

Power Quality Recorder

imc POLARES/miniPOLARES

Betriebsanleitung



Inhaltsverzeichnis

1 imc POLARES/miniPOLARES	5
2 imc Kundendienst - Hotline	7
3 Vorwort	9
4 Richtlinien	11
5 Allgemeine Hinweise	17
6 Hinweise zu Ihrer Sicherheit und Information	18
7 Qualifiziertes Personal	19
8 Anwendung	20
9 Aufbau	21
10 Montage, Inbetriebnahme, Parametrierung	30
11 Konditionierung und Anschlüsse	45
12 Gemessene und berechnete Größen	66
13 Funktionsstörungen	82
14 Lagerung und Transport	84
15 Technische Angaben und Anschlussbelegung	85

1 imc POLARES/miniPOLARES

**Hinweis**

Bitte beachten Sie die Hinweise und Warnungen zu Ihrer Sicherheit im Kapitel "[Hinweise zu Ihrer Sicherheit und Information](#)".

**Hinweis**

Diese Betriebsanleitung enthält wichtige Informationen zum *imc POLARES/miniPOLARES*. Sie ist Bestandteil des gelieferten Produkts. Die Aussagen in dieser Betriebsanleitung sind in Zweifelsfällen in der Verbindlichkeit anderen Aussagen übergeordnet.

Version 2.4

Ausgabestand 02.08.2011

2 imc Kundendienst - Hotline

Wenn Sie Probleme oder Fragen haben, hilft Ihnen unser Kundendienst gern weiter:

imc Meßsysteme GmbH

Phone: ☎ 030 / 46 70 90 - 26

Fax: 📠 030 / 4 63 15 76

WWW: www.imc-berlin.de

E-Mail: hotline@imc-berlin.de

ADDITIVE GmbH

Phone: ☎ 06172 / 5905-0

Fax: 📠 06172 / 7 76 13

WWW: www.additive-net.de

E-Mail: hotline@additive-net.de

Die internationalen Vertriebspartner finden Sie im Internet unter www.imc-berlin.de; Auswahl:

Internationale Vertriebspartner

Sie helfen uns bei telefonischen Anfragen, wenn Sie die Seriennummer Ihres Gerätes sowie die Installations-CD der Software und dieses Handbuch bereit halten. Vielen Dank!

3 Vorwort

3.1 Haftungsausschuss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, sodass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen.

Die Angaben in dieser Betriebsanleitung werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

3.2 Copyright

Copyright © imc Meßsysteme GmbH

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

4 Richtlinien

4.1 Zertifikate und Qualitätsmanagement

imc ist seit Mai 1995 DIN-EN-ISO-9001-zertifiziert.

Aktuelle Zertifikate, Konformitätserklärungen und Informationen zu unserem Qualitätsmanagementsystem finden Sie auf unserer Web-Site unter <http://www.imc-berlin.de/qualitaetssicherung>

Bei Fragen hilft Ihnen unsere [Hotline](#) ⁷ gerne.

4.2 imc Gewährleistung

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der imc Meßsysteme GmbH.

4.3 ElektroG, RoHS, WEEE

Die imc Meßsysteme GmbH ist wie folgt registriert:

WEEE Reg.-Nr. DE 43368136

Marke: imcDevices

Kategorie 9: Überwachungs- und Kontrollinstrumente für ausschließlich gewerbliche Nutzung
gültig ab 24.11.2005

Unsere Produkte fallen unter die Kategorie 9 "Überwachungs- und Kontrollinstrumente für ausschließlich gewerbliche Nutzung" und sind somit zur Zeit vom Geltungsbereich der RoHS Richtlinie 2002/95/EG ausgenommen.

Am 23. März 2005 wurde das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) im Bundesgesetzblatt verkündet. Mit dem Gesetz werden zwei europäische Richtlinien ins deutsche Recht umgesetzt. Die Richtlinie 2002/95/EG dient "zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten". Sie wird im englischen Sprachgebrauch mit "RoHS" abgekürzt ("Restriction of Hazardous Substances").

Die zweite Richtlinie 2002/96/EG "über Elektro- und Elektronik-Altgeräte" legt Anforderungen an die Rücknahme und Verwertung von Altgeräten fest, sie wird häufig auch als WEEE-Richtlinie bezeichnet ("Waste on Electric and Electronic Equipment").

Die Stiftung "Elektro-Altgeräte Register" ist in Deutschland die "Gemeinsame Stelle der Hersteller" im Sinne des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes ("ElektroG"). Der Stiftung Elektro-Altgeräte Register wurde die Wahrnehmung hoheitlicher Aufgaben gemäß ElektroG übertragen.

4.4 CE-Kennzeichnung

Konformitätserklärung



Hiermit erklären wir,
imc Meßsysteme GmbH
 Voltastraße 5, D-13355 Berlin,

dass unser Produkt
imc POLARES
 in allen Produktvarianten

folgenden einschlägigen Bestimmungen entspricht: ^{1,2}

- EG-Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG**
(umgesetzt in Deutschland durch die 1. Verordnung zum GPSG- Geräte- und Produktsicherheitsgesetz)
- Elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EG**
(umgesetzt in Deutschland durch das EMVG)

Das Meßsystem wurde entsprechend den
**Sicherheitsbestimmungen für elektrische
 Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte DIN EN 61 010-1: 2002**
 entwickelt und aufgebaut; es wurde mit aller Sorgfalt vor der Auslieferung stückgeprüft und hat das Werk
 in einwandfreiem Zustand verlassen³.

imc Meßsysteme GmbH
 Berlin, 2008-JAN-04
 Ort und Datum der Ausstellung
 Voltastraße 5
 13355 Berlin
 Telefon: 030 / 48 00 000
 Dipl. Ing. Josef Schwan
 Leiter der Fertigung

(Signature)
 Dipl. Ing. Michael Scheibner-Aden
 Leiter Qualitätswesen

¹ **Dieser Konformitätserklärung unterliegt grundsätzlich nur das von imc gelieferte System. Für Änderungen und Erweiterungen ist der Betreiber verantwortlich und damit für die Sicherstellung der Übereinstimmung des veränderten Systems mit den betreffenden EG-Richtlinien.**

² **Harmonisierte Normen:**
 DIN EN 61326:2004 (Produktnorm): Es werden die Störfestigkeits-Prüfanforderungen an Betriebsmittel, die zum Gebrauch in industriellen Bereichen vorgesehen sind (gemäß EN 61326 Tabelle A1) sowie die Störaussendungsgrenzwerte für Betriebsmittel der Klasse A (gemäß EN 61326 Tabelle 3) eingehalten.
 DIN EN 61000-4-2:2001, -4-3:2003, -4-4:2002, -4-5:2001, -4-6:2001 DIN EN 55011:2003
 DIN EN 61010-1:2002

³ **Qualitätsmanagement:** imc ist seit Mai 1995 DIN-EN-ISO-9001-zertifiziert. Mit der Urkunde vom July 2006 bescheinigt die akkreditierte TÜV CERT Zertifizierungsstelle der TÜV Anlagentechnik GmbH die Konformität mit der weltweit anerkannten Norm DIN EN ISO 9001:2000. Die an imc vergebene Zertifikat-Registrier-Nummer ist 01 100 85 152.

Konformitätserklärung



integrated measurement & control



Hiermit erklären wir,

imc Meßsysteme GmbH
Voltastraße 5, D-13355 Berlin,

dass unser Produkt

miniPOLARES

in allen Produktvarianten

folgenden einschlägigen Bestimmungen entspricht: ^{1,2}

EG-Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG

(umgesetzt in Deutschland durch die 1. Verordnung zum GPSG – Geräte- und Produktsicherheitsgesetz)

Elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EG

(umgesetzt in Deutschland durch das EMVG)

Das Meßsystem wurde entsprechend den

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte DIN EN 61 010-1: 2002

entwickelt und aufgebaut; es wurde mit aller Sorgfalt vor der Auslieferung stückgeprüft und hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen³.

Berlin, 2009-JUL-07

Ort und Datum der Ausstellung

Dipl. Ing. (FH) Bertram Schaefer
Entwicklung / Typstest

imc Meßsysteme GmbH
integrated measurement & control
Voltastraße 5
13355 Berlin
Telefon: 030 46 70 90-0

Dipl. Ing. Michael Scheibner-Aden
Leiter Qualitätswesen

¹ **Dieser Konformitätserklärung unterliegt grundsätzlich nur das von imc gelieferte System.** Für Änderungen und Erweiterungen ist der Betreiber verantwortlich und damit für die Sicherstellung der Übereinstimmung des veränderten Systems mit den betreffenden EG-Richtlinien.

² Harmonisierte Normen:

DIN EN 61326-1:2006 (Produktnorm): Es werden die grundlegenden Störfestigkeits-Prüfanforderungen sowie die Störfestigkeits-Prüfanforderungen an Betriebsmittel, die zum Gebrauch in industriellen Bereichen vorgesehen sind (gemäß EN 61326 Tabellen 1 und 2) sowie die Störaussendungsgrenzwerte für Betriebsmittel der Klasse A (gemäß EN 61326 Kapitel 7.2 und CISPR 11) eingehalten.

DIN EN 61000-4-2:2001-12, -4-3:2003-11, -4-4:2005-07, -4-5:2001-12, -4-6:2001-12, DIN EN 55011:2003-08

DIN EN 61010-1:2002-08 inklusive DIN EN 61010-1:2002-11 Berichtigung 1 + DIN EN 61010-1:2004-01 Berichtigung 2

³ **Qualitätsmanagement:** imc ist seit Mai 1995 DIN-EN-ISO-9001-zertifiziert. Mit der Urkunde vom Juni 2009 bescheinigt die akkreditierte TÜV Rheinland Cert GmbH die Konformität mit der weltweit anerkannten Norm DIN EN ISO 9001:2008. Die an imc vergebene Zertifikat-Registrier-Nummer ist 01 100 85 152.

4.5 Produktverbesserung

Lieber Leser!

Technische Dokumentationen geben wir mit dem Ziel heraus, Sie beim Einsatz unserer Produkte zu unterstützen. Bei der Erarbeitung von Form und Inhalt der benötigten Informationen sind wir jedoch auf Ihre Hilfe angewiesen.

Wertvolle Mitarbeit bei der Verbesserung unserer Produktinformation können Sie durch Hinweise zu folgenden Fragen leisten:

- Welche Begriffe oder Beschreibungen sind unverständlich ?
- Welche Ergänzungen und Erweiterungen schlagen Sie vor ?
- Wo haben sich inhaltliche Fehler eingeschlichen ?
- Welche Druckfehler haben Sie gefunden ?

Antworten und sonstige Anregungen richten Sie bitte an:

imc Meßsysteme GmbH
Abteilung Kundendienst
Voltastraße 5/10.3
D - 13355 Berlin

Telefon: 030 - 46 70 90 - 26

Telefax: 030 - 463 15 76

E-Mail: hotline@imc-berlin.de

4.6 Wichtige Hinweise

4.6.1 Hinweise zu Funkentstörung

imc POLARES/miniPOLARES erfüllt die EMV-Bestimmungen für uneingeschränkten Einsatz im Industriebereich.

Alle weiteren Produkte, die an vorliegendes Gerät angeschlossen werden, müssen nach einer Einzelgenehmigung der zuständigen Behörde, in Deutschland BNetzA Bundesnetzagentur (früher BMPT-Vfg. Nr. 1046/84 bzw. Nr. 243/91) oder EG-Richtlinie 2004/108/EEC funkentstört sein. Produkte, welche diese Forderung erfüllen, sind mit einer entsprechenden Herstellerbescheinigung versehen bzw. tragen das CE-Zeichen oder Funkschutzzeichen.

Produkte, welche diese Bedingungen nicht erfüllen, dürfen nur mit Einzelgenehmigung des BZT betrieben werden.

Alle an *imc POLARES/miniPOLARES* angeschlossenen Signalleitungen müssen geschirmt und der Schirm geerdet werden.



Hinweis

Bei der Prüfanordnung zur EMV-Messung waren alle Eingangs- und Ausgangsleitungen außer der Netzzuleitung mit einem Schirm versehen, der einseitig mit Schutzerde verbunden wurde. Beachten Sie bei Ihrem Messaufbau diese Bedingung, um hohe Störfestigkeit und geringe Störaussendung zu gewährleisten:



Verweis

siehe auch Allgemeine Hinweise \ Bei Gebrauch \ Schirmung

4.6.2 FCC-Hinweis

Dieses Gerät hat in Tests die Grenzwerte eingehalten, die in Abschnitt 15 der FCC-Bestimmungen (in 47 CFR 15.105) für digitale Geräte der Klasse B festgeschrieben sind. Diese Grenzwerte sehen für die Installation im Wohnbereich einen ausreichenden Schutz vor gesundheitlichen Strahlen vor. Geräte dieser Klasse erzeugen und verwenden Hochfrequenzen und können diese auch ausstrahlen. Sie können daher, wenn sie nicht den Anweisungen entsprechend installiert und betrieben werden, Störungen des Rundfunkempfangs verursachen. In Ausnahmefällen können bestimmte Installationen aber dennoch Störungen verursachen. Sollte der Radio- und Fernsehempfang beeinträchtigt sein, was durch Einschalten und Ausschalten des Gerätes festgestellt werden kann, so empfehlen wir die Behebung der Störung durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen:

- Richten Sie die Empfangsantenne neu aus.
- Vergrößern Sie den Abstand zwischen Gerät und Empfänger.
- Stecken Sie den Netzstecker des Gerätes in eine andere Steckdose ein, so dass das Gerät und der Empfänger an verschiedenen Stromkreisen angeschlossen sind.
- Falls erforderlich, setzen Sie sich mit unserem Kundendienst in Verbindung oder ziehen Sie einen erfahrenen Radio- oder Fernsehtechniker zu Rate.

Änderungen

Laut FCC-Bestimmungen ist der Benutzer darauf hinzuweisen, dass Geräte, an denen nicht von *imc* ausdrücklich gebilligte Änderungen vorgenommen werden, nicht betrieben werden dürfen.

4.6.3 Kabel und Leitungen

Zur Einhaltung der Grenzwerte für Geräte der Klasse B gemäß Teil 15 der FCC-Bestimmungen müssen alle am Messgerät angeschlossenen Signalleitungen geschirmt sein.

4.6.4 Weitere Bestimmungen

Das Meßsystem wurde mit aller Sorgfalt und entsprechend den Sicherheitsvorschriften gemäß beiliegender Konformitätserklärung konstruiert, hergestellt, vor der Auslieferung stückgeprüft und hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen.

Unfallschutz

Es wird bestätigt, dass *imc POLARES/miniPOLARES* in allen Produktoptionen gemäß dieser Beschreibung den Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" (BGV-A3 der Sammlung der Einzel- und Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften in Deutschland)* beschaffen ist.

**Früher VBG-4, siehe auch <http://www.bgfe.de>*

Diese Bestätigung dient ausschließlich dem Zweck, das Unternehmen davon zu entbinden, das elektrische Betriebsmittel vor der ersten Inbetriebnahme prüfen zu lassen (§ 5 Abs. 1, 4 der BGV-A3). Zivilrechtliche Gewährleistungs- und Haftungsansprüche werden durch diese Regelung nicht geregelt.

5 Allgemeine Hinweise

Diese Betriebsanleitung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Geräte. Sie wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, das speziell ausgebildet ist oder einschlägiges Wissen auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik besitzt.

Die Kenntnis und das technisch einwandfreie Umsetzen der in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise und Warnungen sind Voraussetzung für gefahrlose Installation und Inbetriebnahme sowie für Sicherheit bei Betrieb und Instandhaltung der beschriebenen Geräte. Nur qualifiziertes Personal (siehe Kapitel 4) verfügt über das erforderliche Fachwissen, um die in dieser Unterlage in allgemeingültiger Weise gegebenen Sicherheitshinweise und Warnungen im konkreten Einzelfall richtig zu interpretieren und anzuwenden.

Diese Betriebsanleitung ist fester Bestandteil des Lieferumfangs. Sie kann jedoch nicht sämtliche Details zu allen Ausführungen der beschriebenen Geräte und auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen.

Sollten weitere Informationen gewünscht werden oder besondere Probleme auftreten, die in dieser Unterlage nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie das im Kapitel 1 genannte Handbuch anfordern.

Weiterhin können Sie zusätzliche Auskünfte von unserem [Kundendienst](#)^[7] erhalten.

Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen von imc ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und alleingültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden auch durch die Ausführungen in dieser Unterlage weder erweitert noch beschränkt.

5.1 Nach dem Auspacken

Nach dem Auspacken sollte das Gerät auf mechanische Beschädigungen und lose Teile im Inneren überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, ist sofort der imc Kundendienst zu informieren. Das Gerät darf dann nicht in Betrieb gesetzt werden.

Überprüfen Sie das mitgelieferte Zubehör auf Vollständigkeit laut dem [Lieferumfang](#)^[10].

5.2 Garantie

Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion mehrere Qualitätstests mit etwa 24 h "Burn-In". Dabei wird fast jeder Frühausfall erkannt. Dennoch ist es möglich, dass ein Bauteil erst nach längerem Betrieb ausfällt. Daher wird auf alle imc-Produkte eine Funktionsgarantie von **einem Jahr** gewährt. Voraussetzung ist, dass im Gerät keine Veränderung vorgenommen wurde.

Bei unbefugtem Eingriff in das Gerät erlischt jeglicher Garantieanspruch.

6 Hinweise zu Ihrer Sicherheit und Information

Diese Betriebsanleitung enthält keine vollständige Aufstellung aller für den Betrieb der Geräte erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen, weil besondere Betriebsbedingungen weitere Maßnahmen erforderlich machen können.

Die Betriebsanleitung enthält jedoch Informationen, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit und zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Diese Informationen sind zum Teil durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad wie folgt dargestellt:



Gefahr

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzungen und/oder erhebliche Sachschäden eintreten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzungen oder erhebliche Sachschäden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

bedeutet, dass leichte Körperverletzungen oder Sachschäden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Achtung

bedeutet, dass Sachschäden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden



Hinweis

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den aufmerksam gemacht werden soll.

7 Qualifiziertes Personal



Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Geräte dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Betriebsanleitung sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, freizuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät darf nur für die in der Betriebsanleitung vorgesehenen Anwendungen und nur in Verbindung mit von imc empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Betriebsmittels setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie Bedienung und Instandhaltung voraus.

Beim Betrieb des elektrischer Betriebsmittels stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieses Betriebsmittels unter gefährlicher Spannung. Es können deshalb schwere Körperverletzung oder Sachschäden auftreten, wenn nicht fachgerecht gehandelt wird:

- Vor Anschluss elektrischer Verbindungen ist das Betriebsmittel am Schutzleiteranschluss zu erden.
- Gefährliche Spannungen können an allen mit der Spannungsversorgung verbundenen Schaltungsteilen anliegen.
- Auch nach Abtrennen der Versorgungsspannung können gefährliche Spannungen im Betriebsmittel vorhanden sein (Kondensatorspeicher).
- Betriebsmittel mit Stromwandlerkreisen dürfen nicht offen betrieben werden.

Die in der Betriebsanleitung genannten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden; dies ist auch bei der Prüfung und Inbetriebnahme zu beachten.

8 Anwendung

imc POLARES/miniPOLARES ist ein **IEC 61000-4-30 Ed. 2 Klasse A** Messgerät zur integralen Messung der Netzqualität. Es erfasst alle wichtigen physikalischen Größen zur Beurteilung der Qualität von elektrischen Versorgungsnetzen gleichzeitig. Die Anwendersoftware umfasst das Einrichten des Messgerätes, das Messen mit Onlineüberwachung und die Erstellung eines Qualitätsreports.

Mit *imc POLARES/miniPOLARES* können Sie die Leistung an bis zu 4 Leitungen mit unterschiedlicher Beschaltung messen und bis zur **50.ten harmonischen Oberschwingung** auflösen.

Verschiedene Triggermechanismen sind definierbar und können zur **Langzeitüberwachung** von Ereignissen genutzt werden. Benutzen Sie *imc POLARES/miniPOLARES* für freie **Kurzzeitmessungen** mit bis zu 8 aktivierbaren Eingangskanälen und bis zu 50 kHz Abtastrate zur Überwachung von beliebigen Spannungs- und Stromereignissen.

