

# Kurzbedienungsanleitung

**MAVOWATT** | **30**  
Power | Visa



**MAVOWATT** | **40**  
Power | Guide



**MAVOWATT** | **70**  
Power | Xplorer

Dieses Dokument ist eine Kurzanleitung für die Produktfamilie MAVOWATT 30, MAVOWATT 40, MAVOWATT 70. Dem Anwender wird jedoch empfohlen, sich mit der vollständigen Bedienungsanleitung zum jeweiligen Produkt vertraut zu machen. Diese enthält detaillierte Informationen zu allen Funktionen sowie zu technischen Daten und Zubehör

## **WARNUNG**

Der falsche Anschluss dieses Gerätes kann Tod, schwere Verletzungen oder Feuer verursachen. Bevor Sie dieses Instrument anschließen, müssen Sie die Anleitung lesen und verstanden haben. Bei der Verwendung dieses Instruments müssen alle Installations- und Betriebsanweisungen beachtet werden.

Der Anschluss dieses Instruments muss in Übereinstimmung mit den nationalen Bestimmungen für Elektrizität (ANSI/NFPA 70-2005) der Vereinigten Staaten sowie allen weiteren, für die jeweilige Installation anwendbaren Sicherheitsbestimmungen vorgenommen werden. Installation, Betrieb und Wartung dieses Instruments dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden. In den nationalen Bestimmungen für Elektrizität wird ein Fachmann als eine Person bezeichnet, welche "mit der Bauweise und dem Betrieb des Gerätes sowie den dazugehörigen Gefahren vertraut ist."

Fachpersonal, das an oder in der Nähe von unter Spannung stehenden elektrischen Leitern arbeitet, muss die anwendbaren sicherheitsbezogenen Arbeitspraktiken und Verfahren gemäß dem Standard für elektrische Sicherheitsauflagen für Angestelltenarbeitsplätze (ANSI/NFPA 70E-2004) der Vereinigten Staaten und aller zusätzlichen Arbeitsplatzsicherheitsauflagen befolgen, die für die jeweilige Installation gültig sind, einschließlich geeigneter persönlicher Sicherheitsausrüstung.

Herausgeber: Dranetz-BMI  
1000 New Durham Road  
Edison, NJ 08818-4019 USA

Copyright © 2003, 2004, 2005, 2007 Dranetz-BMI  
Alle Rechte vorbehalten

*Jegliche Vervielfältigung, Speicherung in Abfragesystemen oder Übertragung jeglicher Art und in jeglicher Form – ob elektronisch, mechanisch, durch Fotokopie, Aufnahme oder anderweitig – dieser Publikation oder von Teilen dieser Publikation ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch den Herausgeber Dranetz-BMI untersagt.*

Gedruckt in USA  
Bestellnummer 3-349-432-01.

## **ADVERTENCIA**

Una conexión incorrecta de este instrumento puede producir la muerte, lesiones graves y riesgo de incendio. Lea y entienda este manual antes de conectar. Observe todas las instrucciones de instalación y operación durante el uso de este instrumento.

La conexión de este instrumento a un sistema eléctrico se debe realizar en conformidad con el Código Eléctrico Nacional (ANSI/NFPA 70-2005) de los E.E.U.U., además de cualquier otra norma de seguridad correspondiente a su establecimiento.

La instalación, operación y mantenimiento de este instrumento debe ser realizada por personal calificado solamente.

El Código Eléctrico Nacional define a una persona calificada como "una que esté familiarizada con la construcción y operación del equipo y con los riesgos involucrados."

El personal cualificado que trabaja encendido o acerca a los conductores eléctricos energizados expuestos debe seguir prácticas y procedimientos relacionados seguridad aplicable del trabajo incluyendo el equipo protector personal apropiado en conformidad con el estándar para los requisitos de seguridad eléctricos para los lugares de trabajo del empleado (ANSI/NFPA 70E-2004) de los E.E.U.U. y cualquier requisito de seguridad adicional del lugar de trabajo aplicable a su instalación.

## **AVERTISSEMENT**

Si l'instrument est mal connecté, la mort, des blessures graves, ou un danger d'incendie peuvent s'en suivre. Lisez attentivement ce manuel avant de connecter l'instrument. Lorsque vous utilisez l'instrument, suivez toutes les instructions d'installation et de service.

Cet instrument doit être connecté conformément au National Electrical Code (ANSI/NFPA 70-2005) des Etats-Unis et à toutes les exigences de sécurité applicables à votre installation.

Cet instrument doit être installé, utilisé et entretenu uniquement par un personnel qualifié. Selon le National

Electrical Code, une personne est qualifiée si "elle connaît bien la construction et l'utilisation de l'équipement, ainsi que les dangers que cela implique".

Le personnel qualifié qui travaillent dessus ou s'approchent des conducteurs électriques activés exposés doit suivre des pratiques en matière et des procédures reliées par sûreté applicable de travail comprenant le matériel de protection personnel approprié conformément à la norme pour des conditions de sûreté électriques pour les lieux de travail des employés (ANSI/NFPA 70E-2004) des Etats-Unis et toutes les conditions de sûreté additionnelles de lieu de travail applicables à votre installation.

## **WARNING**

Death, serious injury, or fire hazard could result from improper connection of this instrument. Read and understand this manual before connecting this instrument. Follow all installation and operating instructions while using this instrument.

Connection of this instrument must be performed in compliance with the National Electrical Code (ANSI/ NFPA 70-2005) of USA and any additional safety requirements applicable to your installation. Installation, operation, and maintenance of this instrument must be performed by qualified personnel only. The National Electrical Code defines a qualified person as "one who has the skills and knowledge related to the construction and operation of the electrical equipment and installations, and who has received safety training on the hazards involved."

Qualified personnel who work on or near exposed energized electrical conductors must follow applicable safety related work practices and procedures including appropriate personal protective equipment in compliance with the Standard for Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces (ANSI/NFPA 70E-2004) of USA and any additional workplace safety requirements applicable to your installation.

# Sicherheitshinweise

---

**Definitionen**      WARNUNG heißt, dass Nichtbeachtung des Warnhinweises Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann.

ACHTUNG heißt, dass bei Nichtbeachtung dieses Hinweises mögliche Schäden am Gerät, den darin enthaltenen Daten oder anderen technischen Geräten oder sonstige Sachschäden drohen.

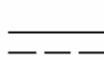
HINWEIS macht den Anwender auf spezifische Informationen aufmerksam.

---

**Symbole**      Die nachfolgenden Symbole der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) befinden sich auf der oberen und hinteren Platte in der Nähe des bezeichneten Terminals oder Gerätes:



Achtung,  
siehe Begleitdokumentation (vorliegende Kurzanleitung und ausführliche Bedienungsanleitung).



Gleichstrombetrieb (DC) des Terminals oder Gerätes.



Netzschalter

## Sicherheitsmaßnahmen

Die folgenden Sicherheitsmaßnahmen sind immer dann zu befolgen, wenn Spannung oder Strom in jeglicher Form an das MAVOWATT 30/40/70 angelegt wird:

- Beim Anschließen von Stromkreisen ist geeignete persönliche Schutzausrüstung mit Schutzbrille und Isolierhandschuhen zu tragen.
- Beim Anschluss von Stromleitungen müssen Hände, Schuhe und Boden trocken sein.
- Vor jedem Gebrauch sind alle Kabel auf Brüche oder Risse in der Isolierung zu überprüfen. Bei Defekten unverzüglich austauschen.
- Netzschalter am MAVOWATT 30/40/70 auf Off (AUS) stellen.
- Vor dem Anschließen an zu überwachende Stromkreise die jeweiligen Leistungs- oder Trennschalter öffnen. Das MAVOWATT 30/40/70 sollte **AUF KEINEN FALL** an spannungsführende Leitungen angeschlossen werden.
- Zuerst sollte der Anschluss an das MAVOWATT 30/40/70, danach an den zu überwachenden Stromkreis erfolgen.

## Safety Summary

**Definitions** WARNING statements inform the user that certain conditions or practices could result in loss of life or physical harm.

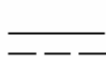
CAUTION statements identify conditions or practices that could harm the instrument, its data, other equipment or property.

