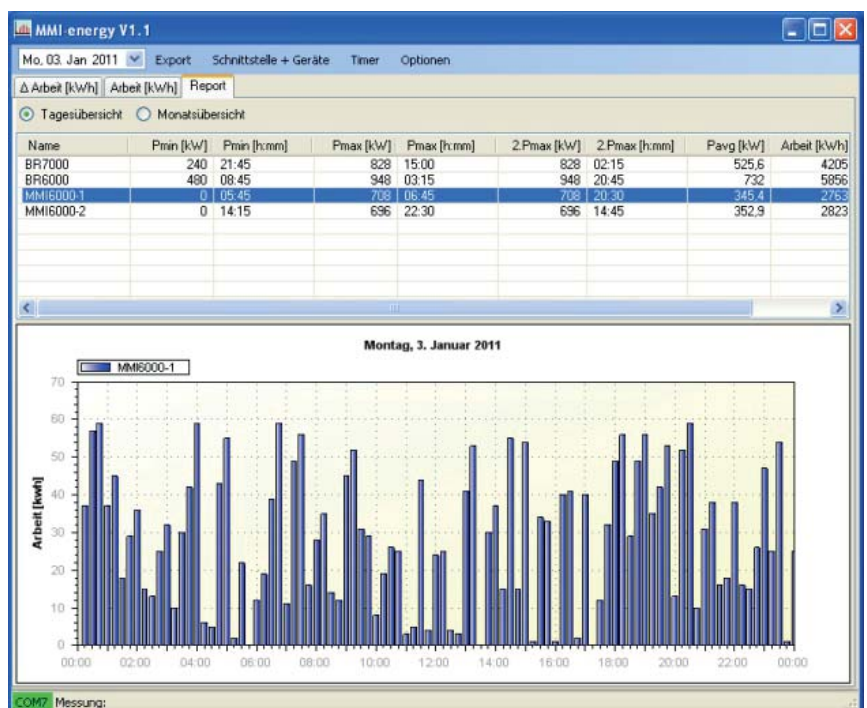
- ☑ Fernparametrierung des ENA-7000 über PC möglich
- ☑ Online-Betrieb am PC: Echtzeitanzeige der gemessenen Netzparameter sowie Aufzeichnung der Werte auf PC möglich



## 3. MMI-Energy

PC-Software zur Auswertung von bis zu 32 Geräten (Kostenstellenauswertung)

- ☑ Speicherung der Leistungs- und Energiedaten auf dem PC
- ☑ Grafische und numerische Kostenstellenauswertung
- ☑ unterstützt MMI6000, ENA-7000, ESR-7000, ESR-7000-R15, UCM-5
- ☑ Anschluß von bis zu 32 Geräten möglich
- ☑ unterstützt TouchPanel TP607LC (Datenserver) und Software „EnergyTP“



Die jeweils aktuellste und detaillierte Beschreibung aller Funktionen ist in der ausführlichen Online-Hilfe auf der Software-CD zu finden.

## **Anhang 1: Hinweise bei Störungen**

Fehlerbild	Ursachen / Abhilfe
Anzeige negativer Wirkleistung im Display	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anschluss / Stromrichtung der Stromwandler überprüfen!</li> <li>- Energierichtung in der Anlage überprüfen (Liegt evtl. Lieferung vor?)</li> </ul>
Falscher Netz cos Phi wird angezeigt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- s. oben</li> <li>- Phasenlage überprüfen</li> <li>- Phasenzuordnung überprüfen (Spannung / Strom in gleicher Phase)</li> <li>s. Oszi-Mode</li> </ul>
Messstrom-Anzeige: " > " (Überstrom)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messstrombereich überschritten,</li> <li>- Stromwandlereinstellung prüfen!</li> </ul>
Messspannung-Anzeige: ">" (Überspannung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messspannungsbereich überschritten,</li> <li>- Spannungswandler programmiert?</li> </ul>
Keine Spannungsanzeige am Messgerät	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfen der Sicherungen für die Meßspannung in der Anlage ( L1-L3).</li> <li>- liegt Spannung an den Eingängen an?</li> <li>- Ist das Gerät mit dem Schutzleiter verbunden?</li> </ul>
Keine Verbindung im Netzwerk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfen der Netzwerkverbindung evtl. Tauschen der Leitungen A und B</li> <li>- Falls mit Schnittstellenadaptern (RS485 zu RS232 oder RS485 zu USB) gearbeitet wird: nicht alle Fabrikate sind kompatibel!</li> </ul>
Aufzeichnung startet nicht oder Anzeige: "SD-CARD nicht bereit"	Ist kompatible SD-Card gesteckt ?