Neben den herkömmlichen Triggermechanismen, die auf die Übertretung von festzulegenden Grenzwerten ansprechen, können auch Triggerbedingungen festgelegt werden, die auf eine signifikante Abweichung der **Kurvenform** ansprechen. Somit können beispielsweise bei Langzeitüberwachungen auch plötzlich einsetzende Abweichungen von der Sinusform durch **Oberschwingungen** oder kurzzeitige, **nadelartige Spannungsänderungen** (Spikes) hoch aufgelöst abgebildet werden, selbst dann, wenn die Höhe der Änderung deutlich kleiner ist, als die Effektivwerte selbst.

Das Messprinzip der **Langzeitüberwachungen** bringt Ergebnisse mit folgenden Merkmalen: Unabhängig von der erwähnten Möglichkeit Trigger zu benutzen, erfolgt die Aufzeichnung aller relevanten Messdaten. *imc POLARES/miniPOLARES* gibt Ihnen die Möglichkeit, erst nach der Messung zu entscheiden, welche Grenze Sie für welches Merkmal festlegen wollen. Diese werden in der Auswertung berücksichtigt. Die eingegangenen Messdaten werden online mit einem Digitalen Signalprozessor in für den Anwender interessante Informationen gewandelt. Die Datenmenge reduziert sich so auf das notwendige Mindestmaß. Dadurch besteht nicht die Gefahr, dass Ereignisse auftreten, die zwar innerhalb der Grenzen liegen, aber trotzdem interessant sind.

Wo die vollständige Erfassung nicht möglich ist, wurde die europäische **Norm EN50160** zu Grunde gelegt. Sie enthält die Mindestanforderungen für die Untersuchung der Netzqualität hinsichtlich Umfang und Genauigkeit der Messung. Durch Zusammenarbeit mit deutschen Energieversorgungsunternehmen flossen viele praxisrelevante Informationen in die Entwicklung ein, so dass der Funktionsumfang von *imc POLARES/miniPOLARES* über die EN50160 hinausgeht.

Bei Nutzung von mehreren Messgeräten mit **GPS/DCF 77/NTP** oder **IRIB-B Echtzeituhr** sind die Messdaten zeitgenau vergleichbar. Mit Hilfe des Datenbankmoduls können Sie nach beliebigen Ereignissen oder Normüberschreitungen in allen durchgeführten Messung suchen und die Daten anzeigen und vergleichen. Sie können auch ohne externen Zeitgeber mehreren Messgeräten **synchronisieren** und die Messdaten untereinander zeitgenau vergleichbar aufzeichnen.

Das Haupteinsatzgebiet von *imc POLARES/miniPOLARES* ist die stationäre **Netzüberwachung** mit anschließender Auswertung. Es werden aber auch kurzzeitige Messungen unterstützt, bei denen schnell veränderliche Störgrößen beobachtet werden sollen. Dazu steht eine Online-Anzeige am angeschlossenen PC zur Verfügung.

Soll das Gerät dagegen über längere Zeiträume (mehrere Monate) stationär an einem Ort betrieben werden, ermöglicht ein besonderer Speichermodus die **Messergebnisse tage- bis monatsweise** zu erzeugen, um sie anschließend von einer Fernwarte abzuholen.

Im weiteren beziehen sich die Beispielwerte auf das europäische Niederspannungsnetz – Netzfrequenz 50Hz und Leiter-Sternpunktspannung von 230 Volt, bei Messung im 60 Hz Netz oder anderer Spannung müssen die Größen entsprechend umgerechnet/angepasst werden.

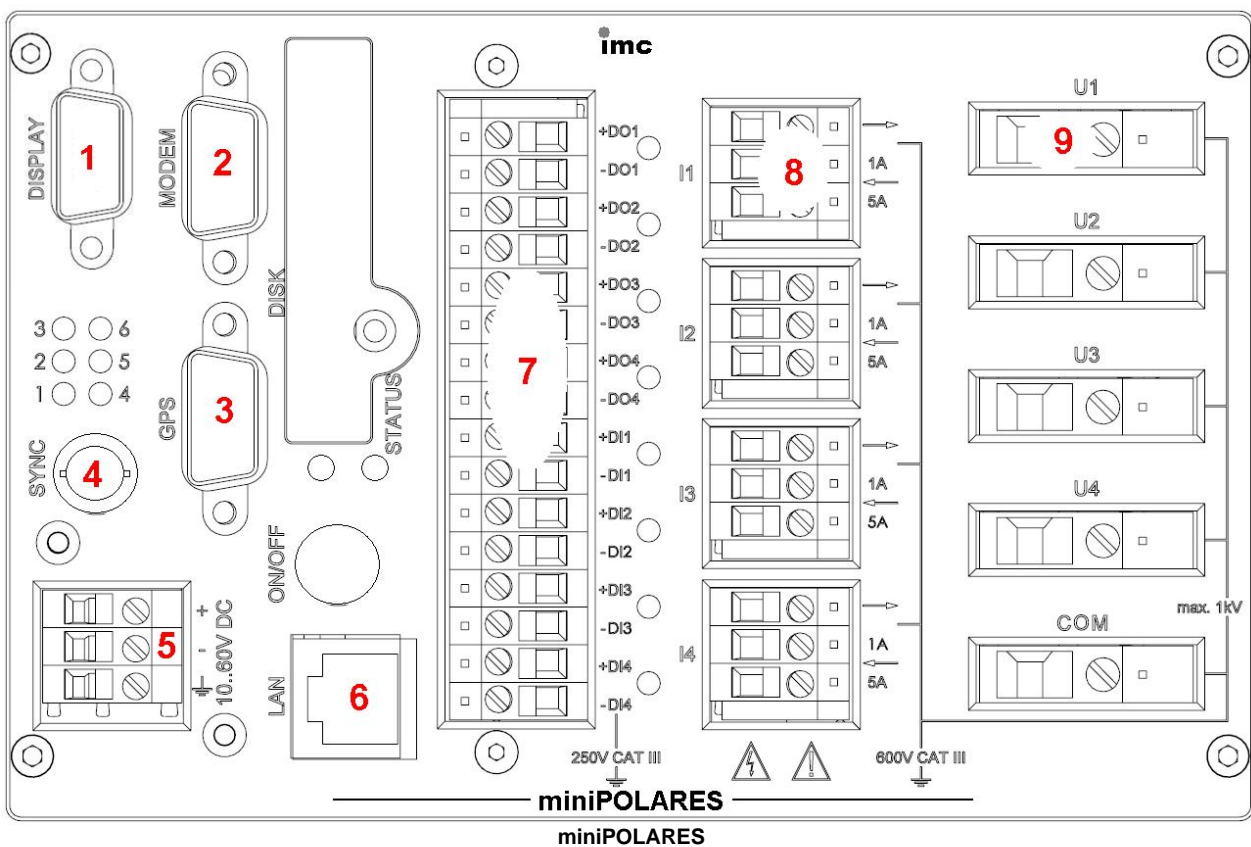
9 Aufbau

9.1 miniPOLARES

miniPOLARES ist für den stationären Betrieb im Schrank an einer Hutschiene optimiert.

Mit seinen 4 Spannungs- und 4 Stromeingängen deckt das Gerät alle Messaufgaben in einem **3-Phasen-Netz** einschließlich des Sternpunktes ab. Alternativ ist imc POLARES/miniPOLARES mit **8 Spannungseingängen** ohne Strommessung verfügbar. Die Abtastfrequenz garantiert Messungen bis zur **50. Oberschwingung**.

Anschlüsse, Technik siehe Kapitel [Technische Angaben und Anschluss technik](#)⁸⁷⁾.



Anschlusselemente:

1. <u>Display</u>	DSUB-9 Buchse (male)	6. <u>LAN:</u>	RJ45 Buchse
2. <u>Modem:</u>	DSUB-9 Buchse (male)	7. <u>Binär Ein/Ausgänge:</u>	Klemme für Kabelquerschnitt bis 2,5 mm ²
3. <u>GPS:</u>	DSUB-9 Buchse (male)	8. <u>Stromeingänge:</u>	Klemme für Kabelquerschnitt bis 2,5 mm ²
4. <u>SYNC:</u>	BNC-Buchse	9. <u>Spannungseingänge:</u>	Klemme für Kabelquerschnitt bis 6 mm ²
5. <u>Versorgung:</u>	Klemme für Kabelquerschnitt bis 2,5 mm ²		

miniPOLARES ist ein multifunktionales, **speziell für den Schaltschrank einbau** konzipiertes Messgerät zum Erfassen aller physikalischen Größen zur normgerechten Beurteilung der Qualität in elektrischen Versorgungsnetzen.

Bauform

- Kompaktes, robustes Aluminiumgehäuse mit Kunststofffront
- Hutschienenmontagesatz an der Gehäuserückseite
- Steckplatz für CF-Card Speichermedium

Anschlüsse

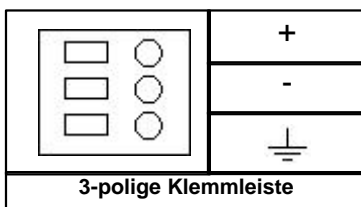
- Spannungseingänge: 4, isoliert, über Schraubklemmen 0,5 mm² bis 6 mm²
- Stromeingänge: 4, isoliert, über Schraubklemmen 0,25 mm² bis 2,5 mm²
- LAN-Anschluss: über Ethernet TCP/IP 10/100 MBit über RJ 45 Buchse
- GPS: Anschluss für externe GPS Maus über DSUB-9 Buchse
- Synchronisation: Anschluss für die Synchronisation mehrerer Geräte, über BNC
- Modem: Anschluss für optionale externe Modems, über DSUB-9 Buchse

Als Schnittstellen stehen **TCP/IP** und ein externes Modem zur Verfügung.

Als Speichermedien stehen eine Compact Flash Karte mit einer Kapazität von zur Zeit maximal **16 GB** zur Verfügung.

9.1.1 Versorgung der DC-Variante (10 V bis 60 VDC)

Die Versorgungsspannung für die DC-Variante von *miniPOLARES* wird über eine 3-polige Klemmleiste zugeführt. Der zulässige Versorgungsspannungsbereich beträgt 10 V DC bis 60 V DC. Die richtige Polung ist zu beachten.



Bei der DC-Versorgung von *miniPOLARES* ist allgemein folgendes zu beachten:

- Die **Zuleitung** muss niederohmig über ein Kabel mit ausreichendem Querschnitt erfolgen. Eventuell im Versorgungskreis zwischengeschaltete zusätzliche (Entstör-) Filter sollten keine Reiheninduktivitäten größer als 1mH enthalten. Andernfalls ist ein zusätzlicher Parallel-Kondensator nötig.
- Der Anschluss ist gegen Verpolung geschützt.
- Wird die Versorgung von der zu messenden Quelle gespeist, wird bei längeren Spannungsunterbrechungen die Messung automatisch beendet. *miniPOLARES* kann so konfiguriert werden, dass die Messung nach Spannungswiederkehr selbsttätig wieder weitergeführt wird.
- Eine **Erdung** des Geräts ist über die Hutschienenhalterung sichergestellt. Diese Erdung hat keine Relevanz hinsichtlich der Gerätesicherheit, ist aber zur Gewährleistung der Messgenauigkeit und der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) erforderlich.
Der **Anschluss zur Funktionserdung** an der 3-poligen Klemmleiste ist zur Erdung nur zu verbinden, wenn die Erdverbindung nicht über die Hutschiene erfolgen kann. Ansonsten bleibt dieser Anschluss frei.



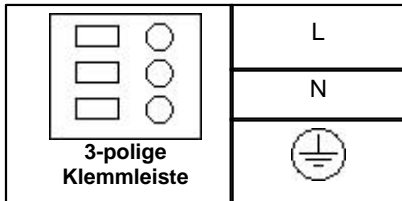
Hinweis

Mit der Erdung des *miniPOLARES* ist die Versorgungsquelle nicht mehr potentialfrei sondern auf Erdpotential bezogen.

9.1.2 Versorgung der AC/DC-Variante (110 V bis 230 VAC/DC)

Die Versorgungsspannung für die AC/DC-Variante wird über eine 3-polige Klemmleiste zugeführt. Dieser Anschluss darf nur von einer Fachkraft durchgeführt werden.

Der zulässige Versorgungsspannungsbereich beträgt für DC 110 V bis 250 V und für AC 100 V bis 240 V, bei 50 Hz oder 60 Hz. Wird das Gerät von der zu messenden Quelle gespeist, wird bei längeren Spannungsunterbrechungen die Messung automatisch beendet und startet nach Spannungswiederkehr selbsttätig wieder auf.



Bei der AC-Versorgung des *imc POLARES/miniPOLARES* ist allgemein folgendes zu beachten:

- Um die Gerätesicherheit herzustellen, muss der Schutzleiter angeschlossen sein. Weiterhin ist diese Erdung zur Gewährleistung der Messgenauigkeit und der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) erforderlich.
- Die Zuleitung muss niederohmig über ein Kabel mit ausreichendem Querschnitt erfolgen.

9.1.3 Hauptschalter

ON/OFF

1. **Einschalten:** Drücken Sie sowohl zum Ein- und Ausschalten den rastenden Schalter.
2. **Ausschalten:** Beim Ausschalten geht das Gerät erst nach einer Verzögerung aus, da zunächst alle laufenden Prozesse geordnet beendet werden.

9.2 imc POLARES



imc POLARES

imc POLARES ist ein **mobiles** multifunktionales Messgerät zum Erfassen aller physikalischen Größen zur normgerechten Beurteilung der Qualität in elektrischen Versorgungsnetzen.

Bauform

- Kompaktes, robustes Kunststoffgehäuse 260 x 85 x 300 (B x H x T in mm)
- Gewicht 2,3 kg ohne Netzteil
- 3" LCD - Display, 2-farbig
- 2 Steckplätze für Speichermedien oder WLAN – Karte:
- 1 x Steckplatz für PCMCIA - Flash Karte oder WLAN - Karte (WLAN Karte optional)
- 1 x Steckplatz für CompactFlash - Karte (CompactFlash - Karte optional)

Anschlüsse

- 4 Spannungseingänge, isoliert, über Sicherheitsbuchsen 4mm, gem. IEC 1010, Kat. III.
- 4 Stromwandlereingänge, isoliert, über COMBICON DFK - Durchführungssteckverbinder, Stromwandler nicht inklusive, siehe Option
- Separate PE – Anschlussbuchse 4 mm
- PC-Anschluss über Ethernet TCP/IP 10/100 MBit über RJ 45.
- DSUB - Anschluss für externe DCF oder GPS Funkuhr.
- BNC - Anschluss für die Synchronisation mehrerer Geräte.
- vorbereiteter RJ 11 - Anschluss für optionale Modems

Als Schnittstellen stehen **TCP/IP** und optional ein internes Modem oder WLAN über PCMCIA Anschluss zur Verfügung.

Als Speichermedien stehen eine PCMCIA-Wechselplatte oder die Option auf Nutzung von Compact Flash Karten zur Verfügung. Ein intelligentes Speichermanagement und effektive Datenreduktionsverfahren erlauben für die EN50160 die Datenmenge von bis zu 130 Wochen (2 ½ Jahre) zu sichern.

9.2.1 DC-Versorgung

imc POLARES wird mit einer DC-Versorgungsspannung betrieben, die über einen 2-poligen LEMO-Stecker (Typenbezeichnung: FGG.1B.302.CLAD) zugeführt wird.

Der zulässige Versorgungsspannungsbereich beträgt 10 V bis 32 V (DC). Mit dem im Standardfall mitgelieferten Tischnetzteil ist die Versorgung möglich. Wird dieses von der zu messenden Quelle gespeist, wird bei längeren Spannungsunterbrechungen die Messung automatisch beendet und startet nach Spannungswiederkehr selbsttätig wieder auf.

Bei der Versorgung des *imc POLARES* ist allgemein folgendes zu beachten:

- Eine **Erdung** des Geräts ist sicherzustellen (Messerdanschluss). Diese Erdung hat keine Relevanz hinsichtlich der Gerätesicherheit, ist aber zur Gewährleistung der Messgenauigkeit und der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) erforderlich. Ist der Minuspol der versorgende Spannungsquelle auf Erdpotential festgelegt, so ist die Erdung dadurch bereits erfolgt. Das mitgelieferte Tischnetzteil ist in dieser Weise vorbereitet. Bei der Verwendung von potentialfreien Versorgungsquellen (z. B. Batterieblöcken) ist die Erdung am Gerät selbst herzustellen. Hierfür steht eine 4mm-Buchse zur Verfügung („CHASSIS“).

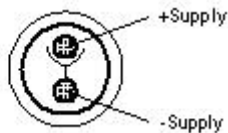


Hinweis

- Mit der Erdung des *imc POLARES* ist die Versorgungsquellen nicht mehr potentialfrei sondern auf Erdpotential bezogen.
- Das für den Standardfall mitgelieferte Tischnetzteil liefert 24 V, DC bei max. 130 W Leistungsaufnahme. Eingangsseitig beträgt die Wechselspannung 110 V bis 240V 50/60 Hz.
- Beachten Sie, dass die **Betriebstemperatur** des Tischnetzteils für 0°C-40°C ausgelegt ist. Dies gilt auch dann, wenn Ihr Messgerät im erweiterten Temperaturbereich ausgeführt sein sollte!
- Die **Zuleitung** muss niederohmig über ein Kabel mit ausreichendem Querschnitt erfolgen. Eventuell im Versorgungskreis zwischengeschaltete zusätzliche (Entstör-) Filter sollten keine Reiheninduktivitäten größer als 1mH enthalten. Andernfalls ist ein zusätzlicher Parallel-Kondensator nötig.

Pinbelegung:

LEMO-Stecker
FGG.1B.302.CLAD
(Innenansicht auf Lötkelche)



9.2.2 Hauptschalter

1. Einschalten: Der **Hauptschalter** des Geräts wird zum Einschalten in „**ON**“-Stellung gebracht. Ein erfolgreicher „Boot“-Vorgang des Geräts lässt sich dabei am Display kontrollieren.

Ist kein Experiment geladen erscheint auf dem Display lediglich „imc POLARES“ und der Gerätenamen. In den anderen Fällen ist die Anzeige abhängig von der Konfiguration bzw. dem Experiment.

2. Ausschalten: Zum Abschalten ist der Hauptschalter in die Stellung „**OFF**“ zu bringen. Das Gerät schaltet nicht unmittelbar ab. Zunächst wird geprüft, ob Messungen laufen, diese ggf. gestoppt und zugehörige Dateien auf dem internen Datenspeicher abgeschlossen. Danach schaltet sich das Gerät selbsttätig ab. Dieser Vorgang dauert max. etwa 10s. Falls keine Messung läuft, vollzieht sich der Abschaltvorgang entsprechend kurz.

9.3 USV

Geräte mit externen DC-Netzteil verfügen über eine **unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)**. Diese ermöglicht es, einen kurzzeitigen Ausfall der Spannungsversorgung zu überbrücken. Diese Funktion ist insbesondere für den Einsatz im Kfz bestimmt, um den Einbruch der Kfz-Batterie während des Anlass-Vorgangs zu überbrücken.

Einsetzende Batteriepufferung ist daran zu erkennen, dass die Kontroll-Leuchte „PWR“ von grün auf gelb wechselt und der Summer anspricht.

Die Pufferung der Versorgung wird durch einen integrierten Akkumulator (Blei-Gel) erreicht, der während des Betriebs mit anliegender externer Versorgung geladen wird.

Die USV überbrückt einen Spannungsausfall und überwacht dabei dessen Dauer. Ist der Spannungsausfall kontinuierlich und überschreitet die gerätespezifische Puffer-Zeitkonstante (Standard: 1 sec.) so schaltet sich das Gerät selbsttätig ab. Dies geschieht nach dem gleichen Mechanismus wie bei einer manuellen Abschaltung, d.h. es wird zunächst eine evtl. laufende Messung beendet und Dateien abgeschlossen, was zu einer zusätzlichen Verzögerung von 10 sec. führt.

Ist der Spannungsausfall nicht kontinuierlich, sondern nur kurzzeitig, wie dies typischerweise beim Anlassvorgang im Fahrzeug der Fall ist, wird die Überwachung der Pufferzeit stets aufs neue zurückgesetzt.

Eine typische Anwendung dieser Konfiguration ist daher ein Einsatz im Fahrzeug bei fester Kopplung der Versorgung an das Zündschloss. Kurzzeitige Unterbrechungen werden dann sicher überbrückt. Andererseits wird verhindert, dass der interne Puffer-Akku tiefentladen wird, falls nach dem Abschalten des Fahrzeugs das Mess-System nicht ausgeschaltet wurde.

