

Messkoffer MC 7000-3



Handbuch

Version 1.0 D



ACHTUNG !

1. Netzspannung am Gerät !
2. Das MC7000-3 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	Anschlußvarianten	S. 6	
Kapitel 5	Menüführung / ANZEIGE-MODE	S. 7	
	5.1 Anzeige ausgewählter Netzparameter im Display		
	5.2 Anzeige aller einzelnen Netzwerte		
Kapitel 6	Hilfefunktionen	S. 8	
Kapitel 7	PROGRAMM-MODE	S. 9	
Kapitel 8	RECORD-MODE	S.10	
	8.1 Unterbrechung der Aufzeichnung		
	8.2 Bedeutung der Status LEDs		
Kapitel 9	SERVICE-MENÜ	S.11	
Kapitel 10	EXPERT-MODE	S.11	
Kapitel 11	OSZI-MODE	S.12	
Kapitel 12	DISPLAY-EDITOR	S.12	
Kapitel 13	Wartung und Garantie	S.12	
Kapitel 14	Auswertesoftware für PC (Windows)	S.13	
Anhänge und Tabellen:			
	Anhang 1	Hinweise bei Störungen Fehlermeldungen und Register	S.14
	Anhang 2	Technische Daten	S.15
	Anhang 3	Bedien-Diagramm	S.17

Kapitel 1: ALLGEMEINES

Der Messkoffer MC7000 wurde für die dreiphasige Messung, Anzeige und Speicherung von elektrischen Messwerten im Niederspannungsnetz konzipiert.

Eine komfortable Windows-Software erlaubt die schnelle und bequeme Auswertung der gemessenen Daten, insbesondere im Hinblick auf die Ermittlung einer optimalen Kompensationsanlage, bzw. Überprüfung einer bestehenden Anlage.

Weitere Eigenschaften:

- Aufzeichnung aller gemessenen Netzparameter auf steckbarer Memory-Card (SD-Card) - im Lieferumfang
- Komfortable Programmierung von Aufzeichnungsintervall und Aufzeichnungszeit über Timer
- Anzeige und zusätzliche interne Speicherung der Maximalwerte mit Zeitstempel
- Anzeige von Datum und Uhrzeit

- Anzeige der Harmonischen im Balkendiagramm (Bargraph)
- Frei programmierbare Anzeige der Messwerte in Display sowie Anpassung der Schriftgröße möglich

Auswertesoftware für PC im Lieferumfang:

- Windowsbasierte Software zur Auswertung der auf der SD-Card aufgezeichneten Netzparameter
- komfortable Verwaltung beliebig vieler Projekte möglich

Grafische Darstellung

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

Rechnerische Auswertung der Messwerte

- Rechnerische Auswertung der Daten
- Empfehlung der notwendigen Kompensationsanlagenleistung in Abhängigkeit eines Ziel $\cos\text{-}\Phi$
- Auswertung der gemessenen Oberwellen (Min./ Max.werte mit zeitl. Zuordnung)
- Empfehlung des Verdrosselungsfaktors
- Darstellung des Einflusses des Verdrosselungsfaktors auf die Harmonischen
- Diverse Tools zur Berechnung und Umrechnung wichtiger Größen bei der Konzeption von Kompensationsanlagen

Kapitel 2: VERWENDUNG UND ANWENDUNGSHINWEISE

Der Messkoffer MC 7000-3 ist für die dreiphasige Messung, Anzeige und Speicherung von elektrischen Messgrößen im Niederspannungsnetz konzipiert.



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



Das Meßgerät ist ausschließlich für den Gebrauch in Niederspannungsschaltanlagen vorgesehen. Für Messungen im Mittel- und Hochspannungsnetz ist das Gerät nicht geeignet.



Das Gerät darf nur durch geschultes Fachpersonal betrieben werden!
Vor Anlegen der Meßspannung ist das Gerät über die Netzanschlußleitung (Schutzleitersteckdose) zu erden ! Eine zusätzliche PE-Buchse steht zur Verfügung. Messungen mit ungeerdetem Gerät stellen eine Gefährdung dar und sind nicht statthaft ! Das MC7000-3 darf nicht ohne angeschlossenen Schutzleiter betrieben werden!



Beim Messen an Anlagen bei denen der spannungsfreie Zustand nicht sichergestellt ist, müssen die Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigt werden!
Für die Spannungsmessung sind nur Messleitungen mit einer Isolationsklasse von mindestens CATIII/1000V zu verwenden !