## **Anhang 2: Technische Daten**

<b>Typenreihe</b>	ENA-7000
Betriebsspannung	110...440 V~, +/-10%, 50/60Hz
Meßspannung (3-phasig)	3x 30...440 V~ (L-N) / 50/60Hz
	3x 50...760 V~ (L-L) / 50/60Hz
Meßstrom (3-phasig)	3x X:5A / X:1A
Leistungsaufnahme	< 5 VA
<b>Bedienung und Anzeige</b>	
Menüsprachen	D / E / ES / RU / TR
Display	Beleuchtetes Vollgrafikdisplay 128x64 Pixel
<b>Displayfunktionen</b>	
Anzeige der Netzparameter als Realwert / in% / als Balkendiagramm	3-phasig Cos-Phi, U, I, f, Q, P, S, THD-U, THD-I, W
Großanzeige von 3 Netzparametern	Auswahl im Display Editor
Oberwellenanzeige	3. - 51. Harmonische von Strom und Spannung auch als Balkendiagramm
Oszi-Mode	vorhanden
Temperaturmessbereich	-30°...100°C
Genauigkeit	Strom / Spannung: 1% Wirk-, Blind-, Scheinleistung: 2%
Integrierte Hilfefunktion / HELP Taste	Kontextabhängig, Klartext
<b>Aufzeichnung / Speicherfunktionen</b>	
Speicherung aller Netzparameter auf SD-Card gemäß eingestelltem Messintervall	3-phasig cos-Phi, U, I, f, Q, P, S, THD-U, THD-I einzelne Harmonische von U und I, Arbeit
Speichermedium	Standard SD-Card 4GB (im Lieferumfang)
Messintervall	1sek. / 10sek. / 60 sec. / 15min.
max. Aufzeichnungsdauer <u>pro Datei</u> bei Messintervall 1 / 10 / 60 sek./15 min.	18 Std. / 7 Tage / 48 Tage / 720 Tage
Zusätzliche Speicherung der Minimal- und Maximalwerte im internen Speicher des Gerätes (3-phasig mit Zeitstempel)	Spannung, Strom, Wirk-, Blind-, Scheinleistung THD-U, THD-I, Frequenz, Temperatur
<b>Interface</b>	
2 x Interface RS485 (RJ 45)	COM 1:potentialgetrennt; MODBUS RTU COM 2:MODBUS RTU
<b>Schaltausgänge</b>	
4 Relaisausgänge	Potentialgetrennt Schaltleistung: max. 250V/1000W Funktionen einzeln frei programmierbar

## **Anhang 2: Technische Daten (2) - Lieferumfang**

<b>Sonstiges</b>	
Abmessungen	144x144x60mm
Masse	ca. 1 kg
Betriebsumgebungstemperatur	-10 ... +50°C
Lagertemperatur	-20 ... +60°C
zul. Verschmutzungsgrad	2
Schutzart nach IEC60529	Front: IP 54, Rückseite: IP20
Schutzklasse	I (Geräte mit Schutzleiter)
Sicherheitsbestimmungen	IEC 61010-1; IEC61000-6-2; EN61326
EMV-Störfestigkeit	IEC 61000-4-2:8kV; IEC 61000-4-4:4kV
<b>Lieferumfang:</b>	
Messgerät ENA-7000 Bedienungsanleitung Software-CD Speicherkarte 4GB (SD-Card)	

## **Kapitel 16: WARTUNG UND GARANTIE**

Eine Wartung des Gerätes ist bei Einhaltung der Betriebsbedingungen nicht erforderlich. Es empfiehlt sich jedoch eine turnusmäßigen Überprüfung des Messgerätes.  
Die angegebene Messgenauigkeit wird nur bei jährlicher Überprüfung/ Kalibrierung des Gerätes beim Hersteller garantiert.

Die typische Lebenserwartung der internen Li-Batterie beträgt ca. 8 - 10 Jahre.  
Sie ist mit der Platine fest verbunden und sollte nur durch den Hersteller gewechselt werden.

Eine Gewährleistung wird nur für ungeöffnete Geräte übernommen.  
Bei Eingriffen in das Gerät während der Garantiezeit erlischt jeglicher Garantieanspruch.