9.3.1 Puffer-Zeitkonstante und maximale Pufferdauer

Die **Puffer-Zeitkonstante** ist ein per Software einstellbarer Geräteparameter, der entsprechend der Akku- und Geräteleistung eingetragen wird. Als Standard beträgt sie 1 sec. Sie legt die maximale Dauer einer kontinuierlichen Unterbrechung fest, nach deren Ablauf sich das Gerät selbsttätig abschaltet.

Möglich ist z.B. eine Einstellung, die eine automatische Abschaltung erst dann auslöst, wenn die maximale Akku-Kapazität ausgeschöpft ist und eine Tiefentladung bevorsteht (maximale Pufferdauer).

Die **maximale Pufferdauer** ist die durch die Akku-Kapazität bestimmte Zeit, die das Gerät (in Summe) maximal überbrücken kann. Im Falle dass die Selbstabschaltung NICHT anspricht, z.B. bei wiederholten kurzzeitigen Unterbrechungen. Die maximal erreichbare Pufferdauer ist abhängig vom Gerätetyp, vom aktuellen Ladezustand des Akkus, der Umgebungstemperatur sowie evtl. Alterungsfaktoren. Rechtzeitig vor Erreichen eines kritischen Entladezustands schaltet es sich das Gerät automatisch ab, um einer Tiefentladung des Akkus vorzubeugen.



Hinweis

Die Puffer-Zeitkonstante kann mit der Gerätesoftware imcDevices geändert werden. Siehe imcDevices Handbuch *Kapitel 3: Bedienung > Bedienoberfläche > Geräte - Menü >Eigenschaften: Eintrag USV*

9.3.2 Ladeleistung

Die Ladeleistung ist vom Gerätetyp, -ausbau und Zahl und Typ der verbauten Akkus abhängig. Daher gibt es die verschiedensten Kombinationen mit Ladeleistungen zwischen 2,4 W und 16 W.

9.3.3 Übernahmeschwellen

Die Schwelle, bei der von externer Versorgung auf interne Akku-Pufferung umgeschaltet wird, liegt bei etwa **9,75 V**. Die Übernahme-Logik hat Hystereseverhalten, um ein Oszillieren zu vermeiden (bedingt durch den Innenwiderstand der externen Versorgung steigt deren Wert nach dem Abschalten der Last augenblicklich wieder an.). Während aktiver Akku-Pufferung erreicht die externe Versorgung wieder einen Wert von mindestens **10,9 V**, so wird auf externe Versorgung zurückgeschaltet.

Bei evtl. Überprüfung dieser Schwellen ist zu beachten, dass bei einer der Versorgungsspannung überlagerten hochfrequenten Stör- oder Ripplespannung die erreichten Minima entscheidend sind. Dabei können die überlagerten Störungen auch durch Rückwirkungen des Geräts selbst verursacht sein!



Hinweis

- Die Spannungsangaben gelten für die Klemmen am Gerät. Bei der Auswahl der Versorgung ist der Spannungsabfall an der Zuleitung durch Länge und Querschnitt zu berücksichtigen!
- **Während des Einschaltens muss die Versorgungsspannung über der oberen Übernahmeschwelle (≥ 11 V) liegen.**

9.4 Potentialunterschied bei synchronisierten Geräten



Hinweis

Beim Einsatz von mehreren Geräten, die zur Synchronisierung über die **Sync Buchse** verbunden sind, ist sicherzustellen, dass alle Geräte auf gleichem **CHASSIS-Potential** liegen. Da über den Bezug der Synchronisationsleitung die Geräte verbunden werden, müssen gegebenenfalls Potentialunterschiede zwischen den Geräten über eine zusätzliche Leitung mit ausreichendem Querschnitt ausgeglichen werden. Alternativ besteht die Möglichkeit die Verbindung über das Modul **ISOSYNC** galvanisch zu trennen, siehe auch unter Synchronisation im Handbuch von imcDevices



9.5 Akkumulatoren und Batterien

Ein Austausch der Batterie ist nur beim Hersteller im Rahmen einer Systemrevision (Wartung) möglich (empfohlen alle 3-7 Jahre je nach Einsatzgebiet).

9.5.1 Bleigel-Akkumulatoren

Geräte mit optionaler **USV-Funktion** enthalten wartungsfreie Bleigel-Akkumulatoren. Die **Ladung** dieser internen Stützbatterie erfolgt automatisch bei anliegender Versorgung und **eingeschaltetem Gerät**. Wegen der unvermeidlichen Selbstentladung wird empfohlen, das Gerät nach spätestens 3 Monaten Betriebspause wieder an eine Versorgung anzuschließen und ca. 6 bis 9 h eingeschaltet lassen.

Wird die USV oft benötigt (viele Lade und Entladezyklen), hängt die Lebensdauer wiederum von der Höhe der Entladung ab (puffert die USV nur kurz oder wird der Akku jedesmal entladen?). Der Hersteller gibt 200 Zyklen bei 100 % Entladung und 1200 Zyklen bei 30 % Entladung und 25 °C an.

 Hinweis	Wir empfehlen eine Wartung alle 2 bis 3 Jahre.
 Hinweis	Die im Gerät enthaltenen Bleigel- Akkus dürfen nicht in den Hausmüll geworfen werden. Verbrauchte Batterien oder Akkus sind den öffentlichen Sammelstellen zuzuführen.

9.6 Sicherungen



Bei der Wahl der Sicherung ist auf das Schaltvermögen und die Eignung für sowohl AC als auch DC zu achten!

Angaben zu den eingebauten Sicherungen finden Sie [hier](#).⁸⁷

9.7 Modularität

Aus Sicherheitsgründen dürfen Geräte mit Hochspannungsmodule **nicht** ausgetauscht werden. Diese Module werden ausschließlich vom imc Kundendienst bearbeitet!

10 Montage, Inbetriebnahme, Parametrierung

10.1 Allgemeine Hinweise



Warnung

Beim Betrieb des Gerätes stehen zwangsläufig Teile des Gerätes unter gefährlicher Spannung. Bei Nichtbeachtung der Bedienhinweise können deshalb schwere Körperverletzungen oder Sachschäden auftreten.

Beachten Sie deshalb unbedingt alle Warnhinweise.



Warnung

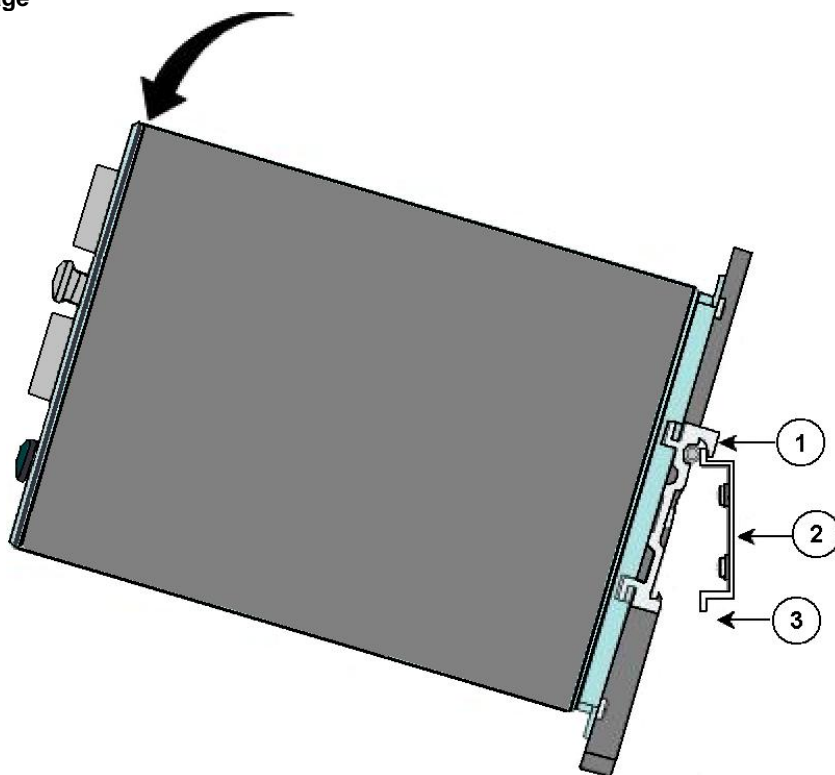
imc POLARES/miniPOLARES ist ein Einbaugerät und für den Einbau in einem Schaltschrank auf einer Hutschiene vorgesehen. Nach dem Einbau des Gerätes und der Verschaltung der Anschlussklemmen müssen Sie unbedingt den Schaltschrank schließen. Nur so sind Sie ausreichend gegen unzulässiges Berühren spannungsführender Teile geschützt.

- Die Einbaustelle sollte erschütterungsfrei sein. Die zulässige Umgebungstemperatur muss eingehalten werden (siehe [Technische Daten](#) ^(85°)).
- Der Betrieb außerhalb des zulässigen Arbeitstemperaturbereiches kann zu Fehlmessungen und zum Ausfall des Gerätes führen.
- Die Anschlussklemmen sind für Drahtquerschnitt von max. 2,5 mm² ausgelegt.
- Eine Betauung des Gerätes im Betrieb ist unzulässig. Das Gerät ist möglichst so zu platzieren, dass es keiner direkten Sonneneinstrahlung und keinem starken Temperaturwechsel ausgesetzt ist.

10.2 Montage

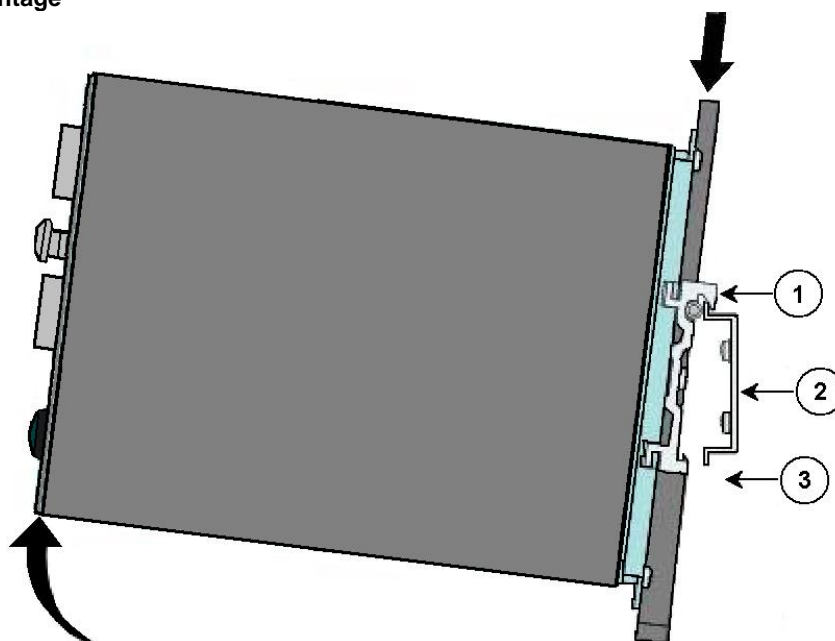
miniPOLARES ist zur Montage auf einer Hutschiene gemäß EN 60750 vorbereitet.

Montage



1. Setzen Sie das *miniPOLARES* mit dem Hutschienclip von oben in die gewünschte Position (1) auf die Hutschiene (2).
2. Drücken Sie das Gerät vorsichtig nach unten bis die Verriegelung (3) einrastet.

Demontage



3. Drücken Sie das Gerät auf der Hutschienenseite nach unten bis die Verriegelung (3) frei liegt.
4. Klappen Sie das Gerät in dieser Position nach vorne.

10.3 Elektrischer Anschluss



Warnung

Die folgenden Arbeiten dürfen niemals beim Vorhandensein gefährlicher Spannungen durchgeführt (Spannungsfreischaltung) und nur von entsprechend qualifiziertem Personal vorgenommen werden, das mit den Sicherheitsbestimmungen und Vorsichtsmaßnahmen vertraut ist und diese befolgt.



Hinweis

Bei der elektrischen Installation müssen Sie die nationalen und internationalen Vorschriften über das Errichten von Starkstromanlagen beachten und einhalten.

- Vor der Inbetriebnahme des Gerätes überprüfen Sie alle Anschlüsse auf sachgerechte Ausführung .
- Die Erdungsklemme verbinden Sie mit der Schutzterde der Schalttafel oder des Schaltschranks. Bei der Montage eines DC-Gerätes auf einer Hutschiene reicht die Erdung der Hutschiene bereits aus.
- Die Sekundäranschlüsse von zwischengeschalteten Stromwandlern müssen an diesen kurzgeschlossen sein, bevor Sie die Stromzuleitungen zum Gerät unterbrechen.
- Die Polarität und die Phasenzuordnung an den Messwandlern sind durch Sie zu überprüfen.
- Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, sollte es mindestens zwei Stunden im Betriebsraum gelegen haben, um einen Temperaturengleich zu schaffen und um Feuchtigkeit sowie Betauung zu vermeiden.

10.4 Inbetriebnahme

Nachdem im vorangegangenen Kapitel ein Überblick über das System gegeben wurde, wird in diesem Kapitel die Inbetriebnahme beschrieben. Dieses Kapitel ist so gegliedert, dass es den chronologischen Ablauf der gesamten Installation wiedergibt.

Zur Inbetriebnahme ist es nicht nötig, die Messeingänge am Messgerät anzuschließen. Eine Netz- und Interfaceverbindung genügt zunächst.

10.4.1 Vor der Inbetriebnahme

Wenn das Gerät aus kalter Umgebung in den Betriebsraum gebracht wird, kann Betauung auftreten. Warten Sie, bis das Gerät an die Umgebungstemperatur angepasst und absolut **trocken** ist, bevor Sie es in Betrieb nehmen. Hat sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, muss das Gerät ca. 2 h akklimatisiert werden, bevor es in Betrieb genommen wird.

Für Ihre Messungen empfehlen wir Ihnen eine **Aufwärmphase** des Gerätes von mindestens 30 min.

Der Betrieb von *imc POLARES/miniPOLARES* ist bis zu einer Umgebungstemperatur von -10°C bis 55°C zugelassen.

Die Geräte entsprechen dem Verschmutzungsgrad 2, d.h. sie sind für nicht leitfähiger Verschmutzung ausgelegt und halten einer gelegentlichen vorübergehenden Leitfähigkeit durch Betauung stand. Sie dürfen nicht bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden.

10.4.2 Interface 10BASE-T, Twisted Pair, Full Duplex

Zum Anschluss des Messgerätes an einen PC muss zwischen zwei Varianten unterschieden werden.

- Wenn Sie das Messgerät direkt mit Ihrem PC verbinden, müssen Sie ein gekreuztes Netzwerkkabel verwenden (UTP-Kabel gekreuzt, Kategorie 5, RJ45-Stecker).
- Wird das Messgerät über einen Netzwerkhub bzw. Switch oder eine Patchdose an das Netzwerk angeschlossen, verwenden Sie ein ungekreuztes Netzwerkkabel (UTP-Kabel ungekreuzt, Kategorie 5, RJ45-Stecker). Aktuelle Netzwerkhubs sind in der Lage elektronisch umzuschalten, so dass es keine Rolle mehr spielt, ob Sie ein gekreuztes oder ungekreuztes Kabel verwenden.

10.4.2.1 Ethernet Protokoll TCP/IP

Dieses Protokoll erzwingt eine gewisse Konfigurationsphase, bevor auf ein Gerät zugegriffen werden kann. In diesem Kapitel wird eine schrittweise Anleitung gegeben, wie Sie Ihren PC und *imc POLARES/miniPOLARES* auf den Betrieb vorbereiten. Die hierzu notwendigen Schritte sind abhängig von der Netzwerkumgebung in der Ihr PC und das Messsystem betrieben werden. Daher werden einige Teilschritte beispielhaft für die am häufigsten anzutreffenden Netzwerkkonfigurationen erläutert.

10.4.3 Installation der Software POLARES Bediensoftware

Bevor mit der eigentlichen Installation der Software begonnen werden kann, sollte eine generelle Regel zur Installation von Software unbedingt eingehalten werden:

1. **Sicherheitskopie der Software:** Es ist ratsam, von den Originaldatenträgern Sicherheitskopien anzufertigen.
2. Nach Möglichkeit alle Applikationen schließen, die nicht zum Betrieb von Windows notwendig sind!
3. Falls eine ältere Version vorhanden ist deinstallieren Sie diese zunächst. Starten Sie anschließend den PC neu, da verschiedene Komponenten erst mit einem Neustart komplett deinstalliert werden.
4. Bei einem Update von Version 1.x auf Version 2.x ist zu beachten: Für den reibungslosen Betrieb des Autotransfer-Modus wird dringend empfohlen, alle bisherigen Daten abzuholen und die Gerätefestplatte zu löschen! Damit vermeiden Sie unnötigen Datentransfer sowie Fehlermeldungen aufgrund nicht vorhandener Informationen in älteren Messdaten.

10.4.3.1 Systemvoraussetzungen

Die Bediensoftware *POLARES Bediensoftware* ist für die folgenden Betriebssysteme konzipiert und getestet worden:

- Windows2000 und Windows XP (Installation erfordert Administratorrechte)
- Windows Vista (Installation erfordert Administratorrechte)
- Intel Pentium mit 1 GHz oder gleichwertiger Prozessor
- min. 1 GB Hauptspeicher bei Windows2000 und Windows XP
- min. 2 GB Hauptspeicher bei Windows Vista und Windows 7
- min. 400 MB freier Festplattenplatz

10.4.3.2 Installation

Legen Sie die CD in Ihr Laufwerk. Sollte die Installation nicht automatisch starten, rufen Sie mit „**setup.exe**“ das Installationsprogramm auf. Folgen Sie den Anweisungen.



Nach Auswahl der Sprache können Sie unter den **Programmteilen** auswählen, die Sie installieren möchten:



Zur Datenbank erhalten Sie ein Passwort, welches Sie jetzt eingeben müssen. Die Kurzeitanalyse wird im Gerät vor der Auslieferung freigeschaltet. Oder mit einem Passwort im Optionsdialog der Software.

Anschließend erfolgt die Abfrage nach dem **Verzeichnis**, in welches das Programm installiert werden soll. Als Installationsverzeichnis wird Ihnen **c:\imc\imc POLARES** vorgeschlagen.

Die letzte Abfrage betrifft die **Programmgruppe**, unter der Sie die Software im Menü Start unter Windows aufrufen können. Sie ist beliebig.

Mit **<Weiter>** auf der letzten Seite **starten** Sie die Installation.



Hinweis

Benutzer der Applikation (wenn keine Administratoren) müssen Schreibrechte auf dieses Verzeichnis haben.

10.4.4 Verbindung zum Gerät

Nach dem erfolgreichen Ausführen des Setups, wurde im Startmenü die Gruppe "imc POLARES" hinzugefügt.



Das Interfacekabel sollte nun angeschlossen sein und das Messgerät eingeschaltet werden. Das gleiche gilt, wenn Sie mehrere Geräte an einem PC betreiben. Beim Einschalten führt das Gerät einen Selbsttest (Spannungen, Speichertest etc.) durch.

Im Abschnitt [Verbindung über LAN in vier Schritten](#) ³⁵ erfahren Sie den schnellsten Weg zur Verbindung von PC und Messgerät.



Hinweis

Weitere Möglichkeiten zur Verbindung finden Sie unter Spezielle Verbindungsmöglichkeiten im Systemhandbuch zum *imc POLARES/miniPOLARES*.

10.4.4.1 Verbindung über LAN in vier Schritten

Im Folgenden wird der häufigste Fall beschrieben: PC und Gerät sind über Kabel oder Hub verbunden. Die IP-Adresse des Gerätes ist in den Adressbereich des PCs zu setzen. Anschließend wird das Gerät mit dem PC verbunden. Einmal eingetragen ist die Hardwareausstattung bekannt und eine Messaufgabe kann ohne verbundenem Gerät vorbereitet werden.

10.4.4.1.1 Schritt 1: Ermittlung der IP-Adresse des Rechners

Bevor Sie die Konfiguration Ihres Messgeräts starten, sollten Sie die IP-Adresse Ihres PCs ermitteln. Öffnen Sie dazu die Eigenschaften der Netzwerkverbindungen, indem Sie auf dem Desktop mit der rechten Maustaste auf das Symbol klicken.