Die Messung ist für 1- und 3-Phasensysteme mit oder ohne Neutralleiter ausgelegt.
Die maximale Meßspannung beträgt $3 \times 440V \sim (L-N)$ / oder $3 \times 760V \sim (L-L)$.
Die Versorgungsspannung beträgt $110 \dots 230 V \pm 15\%$.
Anschlußklemmen dürfen nur in spannungslosem Zustand gesteckt werden!



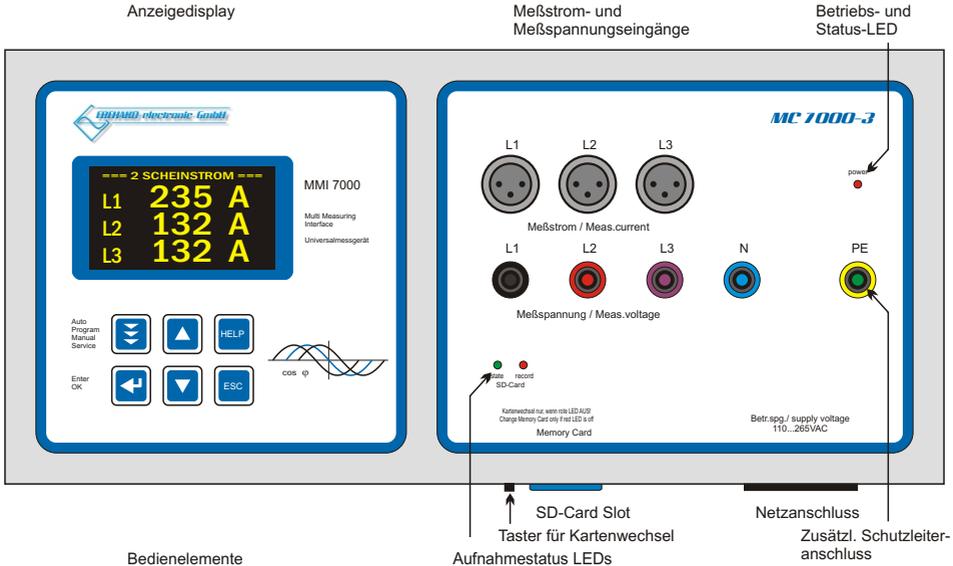
Achtung!
Der Anschluß an zu hohe Spannungen kann zur Zerstörung des Gerätes führen !

Wird der Messkoffer nicht gemäß dieser Betriebsanleitung betrieben, kann Gefahr von dem Gerät ausgehen !

Eine regelmäßige Sicherheitsüberprüfung des Messkoffers wird empfohlen.
Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu nehmen .

Kapitel 3: ANSICHT / BEDIENELEMENTE

MC7000-3: Ansicht von oben



RECORD-LED (rot)
 AUS: keine Aufzeichnung
 EIN: (mit kurzen Unterbrechungen): Aufzeichnung läuft, Karte wird beschrieben

STATUS LED (grün)
 blinkt langsam: keine Karte gesteckt oder Kartenfehler
 EIN (dauernd): ok, bereit zur Aufzeichnung
 blinkt schnell: Übertragungsfehler

Betriebsart:
 - Automatik
 - Programm.
 - Handbetrieb
 - Service
 - Expert Mode
 - Oszi - Mode
 - Display Editor