## **Anhang 3: MODBUS-Protokoll**

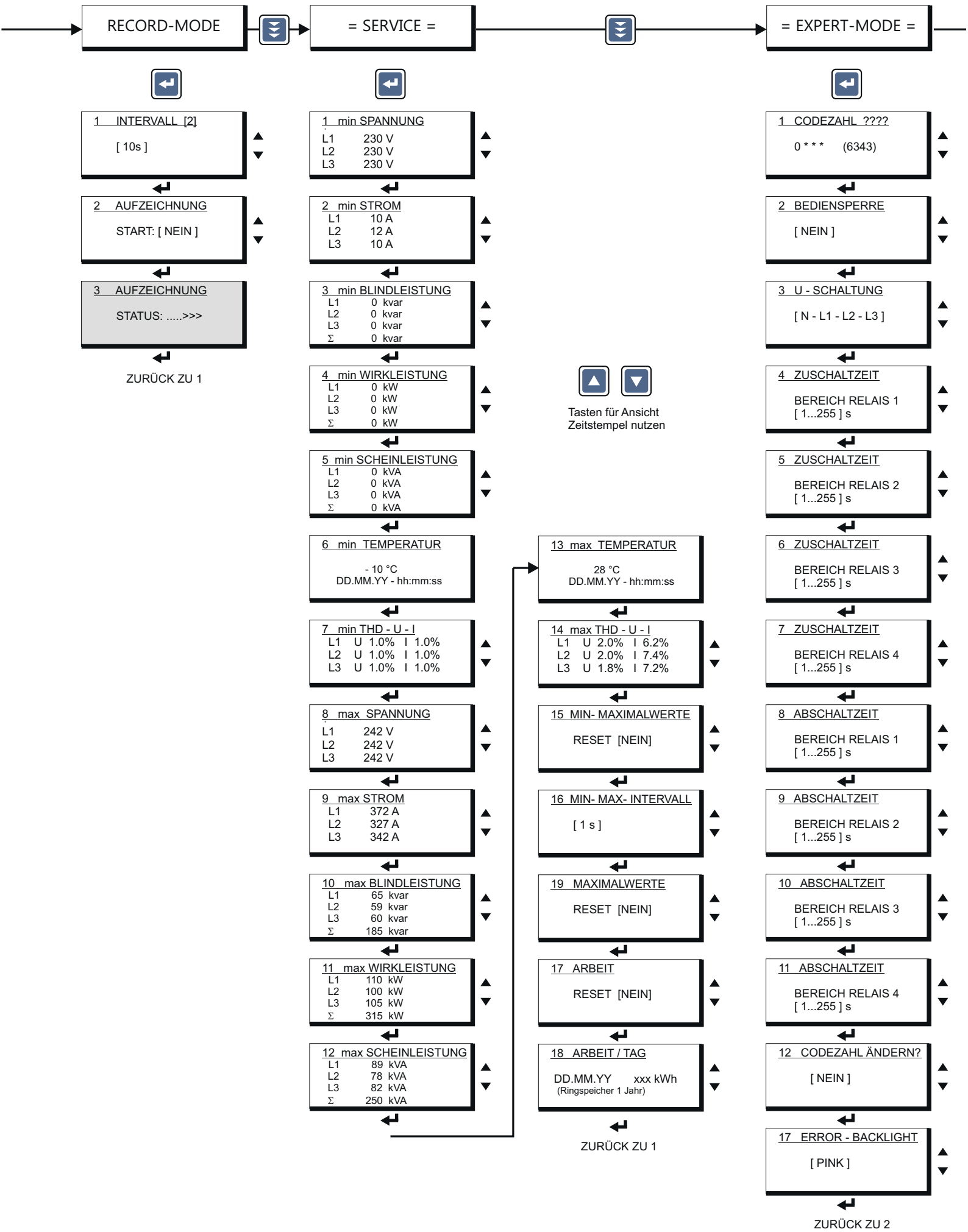
Das ausführliche MODBUS-Protokoll befindet sich in seiner aktuellsten Form immer auf der beiliegenden Software CD:

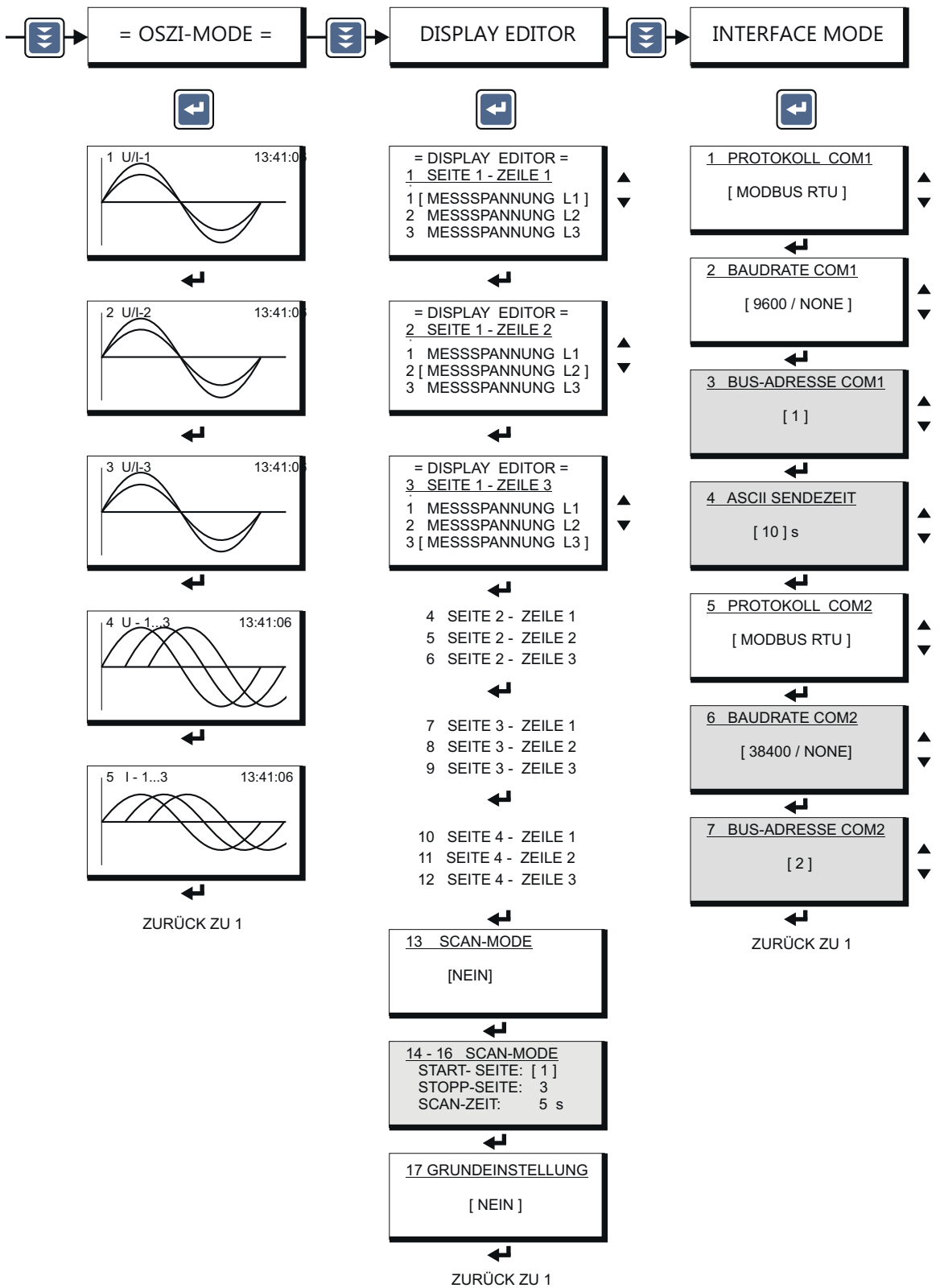
\MODBUS-Protokolle \ ModbusENA-7000 Vxxx.pdf

### **Notizen:**











## ENERGIEZÄHLER

Energieverbrauchszähler mit umfangreichen Anzeigefunktionen für Wandler- und Direktmessung. Für Verrechnungszwecke sind diese mit MID-Zulassung erhältlich.



## MOBILE MESSTECHNIK

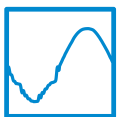
Zur Durchführung von Leistungs- und Netzqualitätsmessungen nach EN 50160 und IEC 6100-2-X. Auch leihweise erhältlich.



## ENERGIEMANAGEMENT

Datenlogger, Lastspitzenoptimierung und umfangreiche Visualisierung zur Schaffung von Verbrauchstransparenz und Optimierung der Energiekosten. Optimal zum Aufbau eines Energiemanagementsystems nach DIN EN ISO 5001.

## UNSERE LEISTUNGEN



### POWER QUALITY

Netzanalysen  
PQ Troubleshooting  
Power Conditioner PQi ACTIVE  
stromgeführte Aktivfilter



### BLINDELEISTUNGSKOMPENSATION

Beratung, Projektierung und Anlagenbau  
Leistungskondensatoren und Schütze  
Ersatzteile für alle Fabrikate  
individuelle Sonderlösungen



### ENERGIEMANAGEMENT

Energiedatenerfassung  
Lastspitzenoptimierung  
Visualisierung



### MESSTECHNIK

Energiemesstechnik  
Energiezähler  
Stromwandler  
mobile Netzqualitätsmessgeräte



### DIENSTLEISTUNGEN

Wartung, Instandsetzung und  
Revitalisierung (alle Fabrikate)