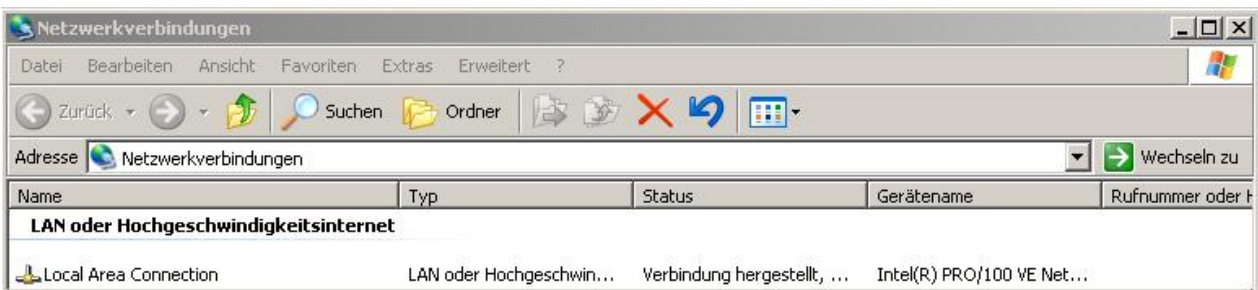


- Wählen Sie dann im Kontextmenü den Punkt **Eigenschaften**. Sollte dieses Symbol auf Ihrem Desktop nicht existieren, finden Sie es alternativ im Windows-Startmenü bzw. in der Systemsteuerung.
- Klicken Sie dann mit der **rechten Maustaste auf Ihre LAN-Verbindung** und wählen Sie im Kontextmenü noch einmal den Punkt *Eigenschaften*.
- Markieren Sie in der Komponentenliste das TCP/IP Internetprotokoll und klicken Sie auf den Button „Eigenschaften“.
- Merken Sie sich die IP-Adresse und die Subnetzmaske Ihres Rechners.

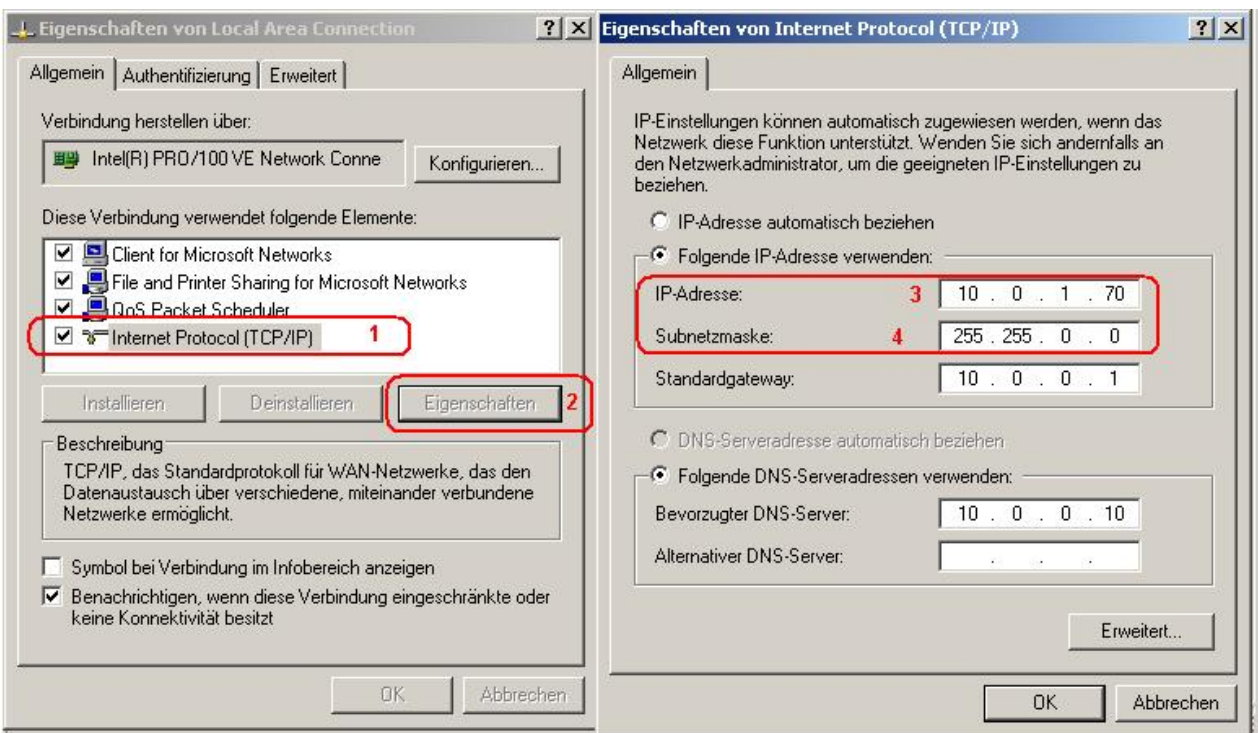


Hinweis

Die Geräte werden mit einer Standard-IP Adresse und mit aktivem DHCP ausgeliefert. Um Netzwerkkonflikte zu vermeiden, muss eine eindeutige IP-Adresse des Anwendernetzwerkes vergeben werden. Nutzen Sie dazu das Zusatzprogramm IF-Config, welches im Systemhandbuch beschrieben ist.

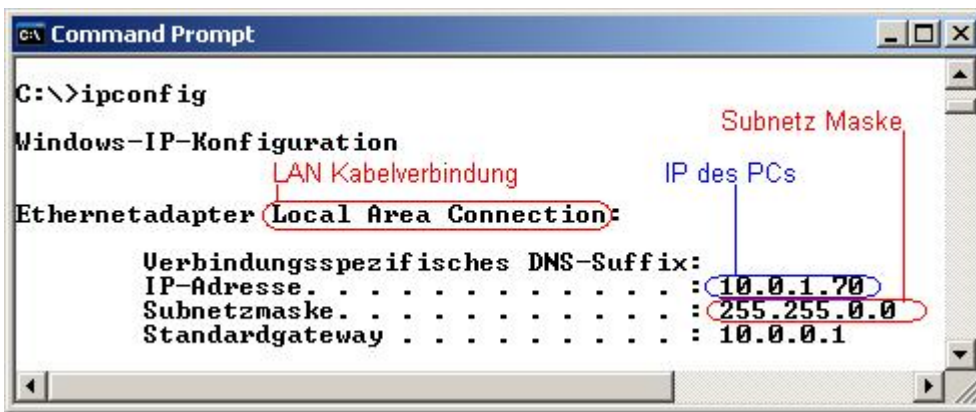


Rechte Maustaste auf die LAN Verbindung, dann Eigenschaften aufrufen



Einstellungen in Windows für TCP/IP

Sollte im Eigenschaftfenster der TCP/IP-Verbindung keine IP-Adresse eingetragen sein („IP-Adresse automatisch beziehen“), können Sie die aktuelle IP-Adresse über die Eingabeaufforderung ermitteln. Beachten Sie aber, dass automatisch bezogene IP-Adressen nur bis zum Neustart des Betriebssystems gleich bleiben! Starten Sie die Eingabeaufforderung über das Windows-Start-Menü *Programme : Zubehör : Eingabeaufforderung* und geben Sie *ipconfig* bzw. *ipconfig /all* für genauere Informationen ein:



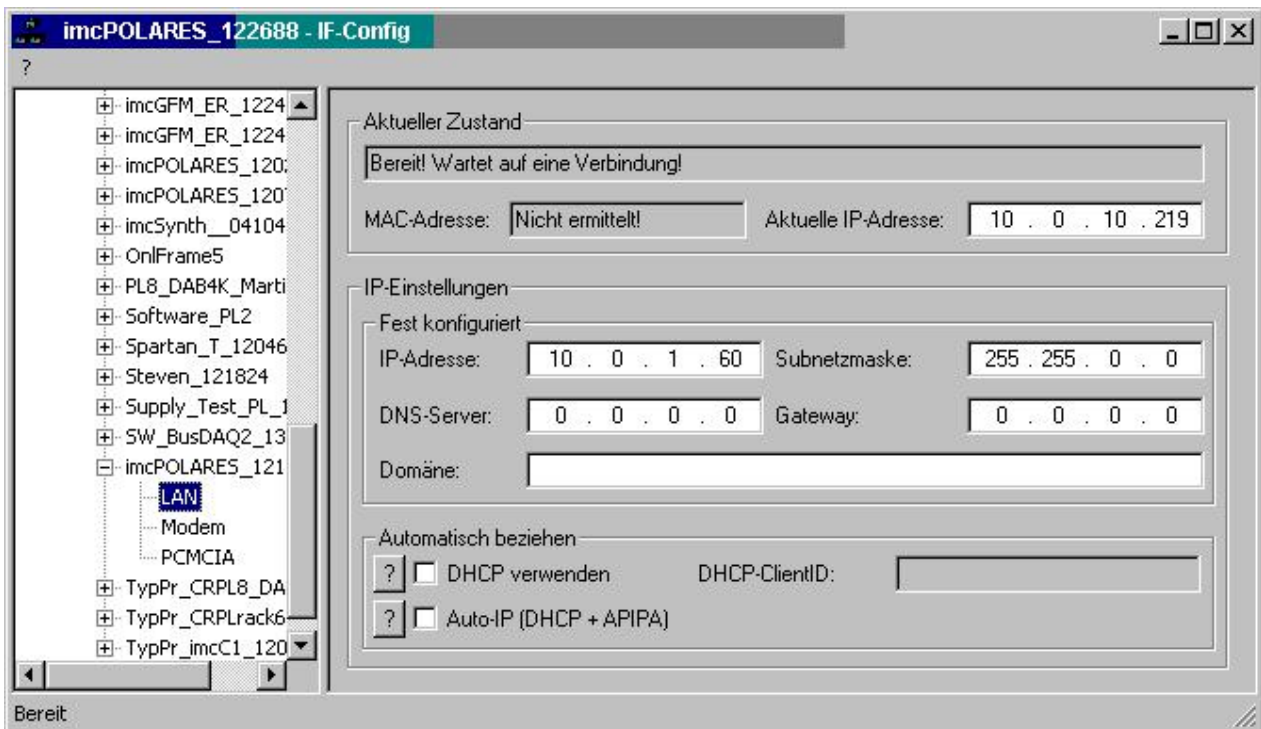
Ausgabe des Befehls "ipconfig" im DOS-Fenster

10.4.4.1.2 Schritt 2: Anschluss des Messgeräts

Verwenden Sie das mitgelieferte Kabel zum Verbinden von Messgerät und PC, Details zum Kabel siehe [hier](#)^[33].

10.4.4.1.3 Schritt 3: IP-Konfiguration über IF-Config

Starten Sie IF-Config: *Start\Programme\imc POLARES\imc Devices IF-Config*. Klicken Sie auf das \oplus Symbol neben Ihrem Rechnernamen, um automatisch nach Geräten zu suchen. Im Baumdiagramm werden unter Ihrem Rechner alle verfügbaren Geräte angezeigt. Klicken Sie doppelt auf das Gerät und wählen Sie dann den Punkt *LAN*.



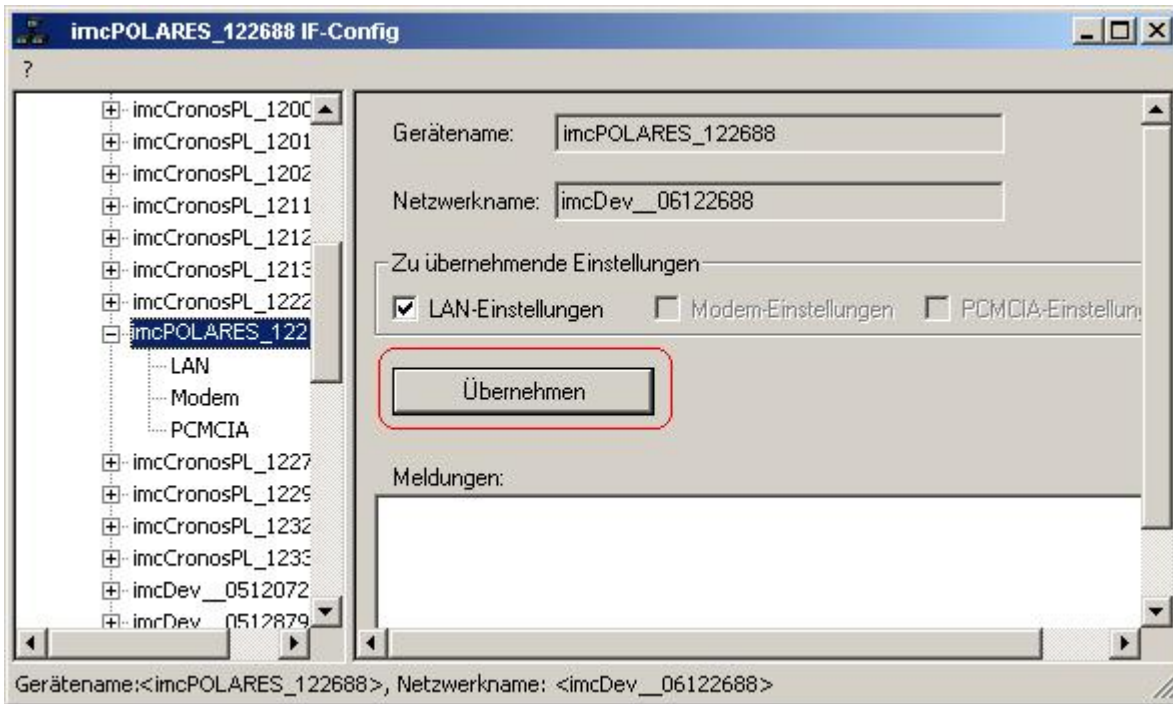
Anzeige der gefundenen Messgeräte und der IP-Adresse

Wenn der Punkt *DHCP verwenden* markiert ist, wird die IP-Adresse automatisch vom DHCP-Server bezogen und Sie können die Einstellungen nicht ändern. Bei direkter Verbindung zwischen Gerät und PC mit einem gekreuzten Kabel sollten Sie DHCP deaktivieren. Da kein DHCP-Server die nötigen Einstellungen vergibt, werden die fest eingestellten Werte verwendet. Diese können zu Fehlern bei der Verbindung führen (unterschiedliche Netze, gleiche IP-Adressen, etc.)

Wenn Sie DHCP nicht verwenden wollen, müssen Sie die IP-Adresse manuell einstellen. Achten Sie darauf, dass die IP-Adresse des Geräts zu der Ihres PCs passt, also gemäß der Netzmaske sich nur der Geräteteil unterscheidet (s. Beispiel). Analog dazu können Sie auch Einstellungen für ein Modem vornehmen.

Beispiel für IP-Einstellungen	PC	Gerät
IP-Adresse	10. 0. 0. 34	10. 0. 0. 45
Netzmaske	255.255.255. 0	255.255.255. 0

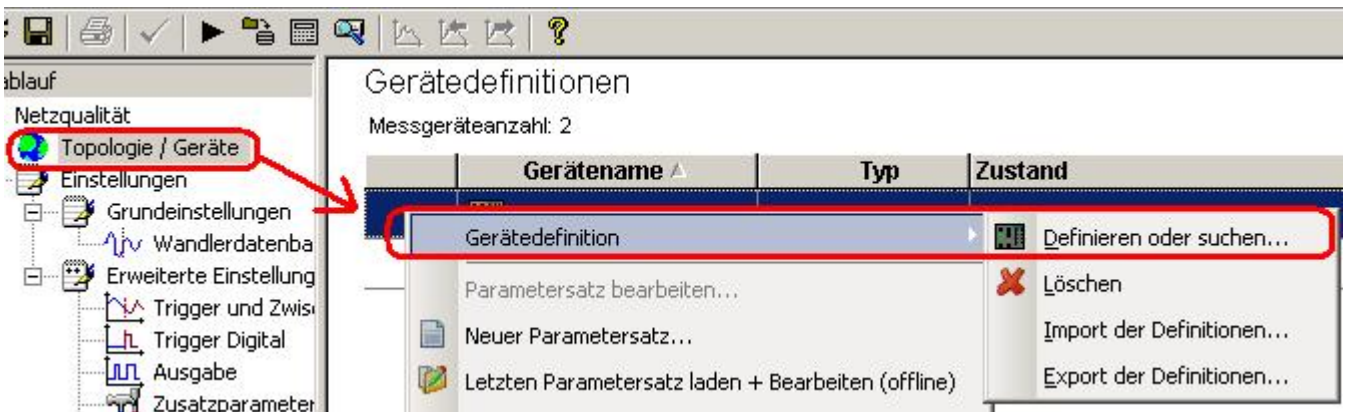
Um die vorgenommenen Änderungen zu übernehmen, klicken Sie im Baumdiagramm auf den Gerätenamen und dann auf den Button *Übernehmen*. Warten Sie den Geräte-Neustart ab und schließen Sie dann das Programm IF-Config.



Übernahme der Netz-Einstellungen für das Gerät

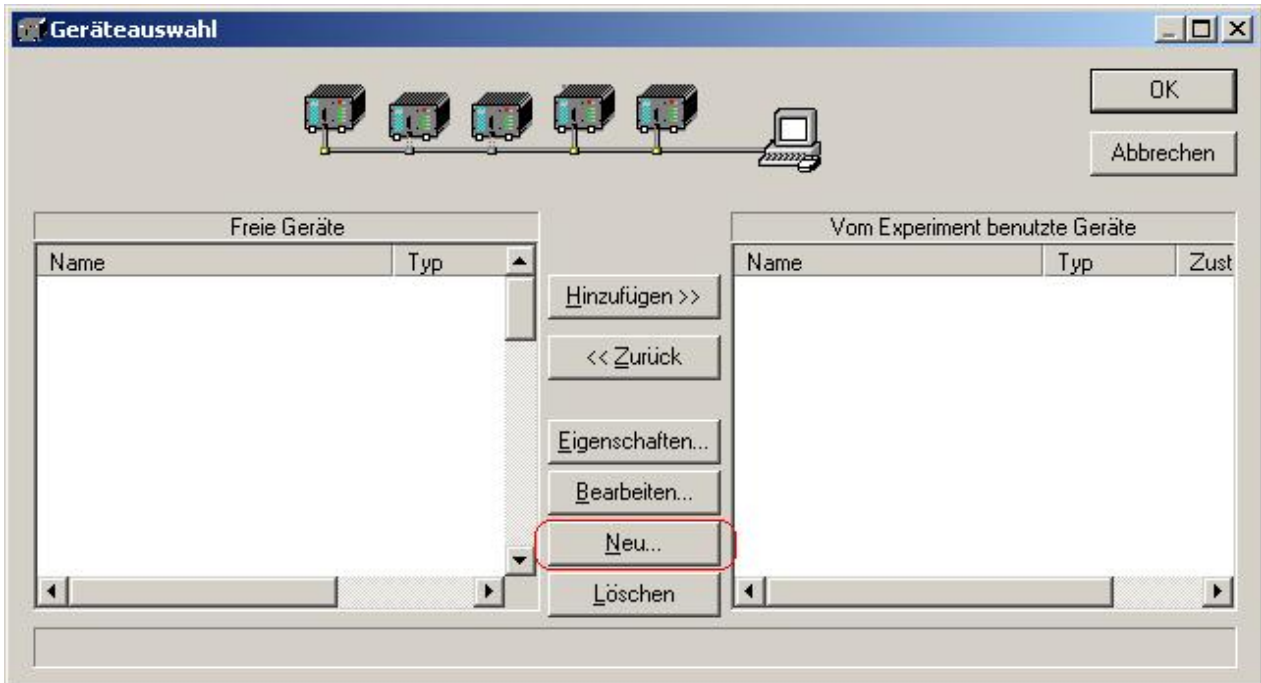
10.4.4.1.4 Schritt 4: Gerät in ein Projekt einbinden

Starten Sie das Programm *POLARES Bediensoftware*. Wenn die Geräteauswahl nicht automatisch erscheint, klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Bereich der Gerätedefinition, siehe Bild.