Erhöhen des gewählten Parameters

HELP ruft die Hilfeseite auf



ENTER/ OK Bestätigung/ Speicherung von Werten

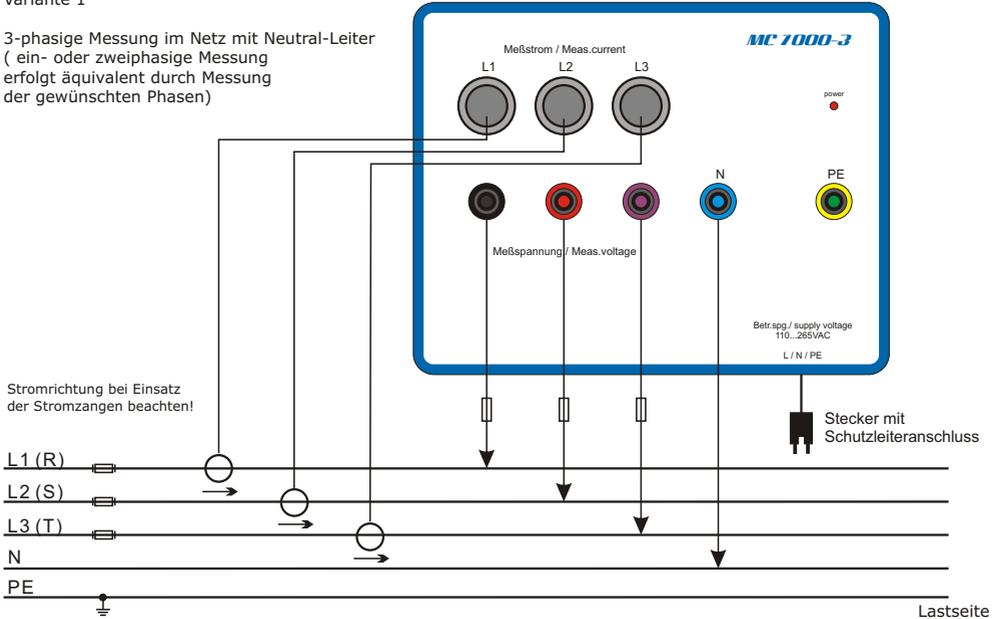
Verringern des ausgewählten Parameters

Escape vorherige Seite/ Wert im Display

Kapitel 4: ANSCHLUSSVARIANTEN

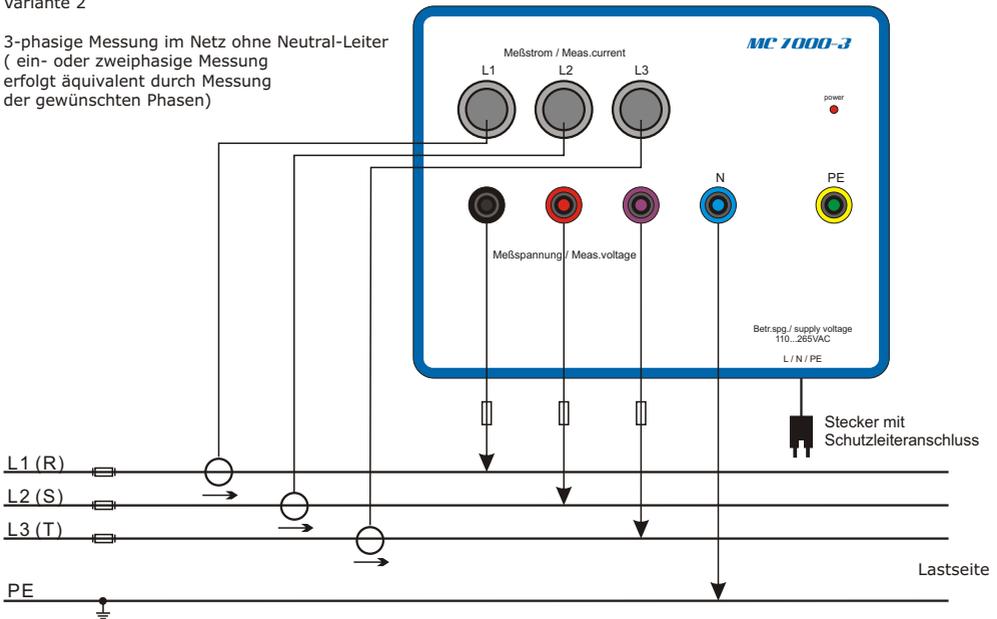
Variante 1

3-phasige Messung im Netz mit Neutral-Leiter
 (ein- oder zweiphasige Messung erfolgt äquivalent durch Messung der gewünschten Phasen)



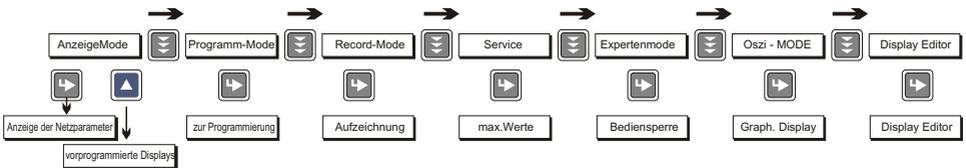
Variante 2

3-phasige Messung im Netz ohne Neutral-Leiter
 (ein- oder zweiphasige Messung erfolgt äquivalent durch Messung der gewünschten Phasen)



Kapitel 5: MENÜFÜHRUNG / ANZEIGE-MODE

Durch wiederholtes Betätigen der Taste  gelangt man nacheinander in die verschiedenen Menüs: **AnzeigeMode - ProgrammMode - RecordMode - Service - ExpertenMode - Oszi-Mode - Display-Editor** und zurück.