NOTE statements call attention to specific information

**Symbols** The following International Electrotechnical Commission (IEC) symbols are marked on the top and rear panel in the immediate vicinity of the referenced terminal or device:



Caution, refer to accompanying documents (this reference guide and complete Users Guide)



Direct current (DC) operation of the terminal or device



Power Switch

## INHALTSVERZEICHNIS

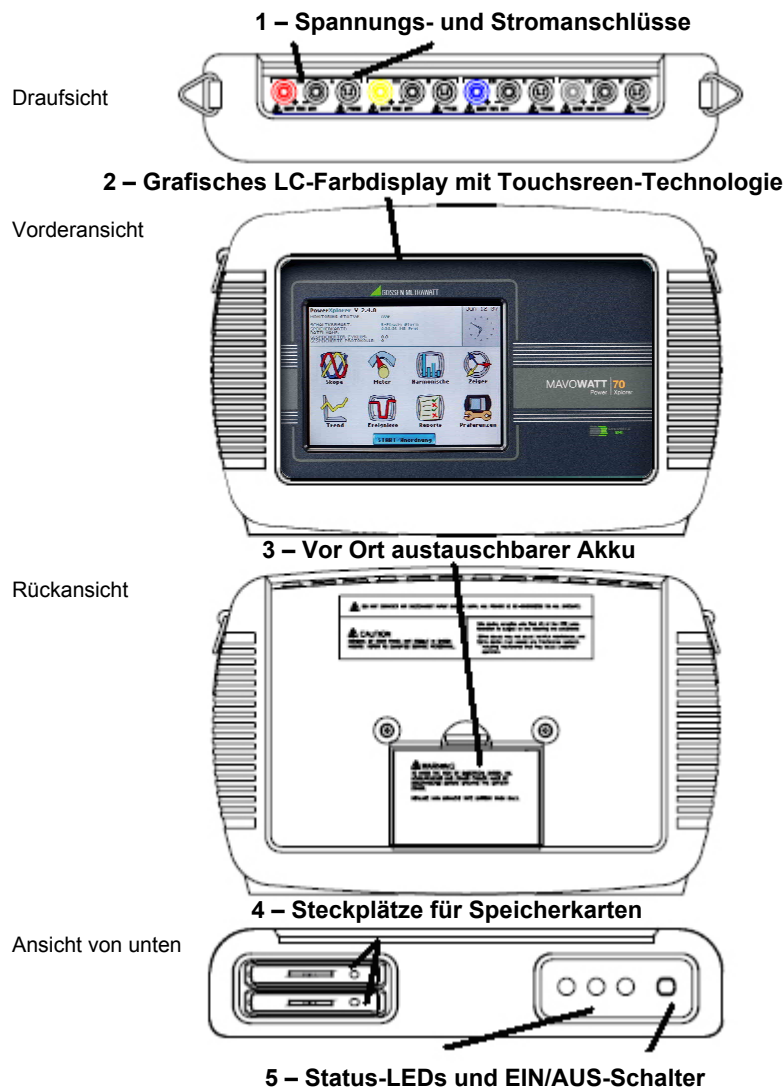
EINLEITUNG .....	7
GERÄTEANSCHLÜSSE .....	9
Anschluss von Spannungsmesskabeln .....	10
3-Phasige 4-Leiter-Sternschaltung .....	11
3-Phasige Dreieckschaltung (potentialfrei oder geerdet) .....	12
BENUTZEROBERFLÄCHE .....	13
WEITERE GERÄTE-EINSTELLUNGEN .....	14
ECHTZEITMESSUNG .....	14
Scope-Modus .....	14
Meter mode .....	15
Harmonische (Oberschwingungen) .....	15
Vektordiagramm .....	16
FUNKTIONEN UND ANZEIGE GESPEICHERTER DATEN .....	16
Trend .....	16
Ereignisse .....	17
BERICHTE .....	19
EN50160 .....	19
STATUSANZEIGE .....	20
EINSTELLUNGEN .....	20
MESSANSCHLÜSSE .....	20
AUTOMATISCHE EINSTELLUNG .....	21
AUFZEICHNUNGSMENÜ .....	21
EINSTELLUNGS-SCHABLONEN (ASSISTENT) .....	22
Beispiel für die Einstellung der Netzqualität mithilfe des Assistenten .....	28
Beispiel für die Einstellung de Leistung/Energie mithilfe des Assistenten .....	29
Erklärungen und Hinweise .....	30

# EINLEITUNG

Bei Gossen-Metrawatt MAVOWATT 30, 40 und 70 handelt es sich um drei 8-kanalige, tragbare, in der Hand zu haltende Leistungsmess- und –überwachungsinstrumente, die sich im Betrieb kaum unterscheiden. Das MAVOWATT 70 und das MAVOWATT 40 verfügen über zusätzliche Parameter, die beim MAVOWATT 30 nicht zur Verfügung stehen, und das MAVOWATT 70 verfügt außerdem über ein schnelles Sampling Board zur Erfassung der Daten von sehr schnellen Transienten. In dieser Anleitung werden die Funktionen beschrieben, die alle drei Geräte gemeinsam haben, deswegen ist im Folgenden meist von MAVOWATT 30/40/70 die Rede. Dieses innovative Leistungsmessinstrument verfügt über ein LC-Farbdisplay mit 1/4 VGA-Auflösung und Touchscreen-Technologie. Auf je vier Spannungs- und Stromkanälen können Daten gleichzeitig überwacht, aufgezeichnet und angezeigt werden.

Das MAVOWATT 30/40/70 erfüllt die Genauigkeits- und Messanforderungen der Normen IEEE 1159 und IEC 61000-4-30 Klasse A. Dieses Gerät ermöglicht die spannungsqualitätsoptimierte Erfassung von Störungen und Ereignissen in Bezug auf die Spannungsqualität. Es verfügt über ein Statistikpaket mit dem Namen „Quality of Supply“ (QOS) mit Überwachungs- und Einstellprotokollen, mit denen überprüft werden kann, ob die Spannungsmessung gemäß EN50160 erfolgt. Laut der europäischen Norm EN50160 müssen sich die Messparameter 95% der Zeit innerhalb bestimmter Prozentwerte bewegen.

Die Firmware des MAVOWATT 30/40/70 überwacht Veränderungen in der Spannungsqualität zur Fehlerbehebung und/oder um zu überprüfen, ob die jeweilige Vorgabe erfüllt wird. Es dient zur Aufzeichnung von Einschaltstrombedingungen sowie zur Durchführung von statistischen Langzeitstudien zur Bestimmung von Leistungsgrundlinien und von Geräteprüfungen und -auswertungen beim Kunden für Inbetriebnahme- und Wartungszwecke. Durch die in der Firmware integrierte intuitive Instrumentenkonfiguration wird die Aufzeichnung aller für zusätzliche Auswertungen, Berichte und Datenarchivierung relevanten Daten mithilfe anderer kompatibler Dranetz-BMI-Softwareprogramme wie NodeLink® und DranView® sichergestellt.



1. Spannungs- und Stromanschlüsse – es stehen je vier Kanäle für Differenzspannung und Differenzstrom zur Verfügung, welche für die Messung vielfältiger Stromkreis-konfigurationen verdrahtet werden können. Für ordnungsgemäßen Betrieb sind ausschließlich Spannungskabel und Stromzangen von Dranetz-BMI zu verwenden. Hierbei sind die angegebenen Kapazitäten zu beachten.
2. Grafisches LC-Farbdisplay mit Touchscreen-Technologie – das LC-Farbdisplay verfügt über einen integrierten Touchscreen-Bildschirm zur Auswahl von Funktionen zur Konfiguration, zur Echtzeitmessung und zur Anzeige gespeicherter Daten. Der Touchscreen-Bildschirm wird mit einem sauberen Finger oder Bedienstift bedient. Beim ersten Einschalten ist der Bildschirm durch Auswahl von *Präferenzen*, *Bevorzugte Datenanzeige* und *Touch Display Kalibrieren* entsprechend einzustellen.
3. Vor Ort austauschbarer Akku – für die integrierte USV-Funktion ist eine sachgemäße Aufladung und Wartung der integrierten Akkus erforderlich. Wenn der Akku ausgewechselt werden muss, Gerät vor dem Öffnen des Batteriefachs stromlos schalten und ausschließlich den Ersatzakku Art. Nr. BP-PX5 (Z818G) von Dranetz-BMI verwenden.



4. Steckplätze für Speicherkarten für Daten und Firmware-Updates – die Compact Flash-Speicherkarten von Dranetz-BMI werden zum Speichern von Daten und zum Hochladen neuer Firmwareversionen verwendet. Die Speicherkarte darf während des Überwachungsvorgangs nicht entfernt werden. Es ist immer nur jeweils ein Steckplatz aktiviert.
5. Auf der Geräteunterseite befinden sich drei Status-LEDs sowie der EIN/AUS-Schalter. Zum Ein- oder Ausschalten jeweils einmal drücken. Der Anschluss für das externe Netzgerät (AC Adapter 117029-G1) befindet sich auf der rechten Geräteseite. Darüber erfolgt die Akku-Aufladung und Spannungsversorgung. Von Links nach Rechts haben die LEDs folgende Bedeutung:
  - Batterie-Ladezustandsanzeige: LED leuchtet dauerhaft bei Akku-Schnellaufladung und blinkt bei vollem Akku-Ladezustand.
  - Statusanzeige: LED leuchtet dauerhaft bei Auftreten eines abnormalen Zustands. Bei normaler Gerätefunktion leuchtet sie nicht.
  - Betriebsanzeige: Bei normalem Gerätebetrieb blinkt die LED in einer Pulsrhythmus (einmal pro Sekunde).