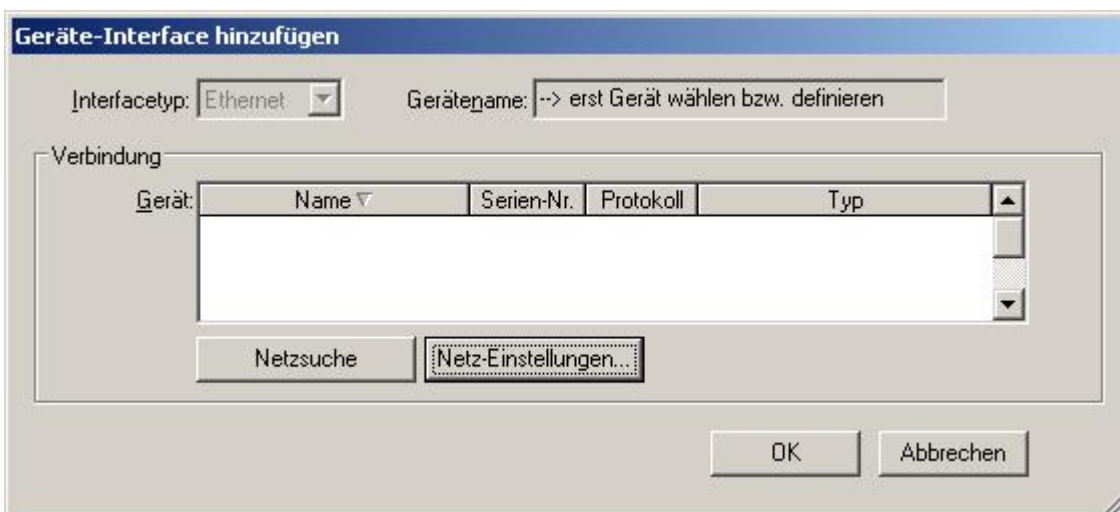
Aufruf der Geräteauswahl

Es erscheint die Geräteauswahl:



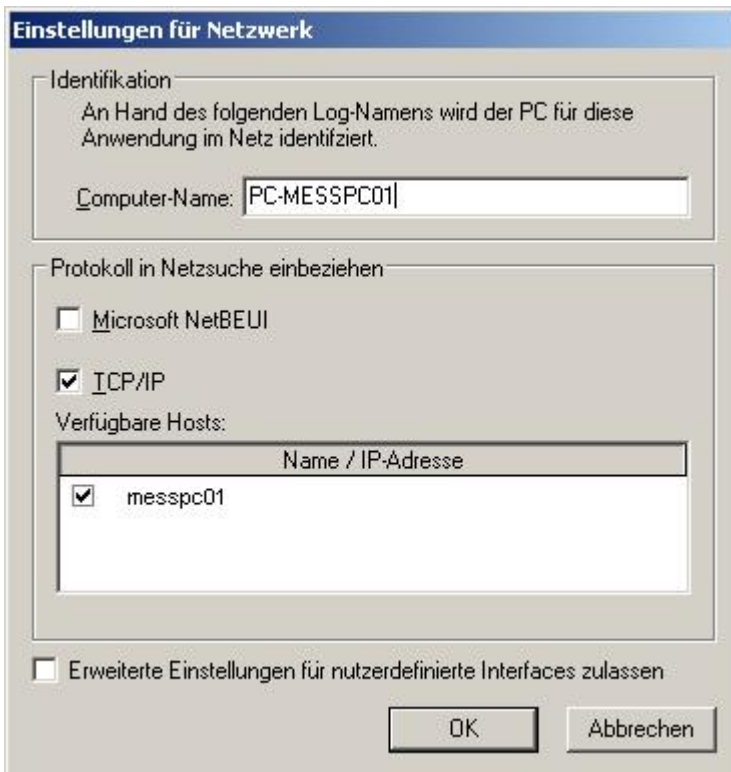
Dialog Geräteauswahl

Klicken Sie auf Neu. Es erscheint der Dialog Geräte-Interface hinzufügen.



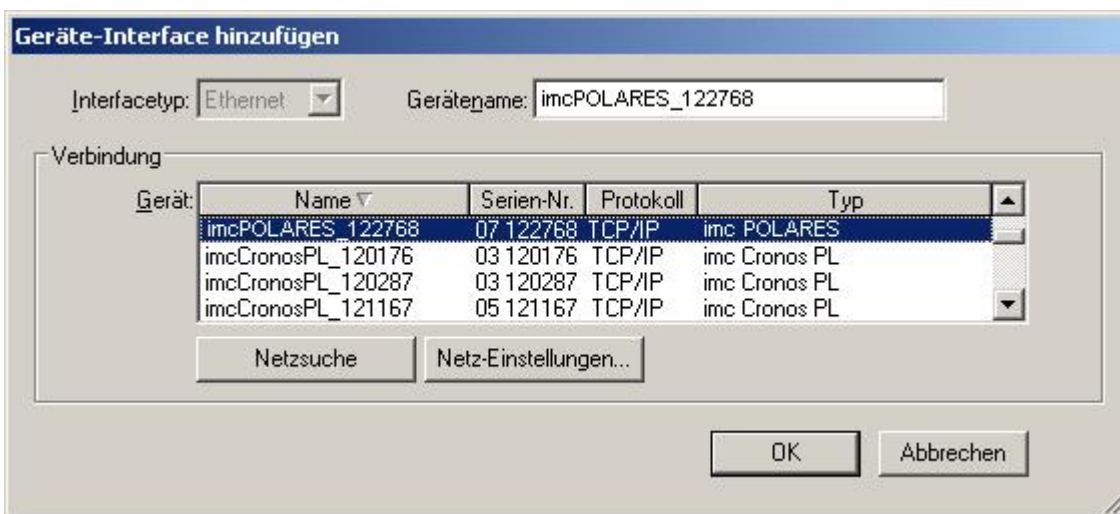
Geräte-Interface hinzugen

Falls Sie auf diesem Rechner noch kein Gerät hinzugefügt haben, erscheint bei Netzsuche automatisch ein Dialog, der auch über die Taste Netz-Einstellungen geöffnet wird.



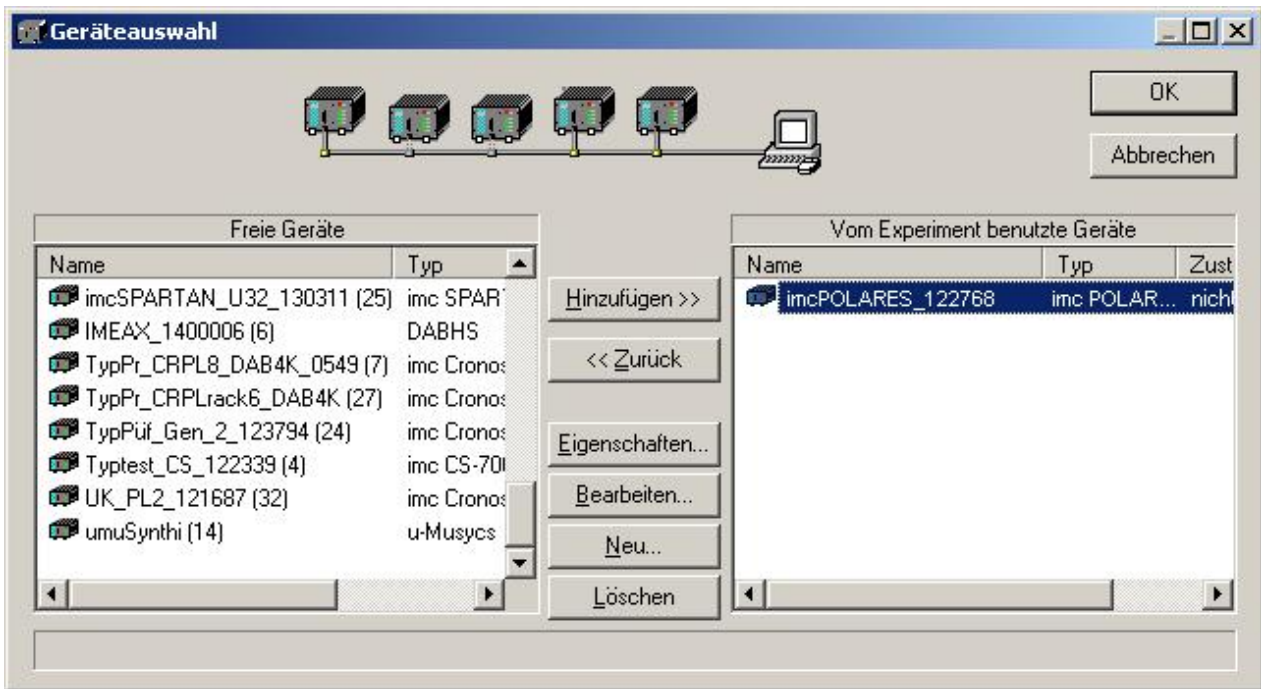
Auswahl nach NetBEUI oder TCP/IP Geräten

Aktivieren Sie das TCP/IP Protokoll, welches Ihr Messgerät verwendet und bestätigen Sie mit OK. Im Dialog Geräte-Interface hinzufügen erfolgt nun eine Suche nach allen Geräten im Adressbereich des PCs, wenn Sie die Taste Netzsuche betätigen. Anschließend erscheinen die Messgeräte in der Liste:



Erreichbare Messgeräte

Wählen Sie Ihr Messgerät aus und bestätigen Sie mit OK. Das Messgerät steht nun für Ihre Messungen zur Verfügung. Im Fenster Geräteauswahl befinden sich die freien Geräte auf der linken Seite, die noch nicht in eine Messaufgabe eingebunden sind. Um sie für eine Messaufgabe zu benutzen, klicken Sie auf den Button *Hinzufügen*. Um die Eigenschaften eines Geräts zu überprüfen, markieren Sie es und klicken dann auf den Button *Eigenschaften*.



Hinzugefügte Geräte können im Experiment verwendet werden, wenn die rechte Seite gebracht werden.

Verlassen Sie das Geräteauswahlfenster mit Ok. Das Gerät ist dem PC nun bekannt. Nun können Sie mit dem Laden einer Messkonfiguration oder einem Neustart fortfahren.

10.4.5 Firmware-Update

In jeder Softwareversion ist die passende Firmware für das Messgerät enthalten. Dadurch ist ein einfaches Aktualisieren möglich. Je nach Gerätevariante werden folgende Komponenten automatisch geladen: Interface-Firmware (Ethernet, Modem, ...), Bootprogramm, Verstärkerfirmware, Firmware für die Signalprozessoren.

Das Firmware-Update ist nur erforderlich, wenn die Bediensoftware als Update geliefert wurde. Haben Sie Ihr Messgerät zusammen mit der Software erhalten, ist kein Firmware-Update erforderlich.

Wenn sich das Programm mit dem Messgerät verbindet wird die Firmware des Gerätes überprüft. Ist die Software von einer anderen Version als die Firmware des Gerätes werden Sie gefragt, ob Sie ein Firmware-Update durchführen wollen.

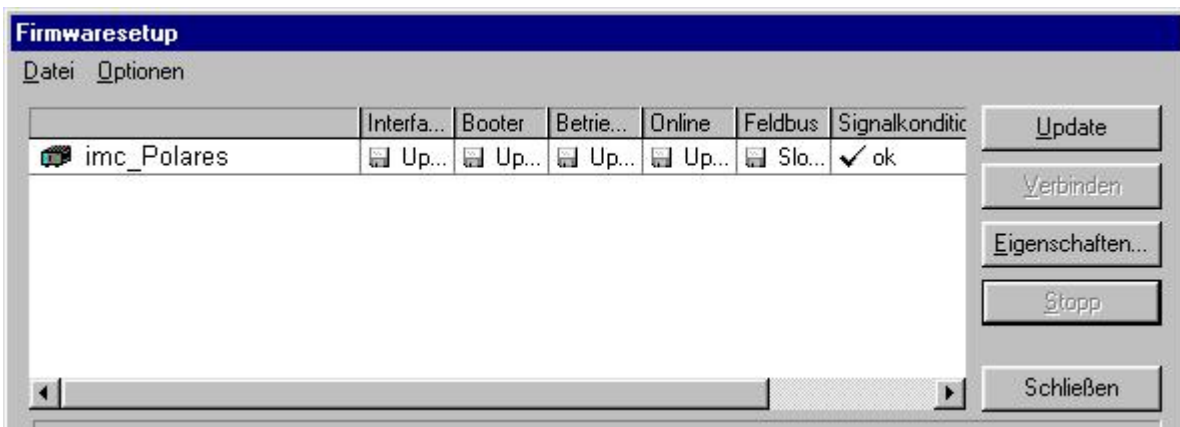


Hinweis

Grundsätzlich wird ein Update auf eine höhere Version empfohlen.

Ein Downgrade auf eine ältere Version kann zu Einschränkungen der Gerätefunktionen und zum Auftreten von behobenen Fehlern führen.

Der Dialog zum Firmware-Update sieht folgendermaßen aus:



Der Status der einzelnen Bestandteile der Firmware wird in der Liste angezeigt

<i>Interface</i>	Interface-Firmware (Ethernet)
<i>Booter</i>	Bootprogramm des Gerätes beim Einschalten (boot-loader)
<i>Betriebssystem</i>	Betriebssystem des Gerätes
<i>Online</i>	Online-Funktionalitäten und Festplatten-Controller
<i>Feldbus</i>	Feldbus (wird nicht benötigt)
<i>Signalkonditionierer</i>	Verstärker

Wird für ein Gerät kein Status angezeigt, so konnte zu dem Gerät keine Verbindung aufgenommen werden.

Für die einzelnen Firmware-Bestandteile erscheinen folgende Symbole in der Liste:

- nicht aktuell
- Firmware entspricht dem aktuellen Stand
- während des Updates trat ein Fehler auf
- diese Option ist auf dem Gerät nicht vorhanden

Markieren Sie das Gerät, welches ein Update erhalten soll, und wählen Sie die Taste *Update*.

Während des Updates, welches bis zu einige Minuten dauern kann, werden Sie über den Fortschritt informiert.

Schalten Sie auf keinen Fall das Gerät während des Firmware-Setups aus.

Sollte es während des Firmware Setups Fehlermeldungen geben, schalten Sie das Gerät nicht aus und kontaktieren Sie die *imc*-Hotline. Gegebenenfalls wird das Firmware-Setup bei Unterstützung durch die Hotline mit dem im folgenden beschriebenen Serviceprogramm fortgesetzt.

Das erfolgreiche Ende des Firmware-Setups wird Ihnen angezeigt.

Im Menü *Datei* finden Sie einen Eintrag für die Arbeit mit dem Log-Buch.

Jede Aktion während eines Firmware-Setups sowie auch eventuell auftretende Fehler werden in einem Log-Buch protokolliert. Dieses Log-Buch können Sie sich mit *Datei* ⇒ *Log-Buch anzeigen...* ansehen.



Im Menü „Optionen“ finden Sie einen Eintrag *Alle Komponenten aktualisieren*. Damit können Sie alle Komponenten des ausgewählten Gerätes für ein Update vorsehen. Sie brauchen diese Funktion nur zu benutzen, wenn die *imc POLARES/miniPOLARES*-Hotline Sie dazu auffordert.

10.4.6 Konfiguration fortsetzen

Nachdem das Interface erfolgreich konfiguriert wurde, versucht die Bediensoftware sich mit dem Gerät zu verbinden und die Ausstattung der Gerätes zu ermitteln. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.



Hinweis

Falls sich der PC nicht mit dem Gerät verbinden kann, schalten Sie das Gerät für ca.10 Sekunden aus. Danach sollte es problemlos funktionieren.

10.4.7 Parametrierung



Hinweis

Die Parametrierung ist im *imc POLARES/miniPOLARES* Systemhandbuch beschrieben.

10.4.7.1 Signalverarbeitung

Ein Digitaler Signal Prozessor (DSP) berechnet die meisten Merkmale der Netzqualität bereits während der Messung.

Als Ergebnis entstehen neben einfachen Mittelwerten auch datenreduzierte **Verlaufskurven** sowie kurze **Sequenzen** der Kurvenform (Momentanwert). Diese Datenmengen sind sehr klein im Vergleich zu den Eingangsdaten und enthalten die wichtigsten Informationen zur Bewertung der Netzqualität.

Als **Berechnungsverfahren** kommen die FFT, digitale Filter und Klassiersysteme zum Einsatz.

Die folgende Tabelle zeigt, welche Merkmale der Versorgungsspannung bzw. physikalischen Größen Sie mit *imc POLARES/miniPOLARES* messen können:

Erfasste Merkmale des Versorgungsnetzes:

Merkmals	Beschreibung
Langsame Änderungen des Effektivwertes	Mittelwerte, Maximum, Minimum
Schnelle Änderungen des Effektivwertes	Flicker nach IEC 61000-4-15, Pegeländerungen nach Zeit und Amplitude (Spannungseinbrüche, -unterbrechungen, -überhöhungen)
Oberschwingungen, Zwischenharmonische, THD, Signalspannungen	Mittelwerte für alle Oberschwingungen bis zur 50. Oberschwingung Mittelwerte für definierbare Frequenzen von 10 Hz- 3 kHz
Unsymmetrie	Mittelwerte von Gegen-, Mit- und Nullsystem
Form der Schwingung, Transienten	Aufzeichnung des Momentanwertes mit 10 kHz nach Auslösen eines Triggers
Frequenz	Mittelwerte
Signalspannungen im Netz	Mittelwerte, Amplitude des modulierten Signals
Leistung	Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung; Leistungsfaktor für alle Harmonischen

11 Konditionierung und Anschlüsse

11.1 Überblick

Folgende Signaleingänge stehen zur Verfügung:

- Spannung
- Strom

Messbereiche und andere Anschlusskennungen für *imc POLARES/miniPOLARES* siehe Kapitel [Technische Angaben und Anschluss](#)⁸⁵.

11.1.1 Abtastrate

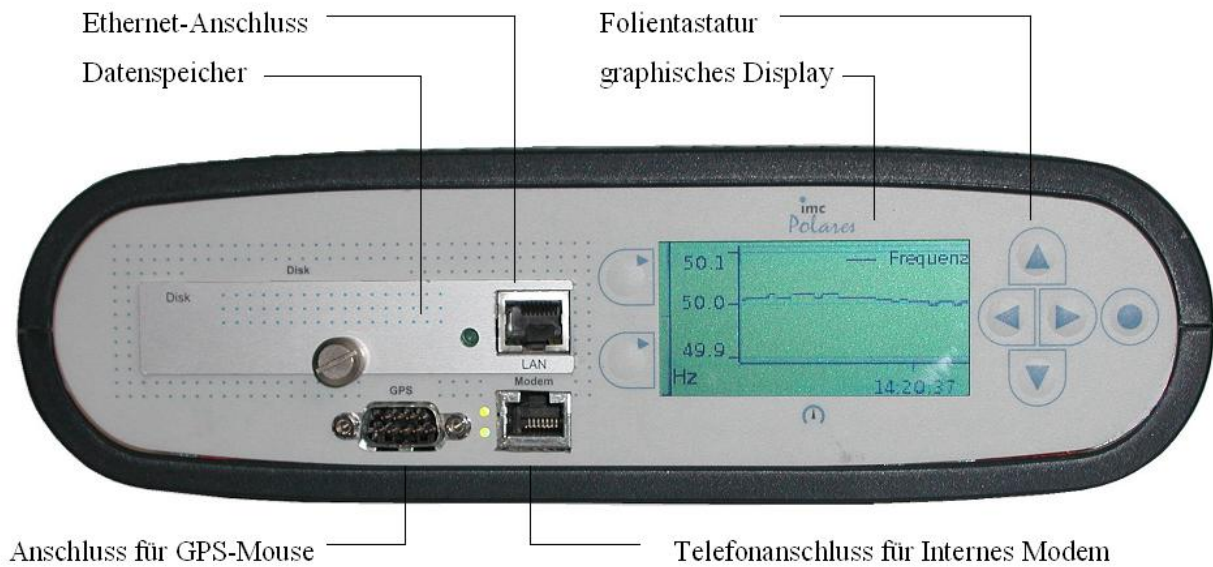
Die Eingangsabtastrate beträgt z.Z. 10 kHz pro Kanal. Per Nachabtastung wird die Anzahl der Datenpunkte in Bezug auf die aktuelle Grundfrequenz auf eine Zweierpotenz interpoliert. Damit ist eine schnelle und komfortable Verarbeitung mit der Fast Fourier Transformation möglich. Diese arbeitet spektralliniengenau zur Grundfrequenz und zu deren Vielfachen bei ausreichender Auflösung.