5.1 Anzeige von ausgewählten Netzparametern im Display-Mode --> erreichbar aus Grund-Menü mittels \uparrow/\downarrow Tasten

Im Display-Mode werden 6 bzw. 3 (in Großanzeige) -frei wählbare- Netzparameter im Display dargestellt. Es können 6 verschiedene (im Display-Editor abgespeicherte) Anzeigekonfigurationen dargestellt werden. Die Umschaltung zwischen den verschiedenen Displaydarstellungen geschieht mittels der Tasten \uparrow/\downarrow . Die Auswahl / Programmierung der Anzeigekonfiguration wird im Display-Editor vorgenommen.

Beispiel Anzeigemodus

Großanzeige
Spannung 3-phasig



5.2 Anzeige einzelner Netzwerte --> erreichbar aus Grund-Menü mittels ENTER-Taste

Durch Betätigen der "ENTER-Taste" können diverse Netzparameter abgefragt werden:

Aktion	Anzeige	Einheit	in%	Großanzeige möglich	Balkendiagramm	3-phasig	
ENTER	1 NETZSPANNUNG	V		x		x	
ENTER	2 SCHEINSTROM	A	x	x		x	
ENTER	3 COS PHI ind/cap			x		x	
ENTER	4 BLINDLEISTUNG	kvar		x		x	
ENTER	5 WIRKLEISTUNG	kW		x		x	
ENTER	6 SCHEINLEISTUNG	kVA		x		x	
ENTER	7 FREQUENZ	Hz		x		x	
ENTER	8 3.-51. HARMONICS		x		x	x	
ENTER	9 HARMONICS THD-U/I		x		x	x	
ENTER	10 ARBEIT	kvarh(+), kvarh(-), kWh(+), kWh(-)					x
ENTER	11 ZEIT / DATUM	\uparrow/\downarrow verändern das Datumformat					
ENTER	12 Softwareversion						
ENTER	zurück zu: 1						

Die Tasten \uparrow/\downarrow verändern die Anzeigeform: Die Werte können in Ihrer Einheit / in % oder als Großanzeige bzw. Balkendiagramm zur Ansicht gebracht werden.

=== ANZEIGE-MODE ===

Beispiele für verschiedene Anzeigen:

ANZEIGE 1/3	
1 NETZSPANNUNG	
L1 - N	233 V
L2 - N	234 V
L3 - N	232 V
PE - N	0 V

Spannung 3-phas.

ANZEIGE 1/3	
2 SCHEINSTROM	
L1	235 A
L2	132 A
L3	132 A

Strom: 3-phas.

ANZEIGE 1/2	
4 BLINDLEISTUNG	
L1	64 kvar
L2	64 kvar
L3	56 kvar
Σ	184 kvar

Blindleistung 3-phas.

ANZEIGE 7/13			
8 HARMONICS [3.]			
L1 U	0.3%	I	0.1%
L2 U	0.3%	I	0.1%
L3 U	0.3%	I	0.1%

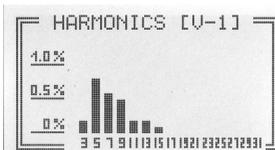
Oberwellen in %

ANZEIGE 5/8	
PF	
L1	0.84 IND
L2	1.00
L3	0.95 IND

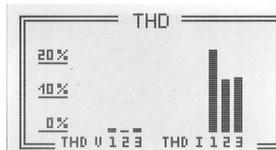
cos-Phi
Großanzeige

ANZEIGE 2/2	
Blindleistung	
Q1	64 kvar
Q2	64 kvar
Q3	56 kvar

Blindleistung
Großanzeige



Oberwellendiagramm



THD U/I als Balken

ANZEIGE	
10 ARBEIT	
	88 kvarh(+)
	32 kvarh(-)
	41 kWh(+)
	14 kWh(-)

Arbeit

Kapitel 6: HILFE-FUNKTION

Das MC7000-3 besitzt eine kontextbezogene Hilfefunktion.

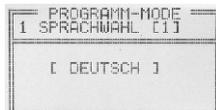
Zu jedem Menüpunkt sind eine oder mehrere Hilfeseiten verfügbar, die direkt über die HELP-Taste erreichbar sind. Geblättert wird über die \uparrow / \downarrow Tasten, der Rücksprung erfolgt mittels ESCape.

Kapitel 7: PROGRAMMIER-MODE

Durch einmaliges Betätigen der Taste  gelangt man aus dem AnzeigeMode in den **Programmiermode**.

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 STROMMESSBEREICH

[0...3000 A] (0...300A / 0...30A / X:5A)
Auswahl der optimalen Empfindlichkeit für die Stromzangen.
Der Bereich X:5A dient der Messung im sekundären Kreis eines vorhandenen Stromwandlers in der Anlage. Achtung!
Der Mindeststrom beträgt 1A!
Die Messunsicherheit in diesem Bereich beträgt ca.5%!