## GERÄTEANSCHLÜSSE

### WARNUNG

**Der falsche Anschluß dieses Gerätes kann Tod, schwere Verletzungen oder Feuer verursachen. Bevor Sie dieses Instrument anschließen, müssen Sie die Anleitung lesen und verstanden haben. Bei der Verwendung dieses Instruments müssen alle Installation- und Betriebsanweisungen beachtet werden.**

### WARNING

**Death, serious injury, or fire hazard could result from improper connection of this instrument. Read and understand the warnings in the beginning of this manual before connecting this instrument.**

### ADVERTENCIA

**Una conexión incorrecta de este instrumento puede producir la muerte, lesiones graves y riesgo de incendio. Lea y entienda este manual antes de conectar. Observe todas las instrucciones de instalación y operación durante el uso de este instrumento.**

### AVERTISSEMENT

**Si l'instrument est mal connecté, la mort, des blessures graves, ou un danger d'incendie peuvent s'en suivre. Lisez attentivement ce manuel avant de connecter l'instrument. Lorsque vous utilisez l'instrument, suivez toutes les instructions d'installation et de service.**

## **Anschluss von Spannungsmesskabeln**

### Messkabelsatz

Beschreibung: Spannungsmesskabel sind Standardzubehör; sie werden als Teil des Messkabelsatzes (Art.-Nr. 116042-G3) in einer Kabeltasche aufbewahrt. Jeder Kabelsatz besteht aus einem Kabel und einer Krokodilklemme.

Zulässige Spannung: Spannungsmesskabel bis max. 600 V eff. werden direkt angeschlossen; zum Messen von Spannungen über 600 V eff. sind Spannungswandler zu verwenden.

### Optionalen Spannungsadapter mit Sicherung

Es sind zwei optionale Sicherungs-Zubehörsätze zur Verwendung mit den Messkabeln für MAVOWATT 30/40/70 erhältlich. Ein Satz (Art.-Nr. FVA-1) umfasst einen Spannungswandler mit Sicherung und ein rotes Messverbindungskabel mit 50 cm Länge. Der andere Satz (Art.-Nr. FVA-4) umfasst vier Spannungswandler und vier Messverbindungskabel der Länge 50 cm (eines davon rot, eines gelb, eines blau und eines grau).

- **WARNUNG:** Zur Vermeidung möglicher Stromschläge oder Verbrennungen sollte vor allen anderen Anschlüssen die Sicherheitserde angeschlossen werden.
- **WARNUNG:** Zur Verringerung der Gefahr von Feuer, Stromschlägen oder Körperverletzungen ist es dringend anzuraten, die Spannungsmesseingänge mit Sicherungen zu versehen. Für größtmöglichen Schutz sollten die Sicherungen so nah wie möglich an der Last liegen.
- **WARNUNG:** Für dauerhaften Schutz gegen Brand- und Stromschlaggefahr beim Austausch ausschließlich Sicherungen gleichen Typs und gleicher Bemessung verwenden. Ausschließlich flinke Sicherungen mit einer Belastbarkeit von 600 V verwenden. Es werden flinke Sicherungen vom Typ Littelfuse, Teile-Nr. KLKD0.30, Kapazität AC/DC 600 V, 0,3 A empfohlen.
- **WARNUNG:** Nach erneutem Auftreten von Fehlern nicht nochmals die Sicherung auswechseln. Wiederholtes Auftreten von Fehlern deutet auf einen Defekt hin, welcher durch Auswechseln der Sicherung nicht behoben werden kann. In solchen Fällen ist ein qualifizierter Techniker zu Rate zu ziehen.

---

Mit dem MAVOWATT 30/40/70 können folgende Netzarten überwacht werden:

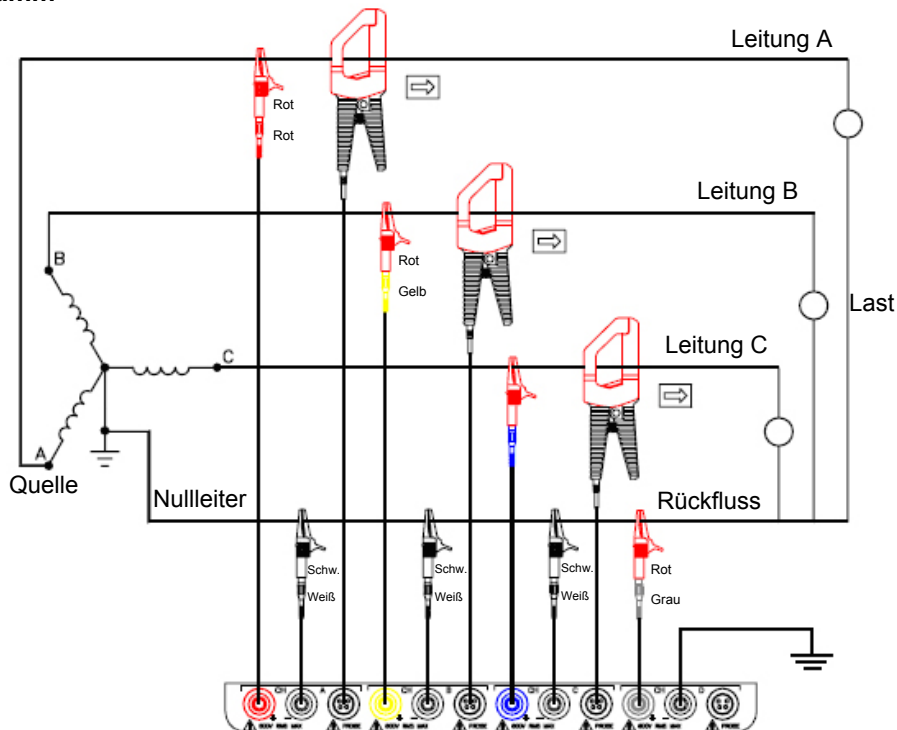
- 1-phasig
- 2-phasig
- 3-phasig Dreieck
- 3-phasig Stern
- 3-phasig 2-Wattmeter Dreieck
- Generisch
- 2 ½ Elemente ohne Ub
- 2 ½ Elemente ohne Uc

In der vorliegenden Kurzanleitung ist die 3-phasige Stern- und die 3-phasige Dreieckschaltung beschrieben. Andere Konfigurationen sind in der vollständigen Bedienungsanleitung enthalten.

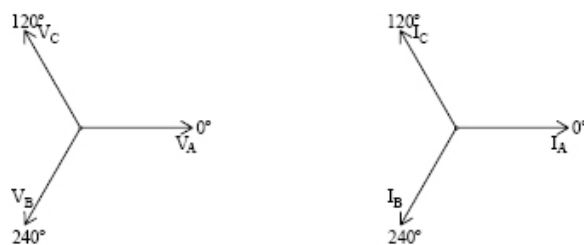
### 3-Phasige 4-Leiter-Sternschaltung

Die Kanäle A, B und C werden an Spannung und Stromzangen angeschlossen. Der Nullleiter wird an Masse angeschlossen und dient als Bezugswert für die drei Kanäle. Das Diagramm zeigt auch, wie der Spannungsanschluss über Kanal D als Differenzeingang zur Messung der Spannung zwischen Nullleiter und Erde erfolgt. Die Messung der Spannung zwischen Nullleiter und Erde ist zwar optional, jedoch wichtig.

#### Anschlussdiagramm



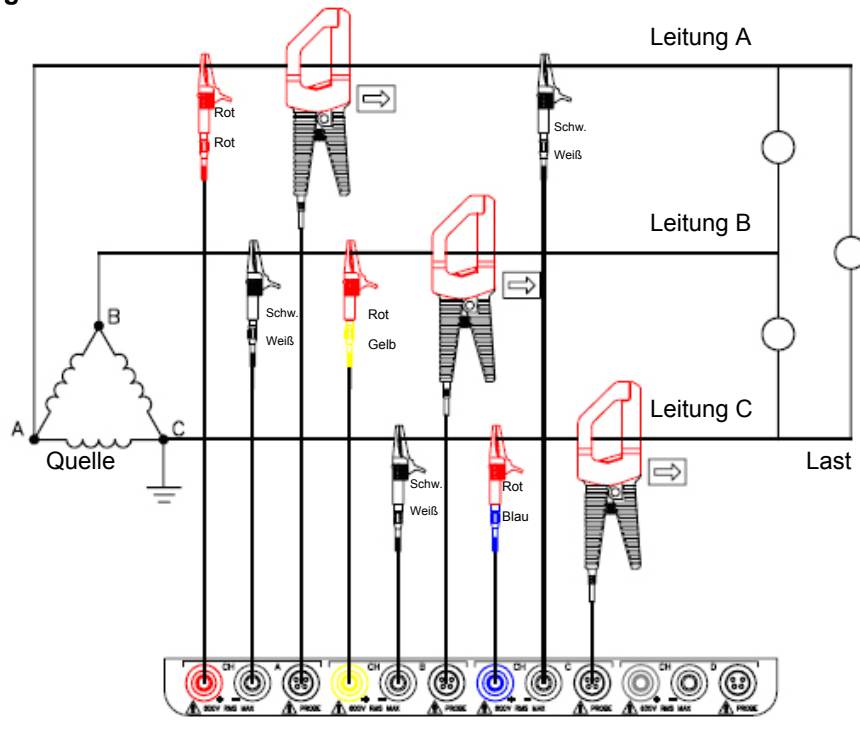
#### Vektordiagramme



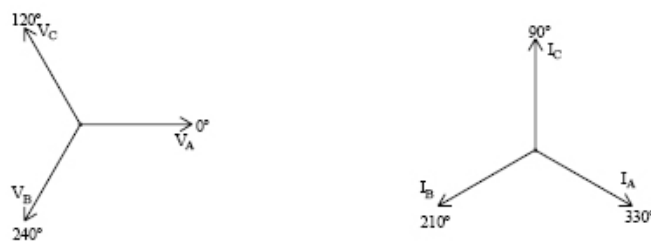
### 3-Phasige Dreieckschaltung (potentialfrei oder geerdet)

In dieser Schaltung verwendet das MAVOWATT 30/40/70 die Spannungskanäle A, B und C als Differenzeingänge, wobei für Kanal A die Quellspannung A-B, für Kanal B Quellspannung B-C, und für Kanal C Quellspannung C-A als Bezugswert verwendet wird. Die Stromzangen werden an Kanal A, B und C angeschlossen. Die Messung der Spannung zwischen Nullleiter und Erde ist zwar optional, jedoch wichtig.