11.2 Anschlüsse imc POLARES



imc POLARES: Anschlussseite der Signale

11.2.1 Frontseite



Bezeichnung	Anschluss	Erklärung
GPS	DSUB-9	Synchronisation mit Satellitenzeit (besonders bei dezentralen Messungen)
Modem	RJ45	Senden von Fax, SMS oder Email zu Ereignissen
LAN	RJ45	Schnittstelle zum PC zur Konfiguration und Datenauswertung
Disk	PCMCIA, CF-Card	Speicherung von Experiment- und Messdaten
Display/ Folientastatur		Kommunikation besonders im autarken Betrieb (ohne PC)

11.2.2 Rückseite



Bezeichnung	Anschluss	Erklärung
SYNC	BNC	Synchronisation mehrerer <i>imc</i> Geräte mit der Zeit des Master-Gerätes. Falls die synchronisierten Geräte auf unterschiedlichen Potentialen liegen, sollte diese über eine zusätzliche Leitung mit ausreichendem Querschnitt ausgeglichen werden. Alternativ besteht die Möglichkeit die Verbindung über das Modul ISOSYNC galvanisch zu trennen.
OFF / ON		Ein- bzw. Ausschalten des Gerätes. Beide Vorgänge passieren nicht at hoc (Messung konfigurieren bzw. Messungen beenden und Dateien schließen)
10 V to 32 V _{DC}	LEMO FGG.1B.307. CLAD76	Versorgung des Gerätes aus Gleichspannungsquelle mit Erdpotential (Minuspol)
CHASSIS	4 mm Sicherheits-Bananenbuchse	Zusätzliche Anschlussmöglichkeit des Erdpotentials bei potentialfreien Versorgungsquellen.
I1 .. I2	Phönix-Stecker PC 4/3-G	Anschluss für Stromzangenwandler mit Signalpegeln bis ± 5 V
U1 .. U4	4 mm Sicherheits-Bananenbuchsen	Anschluss für Spannungsmesssignale bis ± 1000 V

11.2.3 Spannungen



Es stehen an der Rückseite des Gerätes die vier Spannungseingänge U1 .. U4 mit je zwei Sicherheitsbananenbuchsen zu Verfügung, mit denen die Leiterspannungen L1, L2 ,L3 und N erfasst werden können. Diese sind paarweise nebeneinander angeordnet, jeweils rote und schwarze Buchsen.

Die maximal zulässige **Spannung gegen Erdpotential** ist abhängig vom Messort. Die Messkategorie entnehmen Sie bitte dem [Kapitel T](#) ⁸⁵.

Verwenden Sie nur Stecker, die rundherum gegen Berührung geschützt sind !

Jeder Eingang ist auf eine bestimmte Leiterspannung spezialisiert, also nicht beliebig vertauschbar. Lediglich der Eingang U4 kann auch zur Messung einer beliebigen zusätzlichen Spannung verwendet werden, wenn er nicht zur Überwachung der Neutralleiterspannung (gegen Erde) benötigt wird. Alle Eingänge sind untereinander potentialgetrennt. Die Spannungs-Kanäle sind mit kanalweise **galvanisch getrennten (potentialfreien)** Verstärkern aufgebaut. Sie erlauben die direkte Messung von Spannungen bis zu $\pm 1000 \text{ V}$ (mit wachsender Messkategorie sinkt dieser Wert \rightarrow siehe technische Daten).

Der Anschluss des Mess-Signals erfolgt mit **Sicherheits-Bananenbuchsen** direkt am Gerät.

Die **analoge Bandbreite** ermöglicht die korrekte Messung bis zur 50. Oberschwingung. Die Eingänge sind DC-gekoppelt und haben stets eine Eingangsimpedanz im $\text{M}\Omega$ - Bereich. Das differentielle Verhalten wird durch den isolierten Aufbau erreicht.



Hinweis

Verwenden Sie möglichst symmetrische Anschlusskabel, die Messpotential und Bezugspotential für jeden Leiter getrennt führen. Verbinden Sie die Leitungen für das Bezugspotential, wenn erforderlich, nur am Messobjekt.

11.2.4 Ströme



Die Strommessung erfolgt bei *imc POLARES* berührungslos mit Stromwandlern. Zum Anschluss der Wandler befinden sich an der Rückseite des Gehäuses vier Phoenix- Buchsen. Daran können nur von imc mit Spezialsteckern vorbereitete Stromzangen angeschlossen werden. Anschluss ähnlich der nachfolgenden Abbildung.



imc POLARES-Zange
MN71



imc POLARES-Wandler AmpFLEX A100

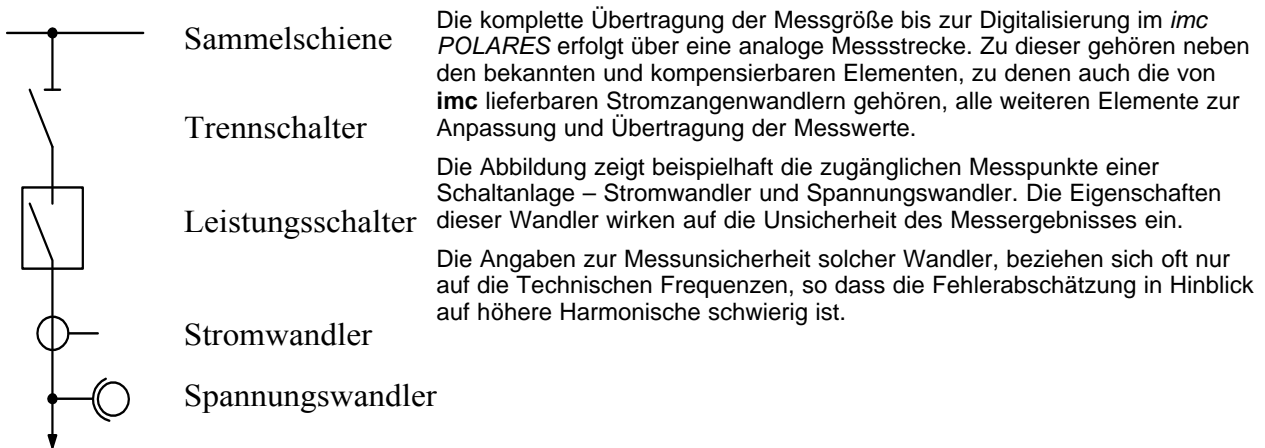
Die von imc bereitgestellten Stromzangenwandler sind in Betrags- und Phasengang abgeglichen und decken den Bereich für kleine Ströme und für mittlere bis große Ströme ab (siehe Kapitel [Technische Angaben und Anschlussbelegung](#) ^[85]). Die Anpassung anderer Stromzangenwandler an das Messgerät ist aber möglich. Bei Zangen mit **mehreren Messbereichen** muss der auf der Zange eingestellte Messbereich von Hand auch in der Benutzeroberfläche richtig eingestellt werden (s. Kapitel Einrichten). Bitte benutzen sie die automatische Anschlusskennung, nur so werden alle benötigten Korrekturwerte und Berechnungsmethoden erkannt.



Hinweis

- Wenn der in der Bedienoberfläche eingestellte Strommessbereich nicht mit der Zange übereinstimmt, wird das Stromsignal falsch skaliert. Eine Gefahr für die Elektronik des Gerätes besteht jedoch **nicht**.
- Verwenden Sie nur von **imc** gelieferte Stromzangen oder lassen Sie sich Ihre Stromzangen vom Kundendienst anpassen. Nur damit kann eine fehlerfreie Funktion gewährleistet werden. Für eventuelle Störungen oder Schäden am Gerät bei Eigenkonstruktionen wird keine Garantie übernommen.

11.2.5 Einsatz von weiteren Wandlern

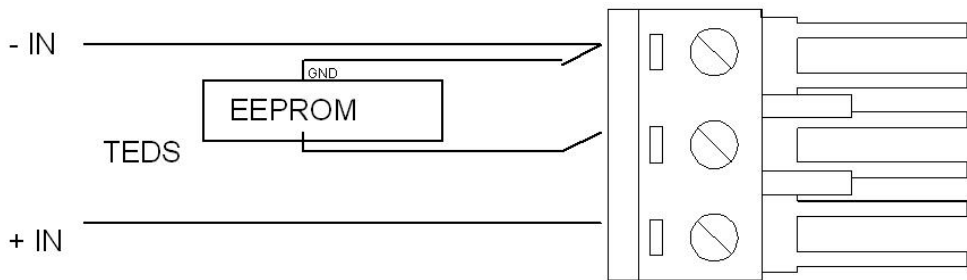


Hinweis

Amplituden und Winkelfehler der Wandler beeinflussen das Messergebnis, was sich insbesondere bei der Leistungsmessung niederschlägt.

11.2.6 Steckerbelegung und Kabelkonfektionierung

Kabelanschlussstecker (ohne Gehäuse) – Stromzangenkanäle



Typ PC 4/3-ST(F)-7.62)

Anschlussstecker (Typ DFK-PC 4)	Signal	Bedeutung
	+IN	Signal-Eingang
	-IN	Signal-Eingang / Bezugspotential L oder (PE)N
	TEDS	<u>T</u> ransducer <u>E</u> lectronic <u>D</u> ata <u>S</u> heet Ermöglicht das Erkennen der angeschlossenen Stromzange (optional)

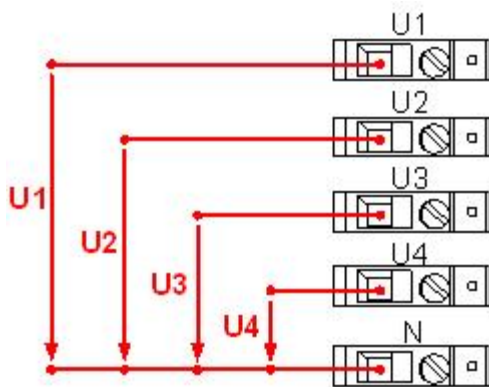
11.2.7 Hinweise zum Messaufbau

Prüfleitungen sind von ungeschützten Leitern, scharfen Kanten, elektromagnetischen Feldern und anderen ungünstigen Umgebungen fernzuhalten.

- **Prüfleitung für die Spannung:** Der Anschluss der Prüfleitung am Messobjekt muss für die maximal auftretende Spannung ausgelegt sein. Überprüfen Sie vor dem Messen die Leitungsführung, um das Auftreten gefährlicher Berührungsspannungen und Kurzschlüsse zu vermeiden. Besondere Vorsicht ist bei der Nutzung von beweglichen Klemmen geboten. Es ist zu prüfen, ob die mechanische Verbindung sicher ist und was bei versehentlichem lösen passiert. Zur Erhöhung der Sicherheit sind die Leitungen am Messpunkt abzusichern. Das Ausschaltvermögen der Sicherung muss dem zu erwartenden Fehlerstrom am Messpunkt entsprechen.
- **Prüfleitung für den Strom:** Das Anbringen der Stromzangen muss mechanisch sicher sein. Es ist auf eine Anbringung orthogonal zu Stromschiene/Leiter hinzuwirken. Dies gilt insbesondere bei Strommessgürteln, die nach dem Rogowski-Prinzip arbeiten. Die Stromwandlerstecker sind am Messgerät anschraubbar.
- **Messgerät:** *imc POLARES* muss so aufgestellt werden, dass nicht versehentlich Verbindungen gelöst werden können.

11.3 Anschlüsse miniPOLARES

11.3.1 Spannungen



Anschlusschema für Spannungsmessung

miniPOLARES besitzt vier Eingänge für die Spannungsmessung. Die Kanäle sind mit *U1* bis *U4* benannt bzw. *U5* bis *U8*. Für *U1* bis *U4* gibt es den gemeinsamen Massebezugspunkt *N*. Die Anschlüsse jedes Kanals sind nur für den Anschluss eines Kabels konzipiert. Dies gilt auch für den *N* Anschluss!

Die geeigneten Leiterquerschnitte entnehmen Sie bitte den [technischen Daten](#).

Es gibt verschiedenen Anschlussmöglichkeiten, um an einem Drehstromsystem zu messen.

Bei der Variante *miniPOLARES U8* sind statt der Stromeingänge vier weitere Spannungseingänge *U5* bis *U8* vorhanden. Die zweite Spannungsgruppe kann unabhängig von der ersten Spannungsgruppe entsprechend den nachfolgenden Anschlussvarianten beschaltet werden.

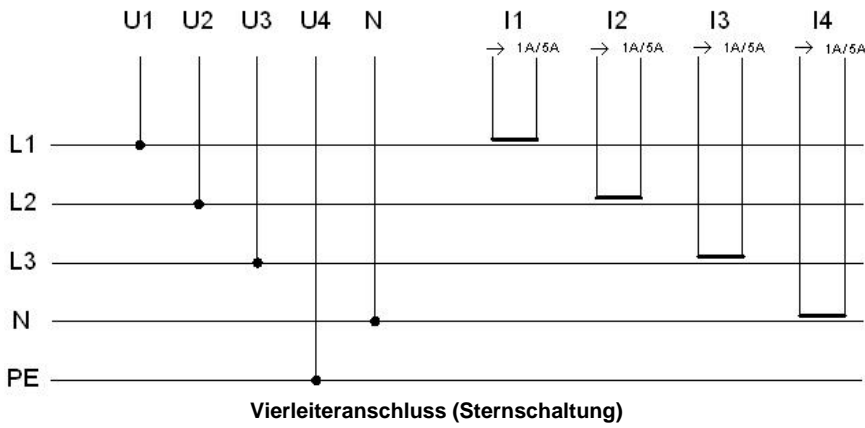


Hinweis

Beachten Sie bei der Beschaltung der Variante *miniPOLARES U8*, dass keine Messung zwischen den beiden Spannungsgruppen möglich ist.

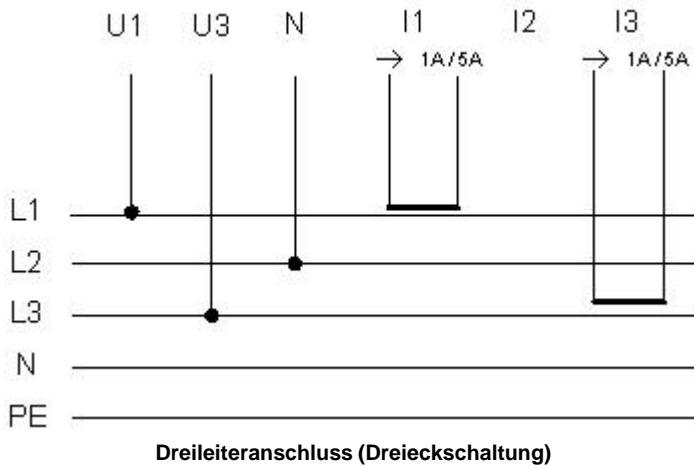
11.3.1.1 Vierleiteranschluss (Sternschaltung)

U1, U2, U3 Leitungen 1,2,3, U4 – PE Leiter,
 COM Nullleiter
 I1,I2,I3,I4 angeschlossen oder offen (U4, I4 sind optional messbar)

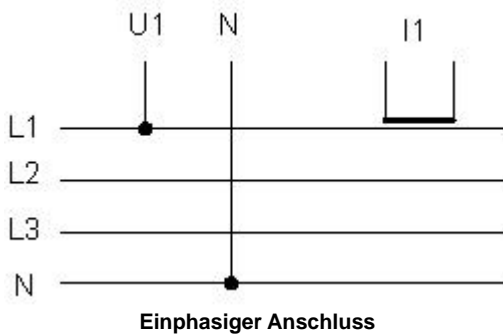


11.3.1.2 Dreileiteranschluss (Dreieckschaltung)

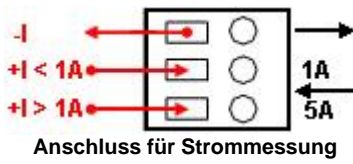
U1, U3 Leitungen 1,3
 COM Leitung 2
 I1, I3 Leitungen 1 und 3
 I2 Leitung 2 optional möglich



11.3.1.3 Einphasiger Anschluss



11.3.2 Ströme



imc POLARES/miniPOLARES besitzt vier Eingänge I1 bis I4 für die Strommessung.

Um die Strommessung mit korrektem Vorzeichen durchzuführen, muss der Anschluss der stromdurchflossenen Leitung so erfolgen, dass der Strom je nach maximaler Stromhöhe, in den 1 A bzw. 5 A Eingang () hinein fließt und aus dem gemeinsamen Ausgang () wieder heraus fließt.

Die technischen Daten der [Stromeingänge](#) ⁹⁰.



Hinweis

- Benutzen Sie nie die Anschlüsse 1 A und 5 A gleichzeitig!
- Die Anschlussbuchsen sind nur für den Anschluss eines Kabels konzipiert.

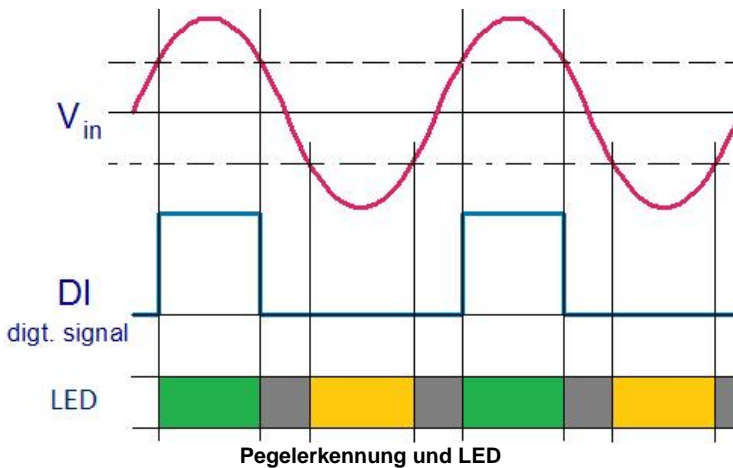
11.3.3 Digitale Eingänge

imc POLARES/miniPOLARES hat vier differentielle digitale Eingänge, die vom Messsystem galvanisch isoliert sind.

○ □	+DI_1
○ □	-DI_1
○ □	+DI_2
○ □	-DI_2
○ □	+DI_3
○ □	-DI_3
○ □	+DI_4
○ □	-DI_4

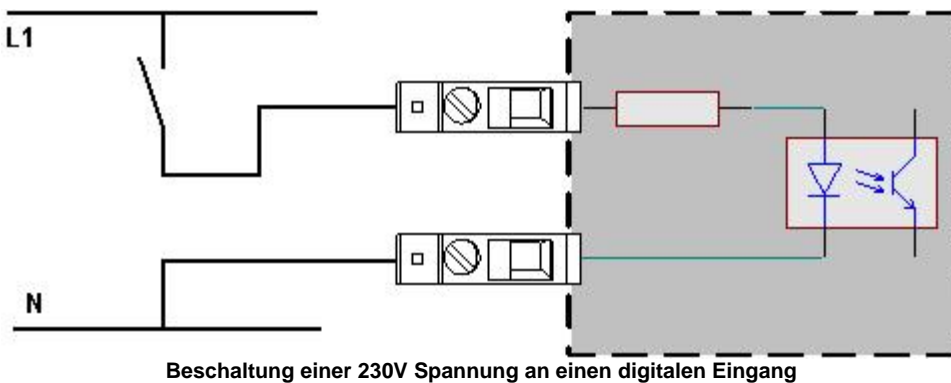
Sie dienen vorrangig zur Verarbeitung von 230V_{eff} Spannungen, es können aber auch kleinere Gleich- oder Wechselspannungen überwacht werden. Die Klemmen sind für den Anschluss eines Kabels ausgelegt.

Die geeigneten Leiterquerschnitte entnehmen Sie den [technischen Daten der digitalen Eingänge](#).



Ist das Signal oberhalb der Schaltschwelle (typ. 16 V) wird der Zustand des Eingangsbits = 1 angezeigt und die LED leuchtet grün.

Unterhalb der Schaltschwelle (typ. 16 V) ist der Zustand = 0 und die LED ist aus. Unterhalb - 16 V leuchtet die LED gelb.