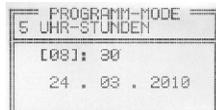
- 3 I-WANDLER PRIM** [1000] A/X (5... 13000) A
Auswahl Primärstrom der Stromwandler der Anlage.
-> nur wenn unter 2 Strommessbereich X:5A ausgewählt ist
Programmierung erfolgt nacheinander für L1...L3.
Eingabe über \uparrow / \downarrow . Abspeichern/ Weiter mit ENTER

- 4 OBERWELLEN** 3. - [15.] (möglich bis max. 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 im Display aktualisiert!



5 - 9 UHR UND DATUM STELLEN

System-Uhrzeit und Datum stellen
(Uhrzeit bleibt durch interne Batterie erhalten)
Auswahl erfolgt mit \uparrow / \downarrow . Speichern / Weiter mit ENTER



- 10 KONTRAST** [6] (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



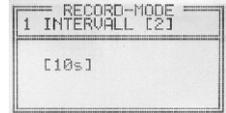
ACHTUNG:

Alle eigenen Einstellungen gehen verloren !

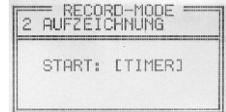
Kapitel 8: RECORD-MODE

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

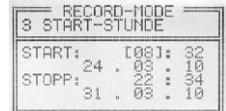
- 1 INTERVALL** [10s] (1/ 10 / 60sek./ 15 min.)
Aufzeichnungsintervall für Speicherung der Netzwerte auf der SD-Card.
Bei kleinerem Intervall ist eine genauere Auswertung möglich, jedoch sinkt die Länge Aufzeichnungsdauer.



- 2 AUFZEICHNUNG** (NEIN / JA / TIMER / SERIE)
JA: Aufzeichnung startet sofort,
Im Display wird die Start- und Stoppzeit (entsprechend der max. mögliche Aufzeichnungszeit einer Datei angezeigt)
TIMER: Auswahlmaske zur Programmierung vom Start- und Stoppzeit der Aufzeichnung (nächste Menüpunkte)
SERIE: Aufzeichnung startet sofort, es wird aufgezeichnet, bis SD-Card voll ist (es werden mehrere Dateien nacheinander angelegt)



- 3-12 Programmierung der Start- und Stoppzeit der Aufzeichnung**
(nur wenn unter 2 AUFZEICHNUNG: TIMER ausgewählt ist)



3 START STUNDE	8 STOP STUNDE
4 START MINUTE	9 STOP MINUTE
5 START TAG	10 STOP TAG
6 START MONAT	11 STOP MONAT
7 START JAHR	12 STOP JAHR

Es sind nacheinander grundsätzlich die Werte in den eckigen Klammern editierbar.

Nach dem Direktstart bzw. der Programmierung des Timers wechselt das Display in den Display-Mode und zeigt den Fortschritt bzw. Status der Aufzeichnung an.



8.1 UNTERBRECHUNG DER AUFZEICHNUNG

Die Aufzeichnung kann jederzeit unter RECORD-MODE: 2 AUFZEICHNUNG STOP:[JA] unterbrochen bzw. beendet werden



8.2 BEDEUTUNG DER STATUS LEDs am SD-CARD Slot:

RECORD-LED (rot)

AUS: keine Aufzeichnung
EIN: (mit kurzen Unterbrechungen): Aufzeichnung läuft, Karte wird beschrieben



STATUS LED (grün)

blinkt langsam: keine Karte gesteckt oder Kartenfehler
EIN (dauernd): ok, bereit zur Aufzeichnung
blinkt schnell: Übertragungsfehler

Kapitel 9: **SERVICEMENÜ**

Mit dem Betriebsartentaster  gelangt man in das Servicemenü. Hier können die im internen Speicher abgelegten Maximalwerte abgerufen werden.



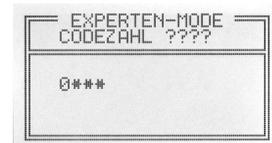
SERVICE 1/2		
1 min/max SPANNUNG		
L1	0/	242 V
L2	0/	241 V
L3	0/	244 V

Aktion	Anzeige	Einheit	3-phasig
ENTER ↑/↓	1 min/max SPANNUNG mit Zeitstempel	in V	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	2 max. STROM mit Zeitstempel	in A	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	3 max. BLINDLEISTUNG mit Zeitstempel	in kvar	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	4 max. WIRKLEISTUNG mit Zeitstempel	in kW	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	5 max. SCHEINLEISTUNG mit Zeitstempel	in kVA	L1 ... L3
ENTER ↑/↓	6 max. THD - U / THD-I mit Zeitstempel	in % / Bargraph	L1 ... L3
ENTER	7 MAXIMALWERTE RESET		
ENTER	8 ARBEIT RESET		
ENTER	zurück zu 1		

Kapitel 10: **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"



EXPERTEN-MODE	
CODEZAHL ????	
0	***

2 BEDIENSPERRE [NEIN] (Nein / JA)

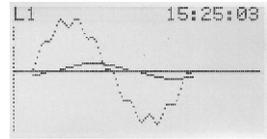
Zum Schutz gegen unberechtigtes oder versehentliches Verstellen der Systemparameter kann die Bediensperre aktiviert werden (Programmiersperre).