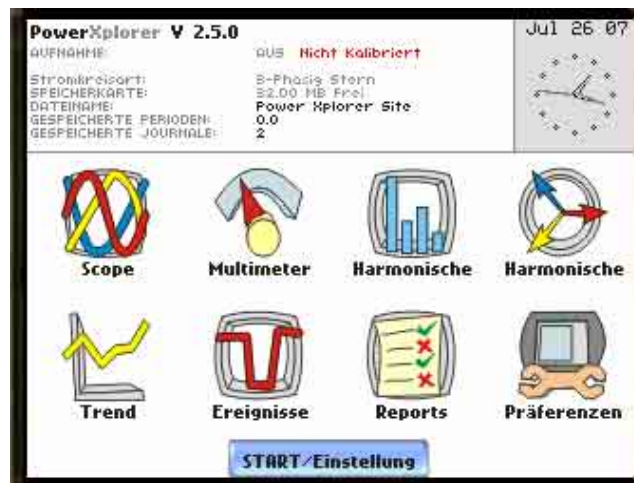
#### Anschlussdiagramm



#### Vektordiagramme



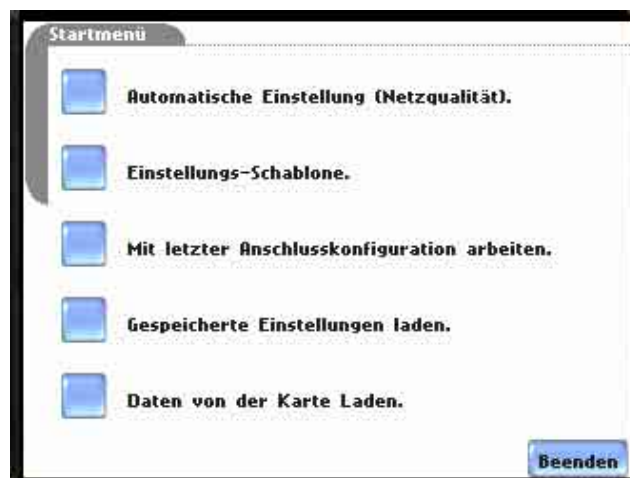
# BENUTZEROBERFLÄCHE



Beim Einschalten des Instrumentes wird der Startbildschirm angezeigt – siehe oben. Im oberen Teil des Bildschirms werden Statusinformationen angezeigt, z. B.: Überwachungsstatus (Aufnahme Läuft, Aus oder Vorbereitet), Art des überwachten Stromkreises, Speicherkarten-Status (nicht eingelegt oder freier Speicher in Prozent), Name der Datendatei, Anzahl gespeicherter Perioden (Hinweis auf Ereignisse), Anzahl gespeicherter Journale –(periodisch zeitgesteuerte Speicherung von Daten), und die Zeitanzeige.

In der ersten Zeile sind die Symbole zusammengefasst, hinter denen sich die Echtzeitmessungen verbergen. Die Symbole in der zweiten Zeile zeigen gespeicherte Daten an, entweder durch Trendgrafiken, Ereignis-Kurvenformen und Effektivwertdarstellung. Zusätzlich werden entweder Berichte nach EN50160 oder eine Statusanzeige mit anwenderspezifischen Daten und deren Zustand (Normal, Grenzwertüberschreitung) angezeigt. Diese zweite Zeile enthält auch das Symbol für die Einstellung der Geräteparameter wie z.B. Datum/Uhrzeit, Speicher, Sprache, LCD und Touchscreen-Bildschirm.

Am unteren Bildschirmrand befindet sich eine Start-Schaltfläche zum Starten des Überwachungsvorgangs entweder mit den bestehenden Einstellungen oder zum Aufrufen einer gespeicherten Einstellung von der Speicherkarte oder zur erneuten Einstellung entweder automatisch oder Schritt für Schritt mit dem Einstellassistenten.



## WEITERE GERÄTE-EINSTELLUNGEN

Funktionen wie Datum/Uhrzeit, Sprachauswahl, Konfiguration der Kommunikationsports und LCD-Einstellungen können im Menü *Eingabe der Analysator-Parameter* bearbeitet werden; außerdem kann in diesem Menü die Speicherkarte formatiert werden. Der Bildschirm wird über das Symbol Präferenzen vom Startbildschirm aus aufgerufen.

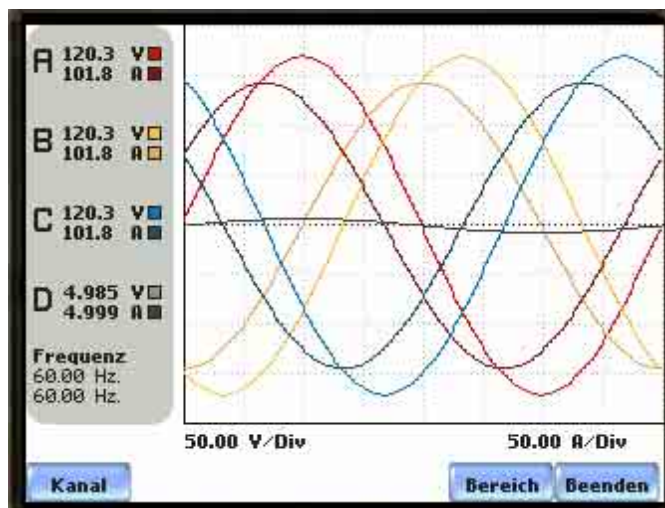


---

## ECHTZEITMESSUNG

### Scope-Modus

Der Scope-Modus arbeitet wie ein Oszilloskop, welches in Echtzeit Spannungs- und Stromkurven für bis zu acht Kanäle gleichzeitig anzeigt; das Aktualisierungsintervall beträgt eine Sekunde. Die Farben der dargestellten Kurven können vom Anwender ausgewählt werden. Der Scope-Modus bietet auch eine Textanzeige für Effektivwerte, Teilung für Achsenwerte und Frequenz.



## Multimeter-Modus

Der Multimeter-Modus bietet die Funktionalität eines echten Effektivwert-Spannungsmesser bzw. eines echten Effektivwert-Strommessers. Spannungs- und Strommesswerte sowie andere berechnete und erweiterte Netzparameter werden im Multimeter-Modus sowohl in Textform als auch grafisch dargestellt.

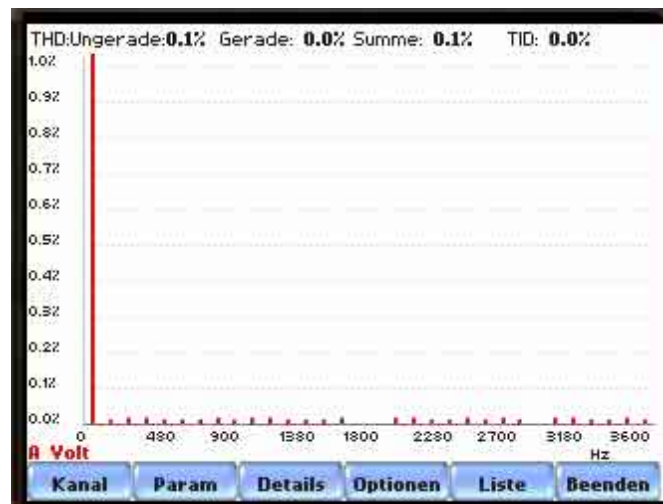
Standard Distortion UserFreq Unbalance Advanced			
Basic		Volts	Amps
Comp Basic	A	120.3	30.07
Power	B	120.3	30.07
Demand	C	120.3	30.07
Energy	D	4.985	4.999
Harmonics	A-B	209.3	*
Flicker	B-C	209.3	*
	C-A	206.3	*