11.3.4 Digitale Ausgänge

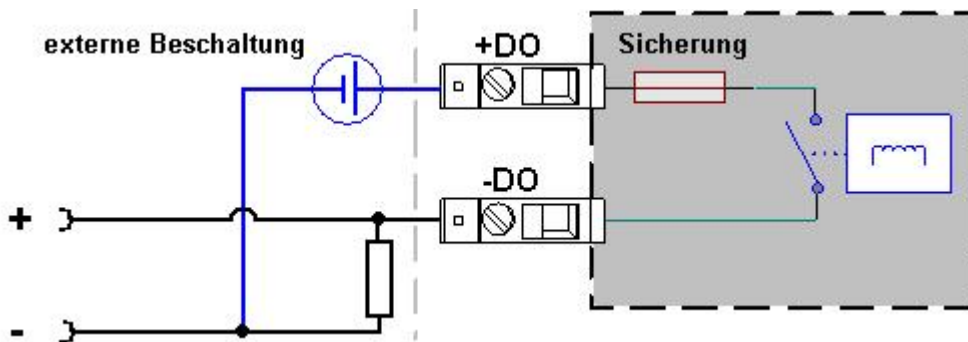
imc POLARES/miniPOLARES verfügt über vier differentielle digitale Ausgänge, die als Relaiskontakte ausgeführt sind.

		+DO_1
		-DO_1
		+DO_2
		-DO_2
		+DO_3
		-DO_3
		+DO_4
		-DO_4

Die Kontakte sind vom Messsystem galvanisch isoliert.

Wird ein digitaler Ausgang gesetzt, wird der Relaiskontakt geschlossen und die LED leuchtet.

Die Schaltspannungen und geeigneten Leiterquerschnitte entnehmen Sie den [technischen Daten der digitalen Ausgänge](#) ^[92].



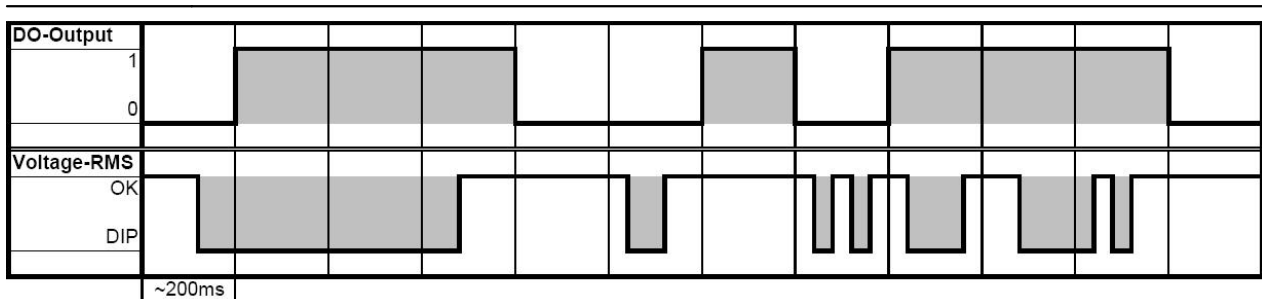
Anschlussbeispiel eines digitalen Ausganges mit geschalteter Spannung und Pull-Down Widerstand.

Das Messgerät stellt intern keine Referenzspannung bereit. Diese muss, wie im Beispiel, von außen zugeführt werden



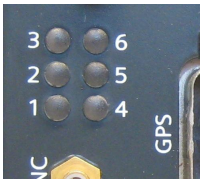
Hinweis

- Die Norm 61000-4-30 verlangt eine Bearbeitung über 10 (50 Hz) bzw. 12 (60 Hz) Perioden. Dadurch werden auch Spannungseignisse in diesem Abstand (200 ms) geprüft und durch den DO (Digitaler Ausgang) signalisiert.
- Wenn ein kurzer Spannungseinbruch innerhalb dieser Bearbeitungsbreite beginnt und endet, erfolgt eine Verzögerte Weitergabe durch den DO. Die Signalisierung erfolgt für mindestens 200 ms.
- Im ungünstigsten Fall erfolgt die Ausgabe am DO erst nach ca. 300ms. Diese Verzögerung ist abhängig von: Netzfrequenz, Messkanal und der Auslastung des Messgerätes.



11.3.5 Sonstige Anschlüsse und Bedienelemente

11.3.5.1 LED Doppelreihe



Am *imc POLARES/miniPOLARES* befindet sich eine LED Doppelreihe mit 6 LED's. Diese LED's zeigen durch ihr Leuchten verschiedene Zustände an. Die LED's 3 und 4 sind z.Z. davon ausgeschlossen.

LED leuchtet	Zustand
1	Messung aktiv
2	Trigger / Ereignis wird aufgezeichnet
3	kein Synchronsignal vorhanden
4	Frequenz nicht messbar
5	Freier HD Speicherplatz < 10MB (Defaultwert) bzw. entsprechend der Einstellung
6	Systemfehler

11.3.5.2 STATUS LED



Die *STATUS* LED dient zur Signalisierung des derzeitigen Betriebszustandes des Gerätes. Direkt nach dem Einschalten blinkt sie wenige mal rot auf, geht dann in ein grünes Blinken über (dabei wird u.a. die Speicherkarte geprüft, ob eine Messaufgabe zum Starten vorhanden ist) und erlischt anschließend, was den Normalbetrieb signalisiert.

11.3.5.3 LAN Anschluss



Am *LAN* Anschluss wird das *imc POLARES/miniPOLARES* über Ethernet mit dem PC verbunden. Bei der Verbindung über ein lokales Netzwerk ist ein ungekreuztes Ethernet-Kabel zu verwenden, bei direktem Anschluss des Messgerätes an den PC wird ein gekreuztes Ethernet-Kabel benötigt.

11.3.5.4 GPS Anschluss



Über die neunpolige GPS Buchse können **GPS-Empfänger** angeschlossen werden, z.B. vom Typ **Garmin GPS18LVC-5Hz**, **Meinberg GPS161AHSx** (Artikel-Nr.: 25150) oder **HOPF6875** (ab Firmware 7.0, Bestellnr. 7XV5664-0CA00). Dies ermöglicht eine absolute Zeitsynchronisierung auf die GPS Zeit. Erhält der GPS-Empfänger ein Signal, synchronisiert sich das Messsystem automatisch. Aufbau und Konfigurationsmöglichkeiten finden Sie im Abschnitt [Synchronisation](#) ^[59].

Auch die Synchronisation mit einer NMEA Quelle ist möglich. Voraussetzung ist, dass die Uhr neben dem Sekundentakt den GPRMC-String liefert. Die RS232-Schnittstellenparameter finden Sie [hier](#) ^[101].

[Anschlussbelegung GPS Empfänger](#) ^[103].



Hinweis

- Die maximale Kabellänge zu den Uhrenmodule von HOPF oder Meinberg beträgt 50 cm.
- Die maximale Kabellänge für Garmin GPS Empfänger beträgt maximal 9 m.

11.3.5.5 SYNC Anschluss



Zur Synchronisation der *imc POLARES/miniPOLARES* Geräte über DCF77 oder IRIB-B befindet sich am Gerät eine **BNC** Buchse "SYNC". Aufbau und Konfigurationsmöglichkeiten finden Sie im Abschnitt [Synchronisation](#) ^[59].



Hinweis

Beachten Sie, dass Geräte mit Produktionsdatum vor Juni 2010 mit einer SMB Buchse ausgestattet wurden.

11.3.5.6 RS232 Anschluss für externes Modem



Über den neunpoligen DSUB Anschluss kann ein externes Modem (RS232) angeschlossen werden. Für den Modembetrieb muss das *imc POLARES/miniPOLARES* als PPP-Server konfiguriert werden, siehe Systemhandbuch der Software *POLARES Bediensoftware*.

[Pinbelegung des Modemanschlusses](#) ^[102]

11.3.5.7 Compact Flash Einschub



imc POLARES/miniPOLARES nutzt Compact Flash Speichermedien als Datenspeicher im Gerät. Aus historischen Gründen wird die CF Karte teilweise als "Wechselspeicher (PCMCIA)" angezeigt.

Es können CF-Cards mit einer Größe von z.Z. bis zu 16 GB verwendet werden. Das Wechseln der CF-Card muss dem Gerät durch Drücken des Tasters direkt unterhalb des CF-Card Slots zuvor mitgeteilt werden. Ist das Gerät bereit für den Wechsel der CF-Card, so wird dies durch ein Blinken der Status-LED signalisiert. Die CF-Card kann dann gewechselt werden.

Beachten Sie auch die Hinweise zum [internen Datenträger](#) ^[64]

11.4 Synchronisation

Die einfachste Methode zur Synchronisation der *imc POLARES/miniPOLARES* Geräte ist die Nutzung von [NTP](#)^[60] über die Ethernetverbindung. Sind die Geräte über die Netzwerkschnittstelle verbunden kann diese Leitung bei vorhandenem NTP-Server für die Zeitsynchronisation benutzt werden.

Weiterhin befindet sich an der Anschlussseite eine **BNC**-Buchse "SYNC" und eine DSUB9 Buchse "GPS". Je nach Konfiguration kann ein externes Synchronisationssignal (DCF77, GPS oder IRIG-B) empfangen oder zur Synchronisation mehrerer Geräte untereinander ausgegeben werden.

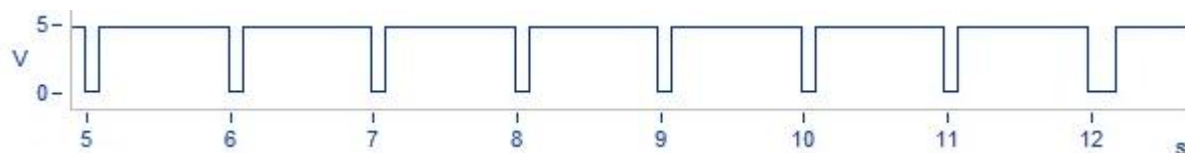
[Technische Daten der Synchronisation](#)^[100]

11.4.1 Typ des Synchronisationssignal

11.4.1.1 DCF77

Das DCF77 Signal wird über die **BNC**-Buchse [SYNC](#)^[58] eingespeist.

imc POLARES/miniPOLARES verarbeitet bei DCF77 5 V TTL Signal z.B. 1 Hz Impulse. Auch invertierte Signale werden von der Hardware erkannt und ausgewertet.



DCF77 TTL Signal mit invertierte Logik (Low aktiv)

Dauer der Synchronisation: Die komplette Zeit ist innerhalb einer Minute verschlüsselt und beginnt beim Start der Minute.

Daher beträgt die Minimaldauer der Synchronisation mindestens 1 Minute!

11.4.1.2 IRIG-B

Diese Synchronisationsart ist nur für *miniPOLARES* verfügbar.

Das IRIG-B Signal wird über die **BNC**-Buchse [SYNC](#)^[58] eingespeist.

imc POLARES/miniPOLARES verarbeitet ein 5 V TTL Signal und unterstützt folgende Varianten IRIG-B002, B000, B001, B003.

Für alle Varianten gilt 100 Pulse pro Sekunde, DC Level Shift (DCLS), Pulsbreitenkodiert, kein Trägersignal. Die letzte Ziffer beschreibt die kodierte Information:

B000	BCD, CF, SBS	BCD - Binary Coded Decimal, Kodierung der Zeit (HH,MM,SS,DDD)
B001	BCD, CF	SBS - Straight Binary Second of day, Tagessekunde (0...86400)
B002	BCD	CF - Control Functions, abhängig von der Applikation
B003	BCD, SBS	

Dauer der Synchronisation: Mit einer typischen Synchronisationszeit von ca. 20s ist IRIG-B die schnellste der verfügbaren Varianten.

11.4.1.3 GPS

Der GPS Empfänger wird an die 9 polige DSUB Buchse "[GPS](#)"^[57] angeschlossen. Die Versorgung erfolgt über *imc POLARES/miniPOLARES*. Sobald das Gerät eingeschaltet ist beginnt der GPS Empfänger mit der Suche nach den Satelliten.

Dauer der Synchronisation: Die Mindestdauer der Synchronisation ist abhängig vom Empfang und vom letzten Einsatzort. Beim Ersteininsatz benötigt der Empfänger einige Minuten, bis einige Satelliten und damit die eigene Position gefunden wurde. Beim nächsten Start werden die letzten Positionsdaten verwendet und die Satelliten schneller gefunden.

Bei freier Sicht zum Himmel ist der Empfänger typisch nach 1 Minute aufsynchronisiert.

11.4.1.4 NTP Network Time Protocol

Diese Synchronisationsart ist nur für *miniPOLARES* verfügbar.

Das Network Time Protocol (NTP) ist ein Standard zur Synchronisierung von Uhren in Computersystemen und verwendet das verbindungslose Transportprotokoll UDP. Es wurde speziell entwickelt, um eine zuverlässige Zeitgabe über Netzwerke mit variabler Paketlaufzeit zu ermöglichen.

Genauigkeit: NTPv4 kann die lokale Zeit eines Systems über das öffentliche Internet mit einer Genauigkeit von 10 Millisekunden halten, in lokalen Netzwerken sind unter idealen Bedingungen sogar Genauigkeiten von 200 Mikrosekunden und besser möglich.

Dauer der Synchronisation: Synchronisation auf einen NTP Server ist ein langwieriger Prozess. Im Interval von 64 Sekunden tauscht *imc POLARES/miniPOLARES* mit dem Server ein Datenpaket aus. Zu Beginn werden 4 x 64 s benötigt, bis die Uhr gestellt wird, danach erfolgt im 64 s Interval das trimmen der Uhr. Es kann bis zu 3 h dauern, bis eine Genauigkeit im Bereich von 20 ms erreicht wird bzw. 12 h diese < 5 ms beträgt. Damit die Synchronisation schon nach dem Einschalten beginnt muss die Verwendung von NTP als Standard für das Messgerät eingerichtet werden.

imc POLARES/miniPOLARES unterstützt bis zu zwei NTP Server. Zur **Einstellung von NTP** sind folgende Parameter notwendig:

- Auswahl der **Zeitzone**
- Berücksichtigung des Wechsels von **Sommer und Winterzeit**
- IP des **NTP Server (1)**; IP des **NTP Server (2)**



Hinweis

Geräte, die mit NTP synchronisiert sind (siehe [NTP Zeit über LAN unter individuelle. Sync.](#)^[63]), haben im besten Fall eine Synchronität zueinander von ca. 5 ms.

Falls die Phasenlage zweier Spannungen von zwei verschiedenen Geräten verglichen werden soll, ist nur der Master auf NTP zu synchronisieren. Dieser synchronisiert weitere Geräte über DCF77, siehe [NTP-Zeit über LAN unter Master /Slave Aufbau](#)^[61].

Um die Synchronisationsdauer zu verringern, sollte das Standardsynchronisationssignal bei den Geräteeigenschaften definiert werden(siehe Systemhandbuch 4.1.2.2.2)

11.4.2 Master/Slave Aufbau

Mit den hier dargestellten Lösungen sind alle Geräte miteinander über DCF77 synchronisiert. Der Takt wird von einem Mastergerät vorgegeben, welches auf eine externe Uhr synchronisiert werden kann.

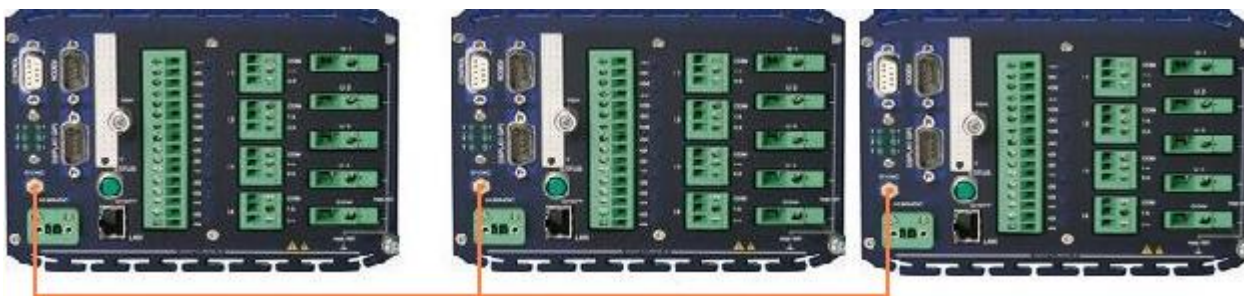


Hinweis

- Falls die synchronisierten Geräte auf unterschiedlichen Potentialen liegen, sollten diese über eine zusätzliche Leitung mit ausreichendem Querschnitt ausgeglichen werden. Alternativ besteht die Möglichkeit die Potentialunterschiede galvanisch zu trennen.
- Beim Ausfall des Masters arbeiten alle Geräte mit ihrer internen Uhr weiter und driften entsprechend der Genauigkeit in den [technischen Daten](#)^[100] auseinander.
- Beim Ausfall der externen Uhr (GPS oder NTP) läuft der Master mit seiner internen Uhr weiter. Die Geräte bleiben jedoch untereinander synchron.

11.4.2.1 Kein externer Zeitgeber

Kein externer Zeitgeber: Geräte sind miteinander synchron, jedoch nicht absolut synchron zu einer externen Uhr



Beispiel für Synchronisation mit einem Gerät als Master und Slave Geräten

11.4.2.2 GPS Empfänger als Zeitgeber

GPS Empfänger als Zeitgeber: Geräte sind miteinander synchron und absolut synchron zur GPS Zeit

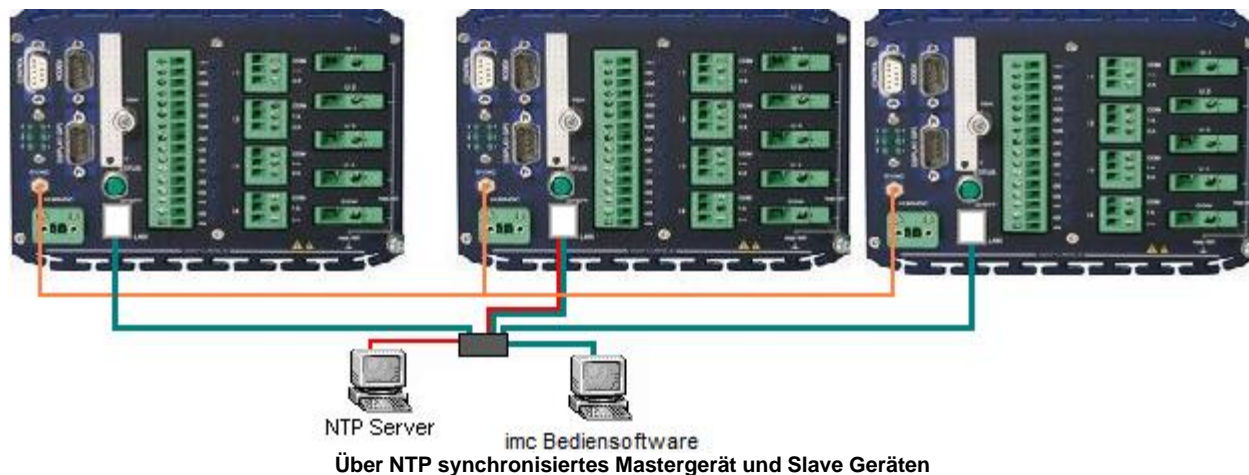


GPS synchronisiertes Mastergerät und Slave Geräten

11.4.2.3 NTP-Zeit über LAN

Diese Synchronisationsart ist nur für *miniPOLARES* verfügbar.