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

Kapitel 11: OSZI-MODE



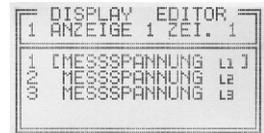
Erreichbar durch Betriebsartentaste im Hauptmenü.
Im Oszi-Mode wird die aktuelle Form einer Periode von Spannung und Strom grafisch angezeigt. Hieraus können Informationen über Phasenverschiebung und Kurvenform gewonnen werden.
Die Zuordnung von Strom/Spannung zur gleichen Phase kann hier überprüft werden.
Anzeige ist nacheinander für L1...L3 möglich.
(ENTER Taste)
Die Aktualisierung erfolgt mittels der Taste ↓.



Kapitel 12: DISPLAY-EDITOR



Erreichbar durch Betriebsartentaste im Hauptmenü.
Im Display Editor können die Werte ausgewählt werden, die im Anzeigemodus (Display-Mode) permanent angezeigt werden sollen.
Es können 6 verschiedene Displayeinstellungen mit jeweils 3 bzw. 6 Messwerten programmiert werden.



Kapitel 13: 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.



Das Zubehör (Anschluss- und Messleitungen, Strommesszangen) ist regelmäßig auf mechanische Beschädigungen zu kontrollieren. Beschädigte Leitungen dürfen nicht mehr verwendet werden und sind durch Neue zu ersetzen!

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.

Kapitel 14 Auswerte-Software für PC (Windows-basiert)

PC-Software zur Auswertung der auf der SD-Card aufgezeichneten Netzparameter. Mittels der im Lieferumfang befindlichen Software ist die Verwaltung beliebig vieler Projekte möglich. Folgende Programmoptionen sind Bestandteil der Software:

Grafische Darstellung und Auswertung der aufgezeichneten Netzwerte:

- Verschiedene vorkonfigurierte grafische Darstellungen der Messwerte
- grafische Anzeige ausgewählter, frei editierter Netzwerte
- komfortable 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 bzw. Druckfunktionen inklusive

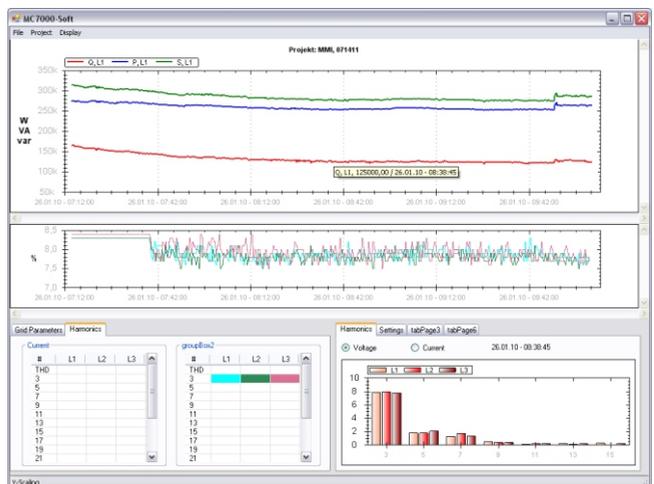
Rechnerische Auswertung der Messwerte:

- Automatische Berechnung der notwendigen Kompensationsanlagenleistung bei Vorgabe eines gewünschten Ziel $\cos\text{-}\Phi$
- Empfehlung der Stufenleistung
- Auswertung der gemessenen Oberwellen und Empfehlung eines eventuell notwendigen Verdrosselungsfaktors der kalkulierten Anlage
- Auswertung des Lastganges und der daraus resultierenden optimalen Schaltzeit - bei Bedarf Empfehlung einer dynamischen Kompensation

Diverse nützliche Tools für die PFC-Praxis:

- Berechnung der notwendigen Kompensationsleistung für eine induktive Last bei gegebener Induktivität und Leistungsfaktor.
- Umrechnung von Kondensatorleistungen für unterschiedlichen Spannungen
- Anpassung von Dreiphasen- / Einphasenkondensatoren
- Auswahl der notwendigen Leitungsquerschnitte und Sicherungen für Leistungskondensatoren bzw. Kompensationsanlagen

Eine detaillierte Beschreibung aller Funktionen der Software ist in der ausführlichen Online-Hilfe bzw. der Programmbeschreibung auf der CD zu finden.