\* Derived values

Exit

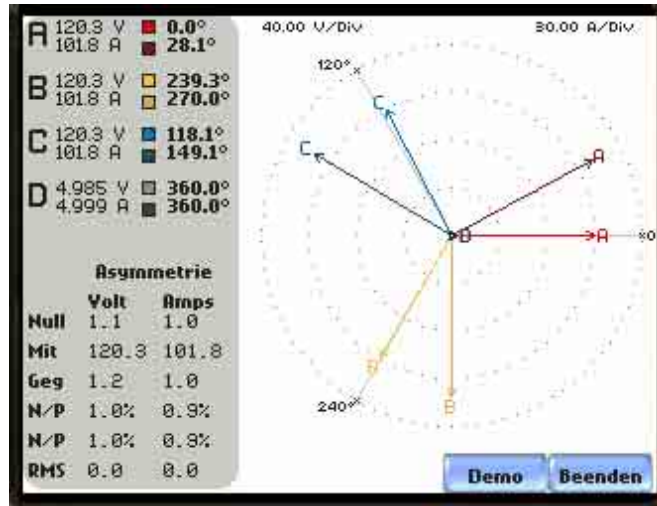
## Harmonische (Oberschwingungen)

Der Modus *Harmonische* zeigt Amplitude und Phase jeder Oberschwingung bis zur 63. Ordnung sowohl grafisch als auch in Textform an. Der Anwender kann auswählen, für welchen Parameter (U, I, W) und für welchen Kanal (A,B,C,D) die Oberschwingungen angezeigt werden; außerdem kann er die Darstellung bis 5Hz-Auflösung vergrößern, Optionen wie die Anzeige von Harmonischen und/oder Zwischenharmonischen und Anzeige in Hz oder Ordnung wählen oder auf Fundamental- oder Absolutwert skalieren; weiterhin kann eine Liste der Oberschwingungsanteile und Phasenwinkel als Tabelle angezeigt werden.



## Vektordiagramm

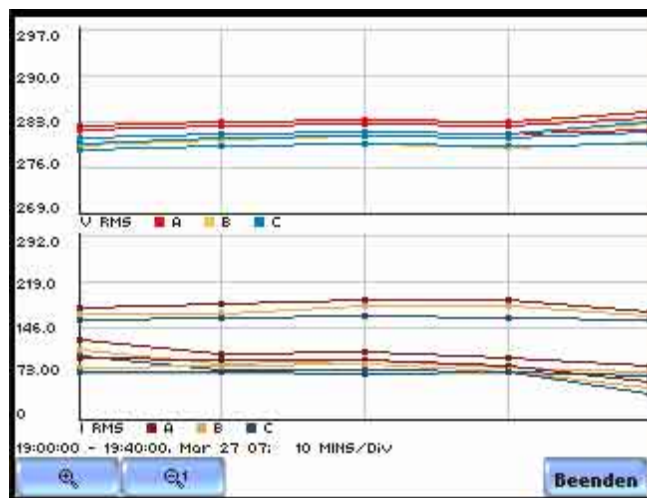
Das Vektordiagramm zeigt die Phasenbeziehung zwischen Spannungen und Strömen auf Basis der Grundfrequenz aus der Fourieranalyse. Es werden alle Kanäle angezeigt. Das Gerät arbeitet als Phasenwinkelmesser und zeigt Unsymmetrien auch in Textform an. Mit der Phasenwinkelanzeige kann ebenfalls überprüft werden, ob die Messanschlüsse korrekt ausgeführt sind. Im Demo-Modus können animierte Zeiger für ohmsche, induktive und kapazitive Last simuliert werden.



## FUNKTIONEN UND ANZEIGE GESPEICHERTER DATEN

### Trend

Der Anwender kann Diagramme für alle protokollierten Daten inklusive Min./Max.-Werte für diesen Parameter erstellen. Bei den meisten Parametern sind mehrere Kanäle darstellbar.

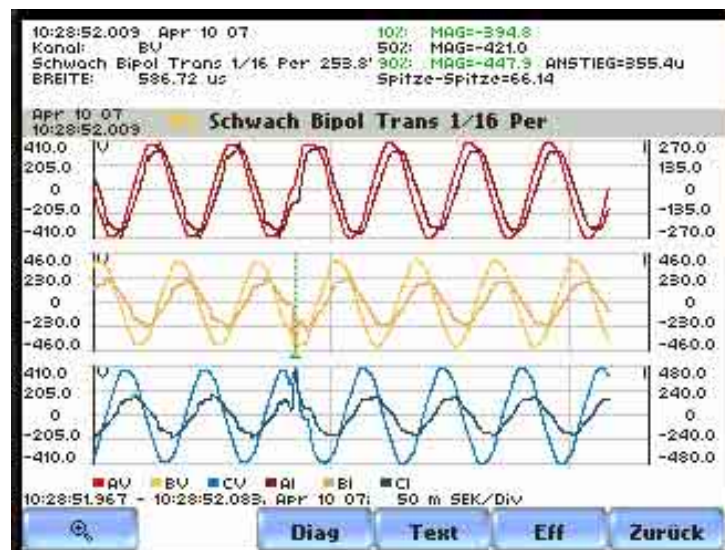
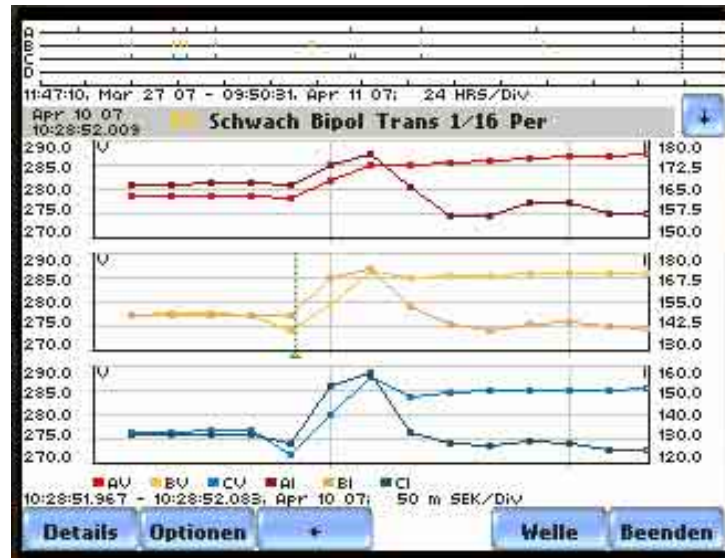




## Ereignisse

Ein Ereignis tritt auf, wenn ein vorgegebener Grenzwert über- oder unterschritten wird. Ein Ereignis setzt sich zusammen aus Pretrigger-Zyklen, Trigger-Zyklen und Posttrigger-Zyklen

Dargestellt werden können die Ereignisdaten für alle aufgezeichneten Kanäle als Zeitdiagramme der Effektivwerte oder Kurvenformen, Ereignisdetails wie z. B. Auslösebedingungen, die Typisierung des Ereignisses nach Spannungsqualitätsnormen sowie Minimal- und Maximalwerte, oder die Ereignisliste mit Zeitstempel.



10:28:52.009 Apr 10 07 Kanal			
Trigger	Threshold	Min	Max
RMS Hoch, Niedrig, Sehr niedrig	290.9 263.1 0	274.5	279.8
Absoluter Spitzenwert	588.6	387.9	454.6
Effekt. Verzerrung der Kurvenform	55.40	14.06	22.20
Periode-zu-Periode Kurvenform	55.4, 15.0%	Triggered	
Hochfrequenz Transienten	461.6	Not Triggered	

10:28:52.009 BV Schwach Mit Bipol Trans at 253.8°, 1/16 Pe  
Worst Peak-Peak = 66.1355 Duration = 586.7u SEK  
10%: mag = -394.828, offset 8980.63 u SEK  
50%: mag = -420.981, offset 9151.52 u SEK  
90%: mag = -447.853.  
Rise time = 355.35 u SEK  
Normal/back to back/Restrike Cap Sw, direction is Unknown.

Kanal      ←      Zurück

10:06:55.876 Mai 02 06			
Kanal: CU	10%: MAG=-74.76	50%: MAG=-50.77	
Mittel Unipolare Transsiente 1/4 Zy	90%: MAG=-26.10	ANSTIEG=752.5u	
BREITE: 6905.58 us	Worst Pk-Pk=129.9		

Mai 02 06 10:06:45.813	<b>BV</b> Niedrig Unipolare Transsiente 1/16 Z	<input type="checkbox"/>
Mai 02 06 10:06:45.814	<b>BV</b> Niedrig Bipolare Transsiente 1/16 Zyk	<input type="checkbox"/>
Mai 02 06 10:06:45.825	<b>BV</b> Sofortiger Einbruch.	<input type="checkbox"/>
Mai 02 06 10:06:50.703	<b>BV</b> Niedrig Bipolare Transsiente 1/16 Zyk	<input type="checkbox"/>
Mai 02 06 10:06:50.704	<b>BV</b> Niedrig Bipolare Transsiente 1/16 Zyk	<input type="checkbox"/>
Mai 02 06 10:06:50.705	<b>BV</b> Niedrig Imp	<input type="checkbox"/>
Mai 02 06 10:06:50.705	<b>BV</b> Niedrig Bipolare Transsiente 1/16 Zy	<input type="checkbox"/>
Mai 02 06 10:06:50.705	<b>BV</b> Hoch Unipolare Transsiente 1/2 Zykl	<input type="checkbox"/>
Mai 02 06 10:06:55.876	<b>CV</b> Mittel Unipolare Transsiente 1/4 Zyk	<input checked="" type="checkbox"/>

OK      Abbrechen

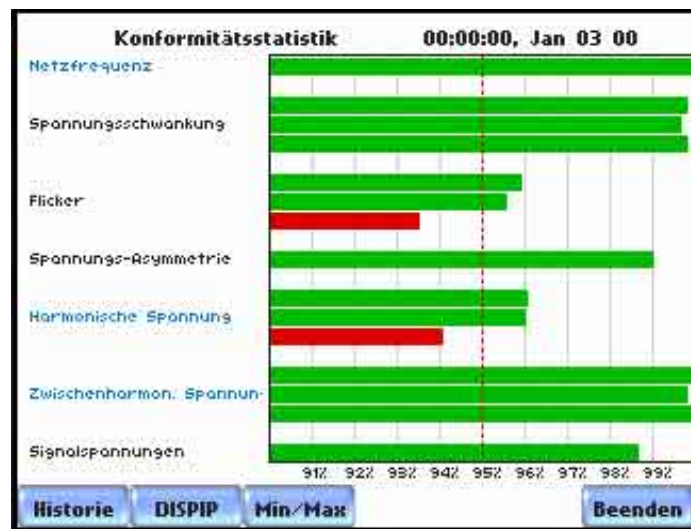
## BERICHTE

Es gibt zwei Arten von Berichten – EN50160 für Spannungsqualität und die Statusanzeige, bei der vom Anwender 4 - 16 Parameter ausgewählt werden können.

### EN50160

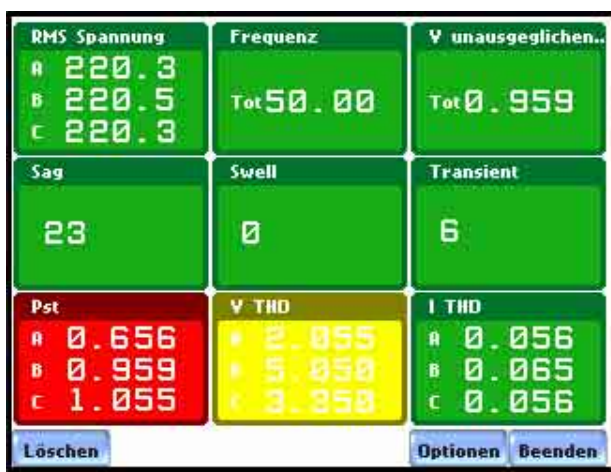
Liegt bei der EN50160-Berichtsart ein Parameterwert unter dem Grenzwert von 95%, verfärbt sich der Balken rot. Einige Parameter enthalten weitere Informationen, die Sie durch Druck auf die Parameterbezeichnung aufrufen können.

Es können historische Daten vorangegangener Messwochen angezeigt werden, ebenso die UNIPED-DISDIP-Statistik und die Minimal- und Maximalwerte im jeweiligen Überwachungsintervall.



## STATUSANZEIGE

Wenn der Parameter außerhalb des Normalbereichs liegt, färbt sich das Feld gelb bei Überschreitung des niedrigen oder hohen Grenzwerts. Wird der sehr niedrige oder sehr hohe Grenzwert überschritten, beginnt das Feld rot zu blinken. Das Löschen setzt alle Grenzwertüberschreitungen zurück und die Felder sind alle grün. Wird die Parameter-Schaltfläche gedrückt, so werden Zeitdiagramme und andere detaillierte Informationen zum jeweiligen Parameter angezeigt.



---

## EINSTELLUNGEN

Mit Einstellungen werden die Parameter zur Datenaufzeichnung mit dem MAVOWATT 70 festgelegt. Die Einstellung des Geräts kann auf drei Arten erfolgen: Über ein automatisches Setup mit vorkonfigurierten Einstellungen, so dass sofort mit der Datenüberwachung begonnen werden kann; über einen Setup-Assistenten, mit dem der Anwender Schritt für Schritt durch verschiedene Einstellmenüs geleitet wird; oder über ein erweitertes Setup, bei dem Auslöseparameter, Intervalle und Schwellwerte modifiziert werden können.

## MESSANSCHLÜSSE

Mit dem MAVOWATT 30/40/70 können folgende Netzarten überwacht werden:

- 1-phasig
- 2-phasig
- 3-phasig Dreieck
- 3-phasig Stern
- 3-phasig 2-Wattmeter Dreieck
- Generisch
- 2 ½ Elemente ohne Ub
- 2 ½ Elemente ohne Uc

Beim Überwachen einer der obigen Konfigurationen kann das MAVOWATT 30/40/70 auch so angeschlossen werden, dass Spannung und Strom zwischen Nullleiter und Masse überwacht werden.

## AUTOMATISCHE EINSTELLUNG

Mit der automatischen Einstellung wird das Gerät anhand vorkonfigurierter Werte parametrieren. Der Anwender hat hierbei die Wahl, sich Parameter als Übersicht anzeigen zu lassen, zum Überwachen von Strömen andere Zangentypen auszuwählen und/oder sofort mit der Datenüberwachung zu beginnen.



## AUFZEICHNUNGSMENÜ

Nach erfolgreichem Setup (erweitert, automatisch oder mit dem Assistenten) kann der Anwender sofort mit der Datenüberwachung beginnen oder diese zeitlich begrenzt durchführen.



## EINSTELLUNGS-SCHABLONEN (ASSISTENT)

### Einführung

Der Einstellungs-Assistent führt den Anwender Schritt für Schritt durch verschiedene Einstellfenster mit Aufforderung verschiedene Angaben zum zu überwachenden Schaltkreis zu machen. Das Gerät aktiviert automatisch die richtigen Kanäle, setzt Parameter-Schwellwerte und Einstellungen zur Kurvenaufzeichnung in Abhängigkeit von der erkannten Netzform, den Nominalwerten für Spannung und Strom sowie den vom Anwender eingestellten Aufzeichnungsmodus.

### EINGANGS-KONFIGURATION

Vor Auswahl des Aufzeichnungsmodus werden Stromzangentypen (falls verwendet), Skalierungsfaktoren (bei Verwendung zusätzlicher Strom- und/oder Spannungswandlers), Netzart (einphasig, Stern, Dreieck usw.) sowie Nennspannung, Strom- und Frequenzbereich festgelegt.

**Stromsonde**

**Auswahl der Stromsonden**

A Other, Scale: 1.000 ändern

B Other, Scale: 1.000 ändern

C Other, Scale: 1.000 ändern

D Other, Scale: 1.000 ändern

Strommessung aktiv  Alle Sonden gleich

Weiter Abbrechen

**Stromsonde**

**Skalierungsfaktor-Einstellung**

	Volt	Amps
A	1.000	1.000
B	1.000	1.000
C	1.000	1.000
D	1.000	1.000

Zurück Weiter Abbrechen

Stromsonde  
Skalierungsfaktoren  
Stromkreisform  
Nennwerte  
Betriebsart  
Aufzeichnungsart  
Erweiterte Optionen  
Speicherkarte

**Auswahl Stromkreisform** 3-Phasig Stern

Scope Vektor Ckt + Ckt -

Aufgefunden als: 3-Phasig Stern  
Spannung OK Abs.Unsymm. CCW (AB)   
Strom OK

Zurück Weiter Abbrechen

Stromsonde  
Skalierungsfaktoren  
Stromkreisform  
Nennwerte  
Betriebsart  
Aufzeichnungsart  
Erweiterte Optionen  
Speicherkarte

**Nennwerte**

Hier sind die ermittelten Nennwerte für Frequenz, Spannung und Strom (wenn freigegeben) angezeigt. Korrigieren Sie diese falls nicht zutreffend. Sie bilden die Basis für die Standardeinstellung von Grenzwerten und anderer Überwachungs-Parameter.

Frequenz:  Hz

Spannung:  Volt

Strom:  Amps

Zurück Weiter Abbrechen

## AUFZEICHNUNGSMODI



### Aufzeichnungsmodi

Das MAVOWATT 70 hat folgende Aufzeichnungsmodi: Standard-Netzqualität, Anlaufstrom, Störschreiber, periodische Langzeitaufnahme, stetige Registrierung, Spannungsqualität nach EN50160, Bewegungsqualität. Bei jeder der genannten Kategorien werden Auslöse- und Aufzeichnungsbedingungen automatisch eingestellt. versierte Anwender können Einstellungen mischen und anpassen (siehe Kapitel 6 Advanced Setup Options).