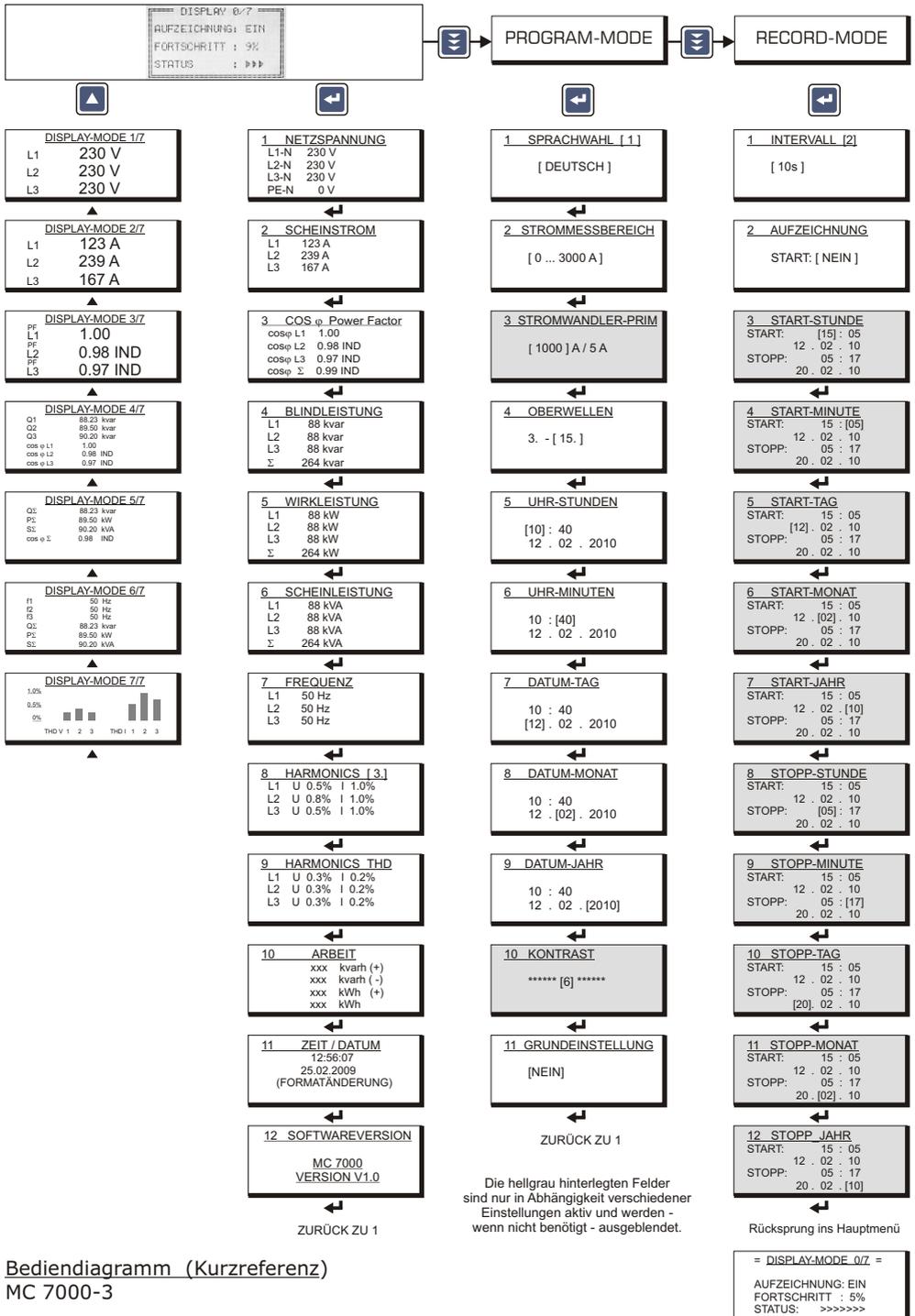


Anhang 1: Hinweise bei Störungen

Fehlerbild	Ursachen / Abhilfe
Anzeige negativer Leistung im Display	<ul style="list-style-type: none"> - Stromrichtung der Stromzangen überprüfen! - Energierichtung in der Anlage überprüfen (Liegt evtl. Lieferung vor?)
Falscher Netz cos Phi wird angezeigt	<ul style="list-style-type: none"> - s. oben - Phasenlage überprüfen - Phasenzuordnung überprüfen (Spannung / Strom in gleicher Phase) s. Oszi-Mode
Messstrom-Anzeige: ">" (Überstrom)	<ul style="list-style-type: none"> - Messstrombereich überschritten, gleichzeitig blinkt die "POWER"-LED rot - Strombereich umschalten!
Messspannung-Anzeige: ">" (Überspannung)	<ul style="list-style-type: none"> - Messspannungsbereich überschritten, gleichzeitig blinkt "POWER"-LED rot
Nach dem Einschalten erscheint im Display die Maske: "SYSTEM-TEST"	<p>Der Systemtest dient der Überprüfung des Gerätes beim Start. Erscheint die Seite, ist mindestens ein interner Test nicht OK. Der Fehler kann hier abgelesen, jedoch nicht behoben werden.</p> <p>Abhängig vom Fehler (z.B. interne Batterie leer) kann trotzdem zunächst mit dem Gerät gearbeitet werden. Verlassen mit "ESC"</p>
"POWER" LED blinkt rot	<ul style="list-style-type: none"> - Überstrom oder Überspannung - vgl. mit Anzeige im Display
Status LED (grün) blinkt langsam Status LED (grün) blinkt schnell	<ul style="list-style-type: none"> - keine SD-Card gesteckt bzw. Kartenfehler - Übertragungsfehler bei Aufzeichnung
keine Spannungsanzeige am Messgerät	<ul style="list-style-type: none"> - Überprüfen der Hochleistungssicherungen in den Sicherheitsmessleitungen L1-L3. Achtung! Messleitungen vorher beidseitig vom Netz trennen! Zum Austausch dürfen nur baugleiche Sicherungen verwendet werden.

Anhang 2: Technische Daten

Typenreihe	MC 7000-3