**Standard Power Quality, Demand, Energy:** Die MAVOWATT 70 eigenen Algorithmen werten automatisch bestehende Effektivwerte und Kurvenformen aus, um die Einstellungen für eine zuverlässige Datenerfassung zu optimieren. So erhalten ungeübte Anwender die erwarteten Ergebnisse, während fortgeschrittenen Anwendern die Möglichkeit gegeben wird, die Einstellungen anwendungsspezifisch anzupassen. In jedem Fall werden die zur Erkennung kritischer Ereignisse und zur Optimierung von vorbeugenden Lösungen erforderlichen Daten in Echtzeit auf die Datenkarte geschrieben.

**Anlaufstrom:** Die Bestimmung von Systemeigenschaften unter Einschaltstrombedingungen wie z. B. Impedanzveränderungen bei Erregung eines Motors oder der I<sup>2</sup>t-Kurve eines Leistungsschalter-Auslösers ist von großer Bedeutung für vorbeugende Wartung und optimierte Systemleistung. Einschaltstromereignisse wie z. B. Motorstarts erfordern üblicherweise eine längerfristige zyklusweise Aufzeichnung. Mit dem MAVOWATT 70 können detaillierte Daten erfasst und gespeichert werden, um die Systemleistung im Vergleich zu Spezifikationen und vorher aufgezeichneten Referenzwerten auszuwerten. Im Anlaufstrom-Modus sind die Auslöser strombasiert. Im Anlaufstrom-Modus werden hochgenaue Daten vom Instrument erfasst und in Echtzeit auf einer Compact Flash-Karte gespeichert; dann setzt sich das Instrument zurück und ist wieder zur Datenerfassung während des nächsten Probelaufs bereit.



**Störschreiber:** Ein Fehler in einem verdrahteten Schaltkreis ist normalerweise auf ungewollte Erdung, Kabelbruch, Kreuzung oder Kurzschluss von Drähten usw. zurückzuführen. Ein digitaler Störschreiber macht dazu längerfristige zyklusweise Aufzeichnungen. Im Störschreiber-Modus sind die Auslöser spannungsbasiert. Mithilfe des MAVOWATT 70 können Fehler aufgespürt werden, die in diversen Teilen der verschiedenen Ausrüstung festgestellt wurden, indem zyklusweise Daten längerfristig aufgezeichnet werden, so dass eine Aufzeichnung der gesamten Fehlerdauer sowie der entsprechenden Systemreaktionen besteht.

**Periodische Langzeitaufnahme Leistung, Energie:** Für die Durchführung einer statistisch gültigen Untersuchung der Spannungsqualität ist die Aufzeichnung einiger Grunddaten über einen längeren Zeitraum erforderlich. Mit dem MAVOWATT 70 wird die Langzeitüberwachung vereinfacht, indem in vorgegebenen Intervallen Minimal-, Maximal- und Durchschnittswerte aufgezeichnet werden, um anschließende Auswertungen von Oberschwingungen und anderen Ereignissen durchzuführen. Außerdem kann das MAVOWATT 70 bedienerlos vor Ort arbeiten, wo es statistisch repräsentative Daten für Langzeitanalysen aufzeichnet. Mit dem optionalen tragbaren und abschließbaren Kasten von Dranetz-BMI oder anderen erhältlichen Gehäusen können Untersuchungen der Spannungsqualität auch unter rauen Wetterbedingungen erfolgen.

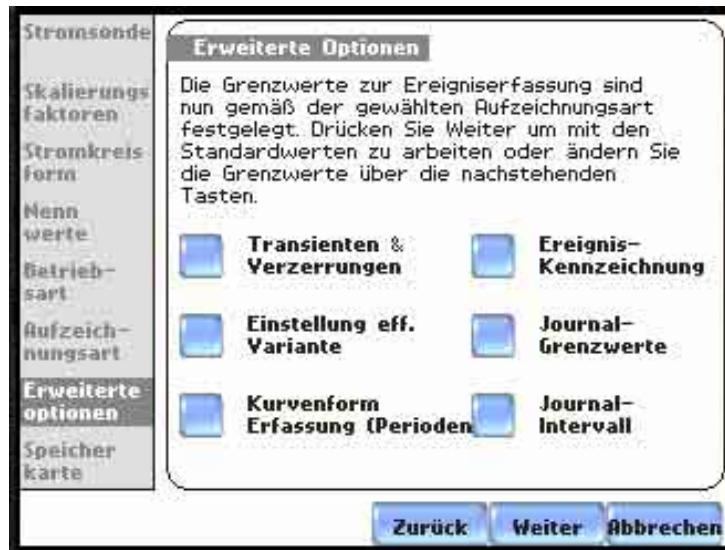
**Stetige Registrierung Leistung, Energie:** In diesem Modus werden die Effektiv- und Stromwerte einmal pro Sekunde aufgezeichnet, um eine lückenlose Protokollierung zu erhalten. Die zyklischen Auslöser sind hierbei deaktiviert. In diesem Aufzeichnungsmodus werden keine Kurvenformen aufgezeichnet.

**Spannungsqualität EN50160:** Im EN50160-Modus wird die normgerechte Qualität der Spannungsversorgung überwacht und protokolliert. Hierzu sind sieben Parameter erforderlich: Frequenz, Schwankungen in der Versorgungsspannung, schnelle Spannungsänderungen, Unsymmetrie, Harmonische und Zwischenharmonische, und netzgebundene Übertragung. Eine vollständige Abhandlung über EN50160 ist in Kapitel 8, Reports zu finden.

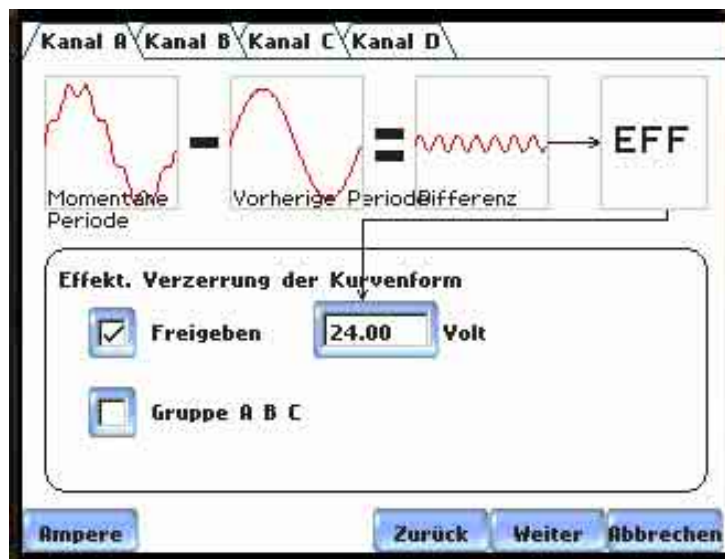
**Motorqualität (Bewegungsqualität):** In diesem Modus werden die Parameter mit Einfluss auf den Motorbetrieb automatisch eingestellt. Zu den Motorparametern gehören u. a. der echte Leistungsfaktor, die Leistung und der Reduktionsfaktor.

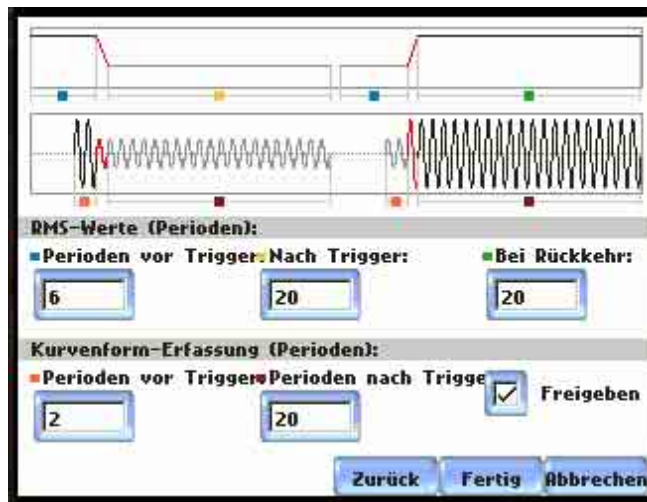
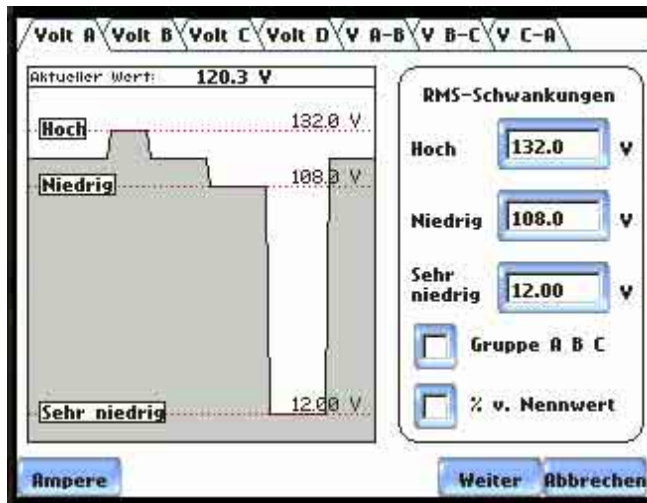
## Einstellung EREIGNIS-AUFZEICHNUNG und JOURNALSETTINGS

Die Grenzwerte für absolute Spitzenwerte, hochfrequente Transienten (nur MAVOWATT 70), Kurvenformabweichungen und Effektivwertabweichung, Effektivwertschwankungsgrenzen für Periodenwerte (hoch, niedrig, sehr niedrig), Kurvenformerkennung, Ereignis-Kennzeichnung, Journal-Grenzwerte (sehr niedrig, niedrig, hoch, sehr hoch) und Journal-Intervalle können vom Anwender eingestellt und für zukünftige Messungen gespeichert werden.



Der Assistent bietet interaktive Grafiken, die dem Anwender die aktuellen Werte und die Auswirkung der vorgeschlagenen Änderungen anzeigen – siehe unten.





Durch die Cross-Trigger-Matrix wird festgelegt, welche Kanäle gespeichert werden, wenn auf einem bestimmten Kanal ein Ereignis auftritt.

Triggerkanal	Gespeicherte Kurvenformen			
	Va	Vb	Vc	Vd
Volt A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volt B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volt C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volt D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Amps A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Amps B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Amps C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Amps D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volt A-B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volt B-C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volt C-A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gruppe A B C

OK Abbrechen

## Einstellung ANLAGENNAME und SPEICHERKARTE

Im letzten Schritt des Einstellvorgangs wird eine Bezeichnung für die Datendatei gewählt und es können Speicherkarten-Verwaltungsfunktionen durchgeführt werden, z. B. Formatieren einer neuen Karte oder Löschen nicht mehr benötigter Daten durch Neu-Formatierung. Erfolgen mehrere Überwachungsvorgänge unter dem gleichen Dateinamen, so werden vom Instrument automatisch aufsteigende Nummern an den Dateinamen angehängt.



## Beispiel für die Einstellung der Netzqualität mithilfe des Assistenten

Bei Auswahl von *Start/Einstellungen* und *Einstellungs-Schablone* erscheint auf der linken Seite des Bildschirms die Liste mit den Schritten. Nachstehend ist jeder Schritt mit den dazugehörigen Angaben aufgeführt

### Stromsonde

Zu verwendende Stromzangen aus der Liste auswählen. Bei Verwendung von flexiblen Stromsonden muss die verwendete Type genau den Angaben in der Liste entsprechen. Der zu messende Strom darf den Messbereich der Stromsonde nicht überschreiten und muss größer als 10 % des Messbereichsendwerts sein.

### Skalierungsfaktoren

Skalierungsfaktoren müssen beim Arbeiten mit sekundären Strom- oder Spannungstrafos gesetzt werden. Wenn die gewünschte Stromzange in der Liste steht und ausgewählt ist, dann sollte der Stromskalierungsfaktor auf 1 stehen.

### Warnung

Lesen und *Annehmen*

### Stromkreisform

Netzart auswählen. Stimmen die Angaben nicht überein, so ist möglicherweise der Anschluss nicht ordnungsgemäß erfolgt, oder die Stromzangen messen <10% der Gesamtskala, oder U oder I weist eine Unsymmetrie auf. Sie können diese Werte übergehen und trotzdem aufzeichnen, jedoch wird dies bei fehlerhaftem Anschluss nicht empfohlen.

### Nennwerte

In angeschlossenem Zustand zeigt das Gerät die gemessenen Werte an. In nicht angeschlossenem Zustand können Sie die gewünschten Werte durch Drücken des blau umrandeten Kastens bestimmen.

### Betriebsart

*Weiter* auswählen

### Aufzeichnungsart

*Standard-Netzqualität, Leistung, Energie* auswählen

### Erweiterte Option

Sechs Unterkategorien

- 1) *Transienten & Verzerrungen* – Wenn die Nennwerte richtig sind, dann Standardwerte übernehmen.
- 2) *Einstellung eff. Variante* – Wenn die Nennwerte richtig sind, dann Standardwerte übernehmen.
- 3) *Kurvenform Erfassung* – Die einfachste Möglichkeit ist, alle Kästchen zu aktivieren.
- 4) *Ereignis-Kennzeichnung* – IEEE 1159 abgleichen
- 5) *Journal-Grenzwerte* – Deaktivieren wählen und Alle deaktivieren Es ist zu beachten, dass hierbei die Alarmfunktionen im Statusbericht der Statusanzeige deaktiviert werden. Daher sollten Sie die benötigten Funktionen aktivieren.
- 6) *Journal-Intervall* – Hier können die Standardwerte beibehalten werden.

### Speicherkarte

Geben Sie einen Namen für Ihre Untersuchung an. Der Anlagenname dient als Name für Ihre Datendatei. Formatieren Sie Ihre Speicherkarte, wenn andere Datendateien auf Ihrem PC gespeichert werden.

*Fertig* und dann *Jetzt starten!* auswählen.

## **Beispiel für die Einstellung de Leistung/Energie mithilfe des Assistenten**

Vorgehensweise wie bei vorherigem Beispiel, davon abweichend:

### Aufzeichnungsart

*Period. Langzeitaufnahme Lstg., Energie* auswählen

### Erweiterte Optionen

Zuerst *Journal-Grenzwerte*, dann *Löschen* auswählen, somit sind alle Grenzwerte deaktiviert. Es ist zu beachten, dass hierbei die Alarmfunktionen im Statusbericht der Statusanzeige deaktiviert werden. Daher sollten Sie die benötigten Funktionen aktivieren.

# Erklärungen und Hinweise

## Gewährleistung

Auf alle Produkte von Dranetz-BMI erhält der ursprüngliche Käufer eine Gewährleistung auf Material- und Verarbeitungsfehler von einem Jahr ab Lieferdatum. Fehlerhafte Geräte, die während der Gewährleistungsfrist frachtfrei zurückgesandt werden, werden von Dranetz-BMI nach eigener Einschätzung entweder repariert oder ausgetauscht. Diese Reparaturen erfolgen kostenfrei, sofern keine nicht bestimmungsgemäße Nutzung des Gerätes nachgewiesen werden kann. Diese Gewährleistung gilt nicht für Gerätefehler aufgrund unsachgemäßer Wartung, der Verwendung mit vom Käufer bereitgestellter Hardware/Software, unerlaubter Änderungen am Gerät oder zweckentfremdeten Gebrauchs desselben, Über- oder Unterschreitung der vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen oder unsachgemäßer Vorbereitung oder Instandhaltung des Einsatzortes.

## Zuverlässigkeit

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt; für mögliche Fehler oder Irrtümer kann jedoch keine Haftung übernommen werden. Alle Angaben dienen ausschließlich der Information; Änderungen vorbehalten.

## FCC-Erfüllung

Dieses Gerät wurde geprüft und erfüllt die Grenzwerte für Digitalgeräte der Klasse A nach den Richtlinien der FCC (US-amerikanische Bundesbehörde für Nachrichtentechnik), Teil 15. Diese Grenzwerte dienen dem Schutz gegen schädliche Störeinflüsse bei gewerblichem Gerätebetrieb. Die von diesem Gerät erzeugten und u. U. abgestrahlten Funkwellen können bei nicht sachgemäß nach vorliegender Anleitung eingerichtetem Gerät zu schädlichen Störeinflüssen für den Funkverkehr führen. Bei Betrieb dieses Gerätes in Wohngebieten können schädliche Störeinflüsse auftreten; in solchen Fällen hat der Anwender dafür Sorge zu tragen, diese Funkstörungen zu seinen Lasten zu beseitigen.

## Eigentumsrechte

Die in der vorliegenden Veröffentlichung enthaltenen Informationen sind geistiges Eigentum von Dranetz-BMI. Mit der Verwendung dieses Handbuches erklären Sie sich einverstanden, dass die darin enthaltenen Informationen ausschließlich für den Betrieb von Geräten von Dranetz-BMI verwendet werden.

## Copyright

Diese Veröffentlichung ist geschützt nach dem Urheberrecht der Vereinigten Staaten, Title 17 ff. Jegliche Vervielfältigung, Verbreitung, Speicherung in Abfragesystemen, Übersetzung in eine andere Sprache oder Computersprache, Übertragung jeglicher Art und in jeglicher Form – ob elektronisch, mechanisch, magnetisch, optisch, chemisch, manuell oder anderweitig – dieser Veröffentlichung oder von Teilen derselben, ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Dranetz-BMI.

Copyright© 2003, 2004, 2005, 2007 Dranetz-BMI  
Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in USA.

## Warenzeichen

PowerXplorer, Scope Mode, NodeLink und DranView sind eingetragene Warenzeichen von Dranetz-BMI.



---

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten • 08/07 • 3-349-432-01 • Eine PDF-Version finden Sie im Internet

**GMC-I**  **GOSSEN METRAWATT**

GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH  
Thomas-Mann-Str. 16-20  
90471 Nürnberg • Germany

Telefon +49 911 8602-111  
Telefax +49 911 8602-777  
E-mail [info@gossenmetrawatt.com](mailto:info@gossenmetrawatt.com)  
[www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com)