Betriebsspannung	110...230 V~, +/-15%, 50 / 60Hz
Meßspannung (3-phasig)	3x 30...440 V~ (L-N) / 50/60Hz 3x 50...760 V~ (L-L) / 50/60Hz
Meßstrom (3-phasig)	30 / 300 / 3000A 50/60Hz mit Stromzange "MiniFlex" (Zubehör)
Leistungsaufnahme	< 5 VA
Bedienung und Anzeige	
Menüsprachen	D / E / ES / RU / TR
Display	Beleuchtetes Vollgrafikdisplay 128x64 Pixel mit komfortabler Bedienebene
Displayfunktionen	
Anzeige der Netzparameter	3-phasig
Als Realwert / in% / als Balkendiagramm	Cos-Phi, U, I, f, Q, P, S, THD-U, THD-I
Großanzeige von 3 Netzparametern	Auswahl im Display Editor
Oberwellenanzeige	3. - 51. Harmonische von Strom und Spannung auch als Balkendiagramm
Oszi-Mode	Vorhanden
Genauigkeit	Strom / Spannung: 1% Wirk-, Blind-, Scheinleistung: 2%
Integrierte Hilfefunktion / HELP Taste	Kontextabhängig, Klartext
Aufzeichnung / Speicherfunktionen	
Speicherung aller Netzparameter auf SD-Card gemäß eingestelltem Messintervall	3-phasig Cos-Phi, U, I, f, Q, P, S, THD-U, THD-I
Speichermedium	Standard SD-Card (im Lieferumfang)
Messintervall	1 / 10 / 60 sek. / 15 min.
Aufzeichnungsdauer pro Datei bei Messintervall 1 / 10 / 60 sek. / 15 min.	18 Std. / 7 Tage / 48 Tage / 720 Tage
Zusätzliche Speicherung der Maximalwerte im internen Speicher des Gerätes	Spannung, Strom, Wirk-, Blind-, Scheinleistung THD-U, THD-I
Fehlerspeicher	Fehlerregister mit Zeitstempel
Sonstiges	
Gehäuse	Kunststoffkoffer kompakt 390 x 310 x 147mm (Außenmaße)
Masse	ca. 4 kg
Betriebsumgebungstemperatur	-10 ... +50°C
Lagertemperatur	-20 ... +60°C
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	CAT III
Schutzart nach IEC60529	IP 40
Schutzklasse	I (Geräte mit Schutzleiter)
Sicherheitsbestimmungen	IEC 61010-1:2001; EN 61010-1:2001
EMV-Störfestigkeit	IEC 61000-4-2:8kV; IEC 61000-4-4:4kV



Bediendiagramm (Kurzreferenz)
 MC 7000-3