NTP-Zeit über LAN: Geräte sind miteinander synchron und absolut synchron zur NTP Zeit

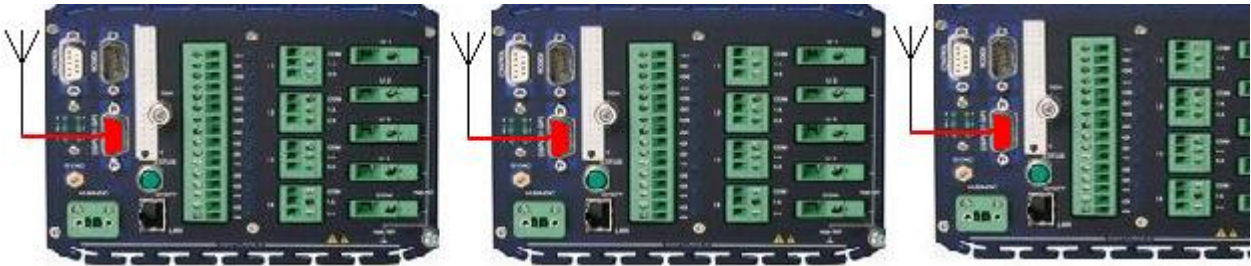


11.4.3 Individuelle Synchronisation aller Geräte

Ist eine Verbindung unter den Geräten über eine Sync-Leitung nicht möglich, kann jedes Gerät individuell von einer externen Uhr synchronisiert werden

11.4.3.1 GPS-Zeit

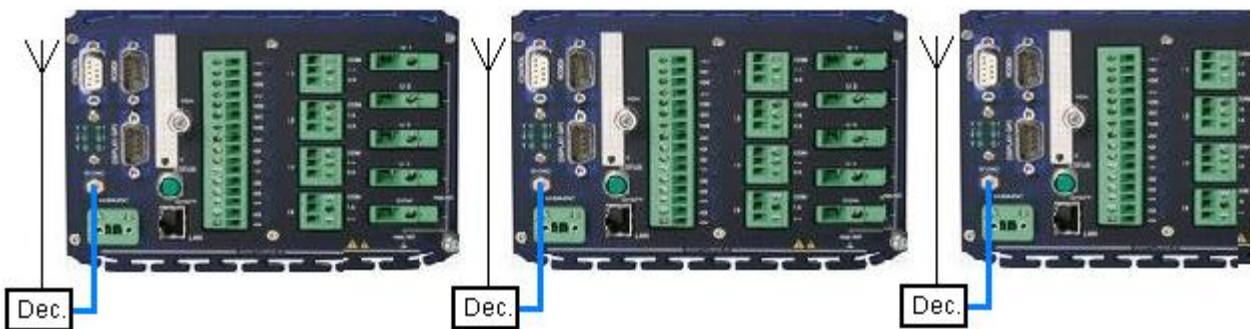
GPS Zeit: Jedes Gerät ist absolut synchron zur GPS Zeit und damit auch miteinander



Beispiel für geräteunabhängige Synchronisation mit GPS

11.4.3.2 DCF77 Zeit

DCF77 Zeit: Jedes Gerät ist absolut synchron zur DCF77 Zeit und damit auch miteinander. Das Antennensignal muss über einen Decoder auf TTL Pegel gewandelt werden.

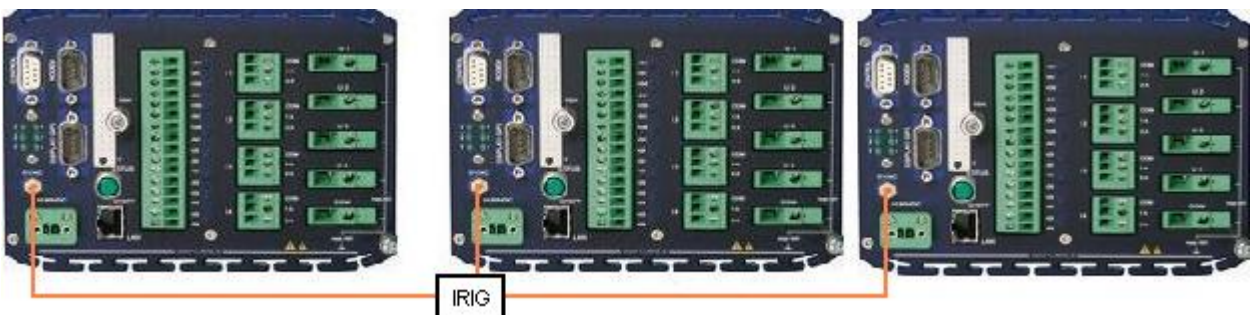


Beispiel für geräteunabhängige Synchronisation mit DCF77

11.4.3.3 IRIG-B Zeit

Diese Synchronisationsart ist nur für *miniPOLARES* verfügbar.

IRIG-B Zeit: Jedes Gerät ist absolut synchron zur IRIG-B Zeit und damit auch miteinander.

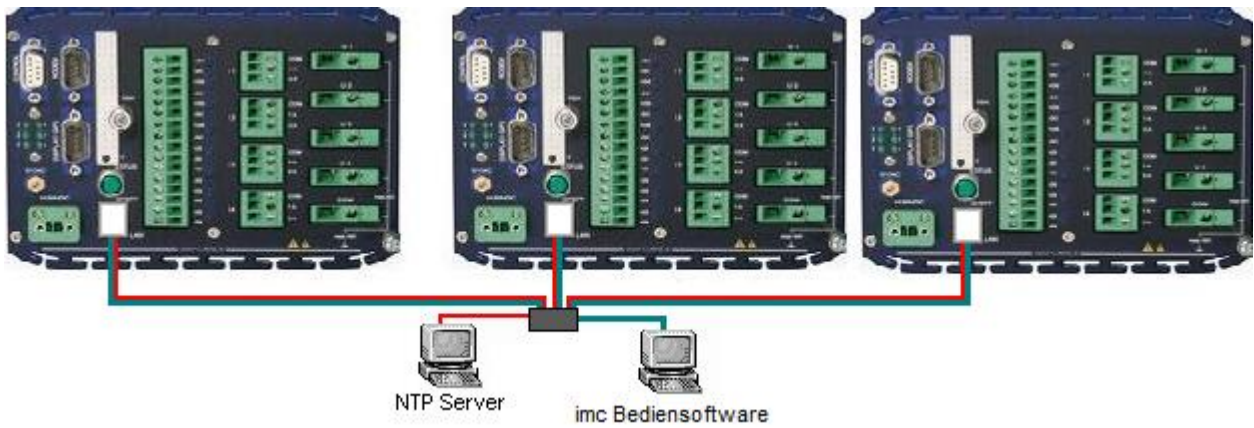


Beispiel für geräteunabhängige Synchronisation mit IRIG-B

11.4.3.4 NTP Zeit über LAN

Diese Synchronisationsart ist nur für *miniPOLARES* verfügbar.

NTP Zeit über LAN: Jedes Gerät ist absolut synchron zur NTP Zeit. Die Synchronität untereinander ist begrenzt, da NTP typisch nur 5 ms Genauigkeit erreicht.



Beispiel für geräteunabhängige Synchronisation mit NTP

11.5 Hardwareaufbau

11.5.1 Eingänge (analog)

Das System besteht aus [analogen Eingangskarten](#)^[52], die sich in zwei Grundvarianten unterscheiden. Die erste Variante dient der direkten Messung von beliebigen Spannungswerten bis $1 \text{ kV}_{\text{Eff}}$.

Die zweite Variante ermöglicht bei *miniPOLARES* ([siehe technische Daten](#)^[90]) eine komfortable Messung von Strömen bis 1 A oder 5 A. Bei POLARES steht ein Anschluss für [Rogoski Spulen \(Stromzangen\)](#)^[49] mit einem Eingangsspannungsbereich von $\pm 5 \text{ V}$ bereit, technische Daten siehe [hier](#)^[96].

Für jedes Eingangssignal steht ein eigener isolierter Bereich mit Verstärker und separatem Analog-Digital-Umsetzer zur Verfügung. Erst nach der Digitalisierung werden die Daten über eine Isolationsbarriere potentialgetrennt gesendet und zusammengefasst. Als Brücke zum Datenbus dient ein Signalprozessor, der bereits erste Vorverrechnungen ausführen kann.

Die Auflösung der AD-Umwandlung beträgt 16 Bit. Die Verbindung der isolierten Eingänge zur internen Elektronik verläuft über zwei Isolationsbarrieren.

11.5.2 Digitale Ein- und Ausgänge

imc POLARES/miniPOLARES hat vier differentielle [digitale Eingänge](#)^[55], die vom Messsystem galvanisch isoliert sind.

Die vier differentielle [digitale Ausgänge](#)^[56] sind als Relaiskontakte ausgeführt.

11.5.3 Datenbus

Auf dem Datenbus werden die digitalisierten Messdaten von den Spannungs- und Stromsensoren zur Zentraleinheit transportiert. Die Abholung der Daten erfolgt zyklisch.

11.5.4 Zentraleinheit

In der Zentraleinheit werden die vom Datenbus stammenden Messdaten gesammelt, verrechnet, diese im Gerät gespeichert und/oder zum PC übertragen.

Die Zentraleinheit besteht aus Signalprozessoren (DSP) mit spezifischen Aufgaben, einem Daten-RAM und einer Logik-Einheit, welche den Datenfluss und den Ablauf zwischen den Signal-Prozessoren regelt. Ein eigener Mikroprozessor ist dafür nicht nötig.

Die einzelnen DSP's haben folgende Funktionen: Triggerberechnung, Datenaufnahme, Steuerung der Datenspeicherung, Online-Berechnung von Zwischen- und Endergebnissen.

11.5.5 Interface

Der Interfacebaustein, erhält die Daten von der Zentraleinheit und gibt diese an das Netzwerk weiter.

11.5.6 Der interne Datenträger

11.5.6.1 Dateisystem und Formatierung

Vor dem Einsatz eines Speichermediums muss dieses partitioniert und mit **Fat32** formatiert werden. Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Eine Einschränkung bezüglich der derzeit verfügbaren Datenträgergrößen ist nicht bekannt.
- Die maximale Dateigröße beträgt 2 GB. Verwenden Sie bei größeren Datenaufkommen pro Signal die Intervallspeicherung.

Die **Formatierung** der Speichermedien kann mit Hilfe des im Windows-Explorer angebotenen Menüpunktes *Formatieren* (Auswahl eines Laufwerkes und Klick der rechten Maustaste) erfolgen.

Unter Windows 2000 / XP / Vista kann unter der Option *Dateisystem* "FAT32" oder "FAT" (für "FAT16") gewählt. Das Dateisystem "FAT16" muss nur für Medien genutzt werden, die **kleiner** als 32 MB sind.

11.5.6.2 Wechseln der internen CF-Karte

a) Daten abholen und internen Datenträger wechseln mit angeschlossenem PC

- Nach dem Wechsel des Datenträgers muss die Messung neu vorbereitet und gestartet werden.

b) Daten abholen über Modem oder Netzwerk

- Wählen Sie das Gerät im "Datenübertragung"-Dialog aus
- Lassen Sie nach vorhandenen Messdaten suchen
- Übertragen Sie die Messdaten
- Löschen Sie einzelne Datensätze oder die komplette CF-Karte
- Die Datenübertragung kann während der Messung oder im gestoppten Zustand erfolgen. Die hat keine Auswirkungen auf die laufende Messung.

11.5.6.3 Hinweise zum Gebrauch von Wechseldatenträgern

ScanDisk

Überprüfen Sie Ihre CF-Karte(s) regelmäßig auf Fehler und korrigieren Sie diese gegebenenfalls mit ScanDisk unter Windows oder einem ähnlichen Dienstprogramm.

Entfernen aus dem Gerät

Der Wechseldatenträger darf nur nach Abmeldung im System aus dem Slot entfernt werden.

Bei Nichtbeachtung kann es zu Abstürzen des Betriebssystems kommen bzw. der Datenträger kann nicht mehr gelesen werden. In diesem Fall ist ein Windows-Neustart erforderlich.

Bekannte Probleme und Einschränkungen

Bei Problemen mit Flashcards gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Formatieren Sie das Medium in einem PC
- Haben Sie keinen PC mit einem CF-Slot, so genügt ein Löschen des Mediums im Dialog „Datenübertragung“ von imc POLARES/miniPOLARES.
- Der Selbststart wird auf der CF-Card gespeichert. Daher ist ohne diese kein Selbststart möglich!
- Ein Speichermedium bis einschließlich 32 MB, das als Geräte-Harddisk benutzt wird, darf weder mit einer 32Bit-FAT von Win95b, noch mit dem NTFS von WinNT/2000 formatiert sein!
- Wenn das imc POLARES/miniPOLARES eine Selbststartkonfiguration erhält, welche die CF-Karte nutzt, gibt es einen Fehler, wenn diese beim Einschalten fehlt. Schalten Sie das Gerät aus, legen Sie eine CF-Karte ein und schalten Sie wieder ein.



Hinweis

Während der Anlaufphase einer CF-Karte muss der Taskwechsel auf dem Prozessor gesperrt werden. Die Sperrung erfolgt unabhängig vom Plattentyp. Die Dauer der Sperrung beträgt ca. 2-3 s wenn ein Wechselspeicher eingesteckt wird, bei einer Flashcard sind es ca. 50 ms.

12 Gemessene und berechnete Größen

Eine detaillierte Liste aller Messkanäle finden Sie [hier](#)^[73]. **Fett und kursive** Einträge sind für die EN 50160 erforderlich.

Beeinflussungsgröße	Beschreibung	Bemerkung
Spannung , Strom	Effektivwerte Verlaufskurven (reduzierte RMS Werte)	Gleitender RMS Wert mit jeder Halbperiode über eine Periode Zwangspunkt nach 24 h
Flicker	Kurzzeitflicker und Langzeitflicker momentaner Flickerwert und Maximum	optional
Frequenz	50 Hz 60 Hz	40 Hz bis 57,5 Hz 50 Hz bis 69 Hz
Oberschwingungen	Spannung , Strom Leistung, Cos phi bis zur 50., THD	für EN 50160 nur bis zur 25. erforderlich
Zwischenharmonische	bis zu 10 Frequenzen 10 Hz bis 3000 Hz, Auflösung 5 Hz	
Symmetrie	Null-, Mit-, Gegensystem	
Unsymmetrie	Mitsystem / Gegensystem * 100 %	
Leistung	1-, 2-, 3-phasig, Gesamtsystem	Wirk-, Schein-, Blindleistung Leistungsfaktor
Trigger	für Spannung und Strom – RMS-Trigger, Kurvenformtrigger	Aufgezeichnete Triggeranzahl ist nur limitiert durch die benutzte Speicherkarte
Spannungseignisse	Überspannung, Einbrüche, Unterbrechungen, schnelle Spannungsänderungen langsame Spannungsänderungen	

Auswertung / Normen	
Spannungsqualität nach EN 50160	IEC 61000-4-30 Ed.2 Klasse A konform für: <ul style="list-style-type: none"> - Frequenz - Amplitude der Eingangsspannung - Flicker - Spannungseinbruch, -unterbrechung, Überspannung - Unsymmetrie - Oberschwingungen, Zwischenharmonische - Rundsteuersignale - Genauigkeit des Zeitgebers - Flagging IEC 61000-4-15 IEC 61000-4-7 Leistungsberechnung nach DIN 40110-1 und -2
Datensuche und Datenvergleich über mehrere Messungen	optionales Softwaremodul

IEC 61000-4-30 Ed.2 Messgenauigkeit und -bereich

Die Genauigkeit und Bereichsspezifikation entspricht der IEC 61000-4-30 Ed.2 Norm.

Parameter	Unsicherheit	Messbereich	Variationsbereich
Frequenz	± 10 mHz	40 Hz bis 57,5 Hz 50 Hz bis 69 Hz	40 Hz bis 57,5 Hz 50 Hz bis 69 Hz
Amplitude der Eingangsspannung	$\pm 0,1$ %	10 % bis 200 %	10% bis 200 %
Flicker	± 5 %	0,2 bis 10 Pst	0 bis 20 Pst
Spannungseinbruch, Überspannung	$\pm 0,2$ %	-	-
Spannungsunterbrechung	-	-	-
Unsymmetrie	$\pm 0,15$ %	0,5 % bis 5 %	0 % bis 5 %
Spannungsharmonische	± 5 % U_{harm} ($U_{\text{harm}} > 1$ %)* $\pm 0,05$ % U_{nom} ($U_{\text{harm}} < 1$ %)	-	-
Rundsteuersignale	± 5 % U_{sgn} ($U_{\text{sgn}} > 3$ %) $\pm 0,15$ % U_{nom} (1 % < $U_{\text{sgn}} < 3$ %)	0 % bis 9 %	0 % bis 9 %

* U_{nom} = Nennspannung, U_{harm} = Spannung der Harmonischen (Effektivwerte)

12.1 Grundlagen

12.1.1 Vorwort

Zunächst werden hier Kenntnisse zum Verständnis der *imc POLARES/miniPOLARES*- Messphilosophie vermittelt. Ohne dieses Grundverständnis ist es nicht möglich, Änderungen an der Grundeinstellung des Geräts vorzunehmen. Insbesondere beim Ändern der erweiterten Konfigurationsparameter muss beim Einrichten der Messung bekannt sein, welche Einstellung Einfluss auf das Ergebnis haben wird und welche nicht.

12.1.2 Messvarianten

12.1.2.1 Angeschlossene Kanäle und Leistungsmessung

Zur Leistungsmessung stehen Ihnen drei Modi zur Verfügung:

- 1 Phasen Leistungsmessung
- 2 Phasen Leistungsmessung
- 3 Phasen Leistungsmessung

12.1.2.2 Zeichenerklärung

12.1.2.2.1 Geräteanschlüsse

miniPOLARES

U1 = Spannungsmesseingang 1
(auch Kanalbezeichnung in der Anzeige)

U2 = Spannungsmesseingang 2

U3 = Spannungsmesseingang 3

U4 = Spannungsmesseingang 4

I1 = Strommesseingang 1
(auch Kanalbezeichnung in der Anzeige)

I2 = Strommesseingang 2

I3 = Strommesseingang 3

I4 = Strommesseingang 4

miniPOLARES U8

U1 = Spannungsmesseingang 1
(auch Kanalbezeichnung in der Anzeige)

U2 = Spannungsmesseingang 2

U3 = Spannungsmesseingang 3

U4 = Spannungsmesseingang 4

U5 = Spannungsmesseingang 5

U6 = Spannungsmesseingang 6

U7 = Spannungsmesseingang 7

U8 = Spannungsmesseingang 8

12.1.2.2.2 Bezeichnungen der Spannungen im Drehstromnetz

U_{L1} = Spannung Leiter 1 gegen Erde

U_{L2} = Spannung Leiter 2 gegen Erde

U_{L3} = Spannung Leiter 3 gegen Erde

COM = Nullleiterpotential

I_{L1} = Strom im Leiter 1

I_{L2} = Strom im Leiter 2

I_{L3} = Strom im Leiter 3

I_N = Strom im Nullleiter

12.1.2.2.3 Auswertung

n = Leitungsnummer 1...4

U_n = Spannung n, Effektivwert

u_n = Spannung n, Momentanwert

S_n = Scheinleistung n aus Spannung n und Strom n

P_n = Wirkleistung n aus Spannung n und Strom n

Q_n = Blindleistung n aus Spannung n und Strom n

LF_n = Leistungsfaktor n

I_n = Strom n, Effektivwert

i_n = Strom n, Momentanwert

S_s = Gesamtscheinleistung (Systemscheinleistung)

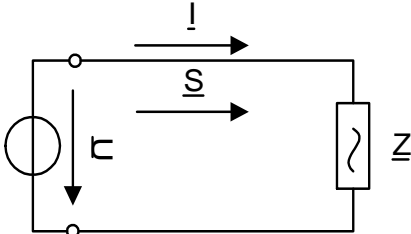
P_s = Gesamtwirkleistung

Q_s = Gesamtblindleistung

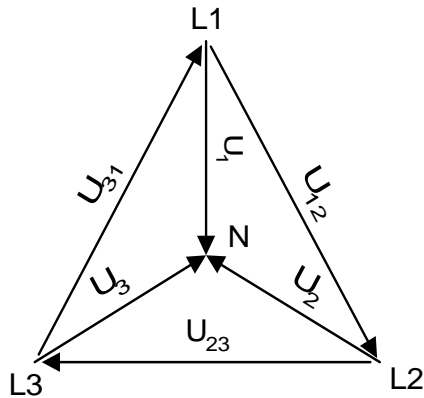
LF_s = Gesamtleistungsfaktor

12.1.2.3 Beschaltung und Berechnungsmethoden

Die Gültigkeit der Messergebnisse ist im Verbrauchersystem definiert (siehe nebenstehendes Bild).



Es wird der korrekte Drehsinn vorausgesetzt. Die Phasenlage ist der komplexen Darstellung der Spannungen (Zeigerdiagramm) im unten stehenden Bild zu entnehmen.



Hinweis

- Ist der Drehsinn umgekehrt, erfolgt eine Meldung am PC-Monitor. *imc POLARES/miniPOLARES* wertet die verdrehte Phasenfolge als Unsymmetrie.
- Für die Bewertung eines Drehstromsystems sind die Messanschlüsse $U_1.. U_3$ sowie $I_1.. I_3$ vorgesehen. Die Messanschlüsse U_4 und I_4 sind freie Zusatzeingänge und können beispielsweise zur Überwachung des N-Leiters benutzt werden.
- Für 1 Phasen-Messungen sind alle Messeingänge $U_1.. U_4$ sowie $I_1.. I_4$ verwendbar, wobei U_1 stets verwendet werden muss.
- Bei *miniPOLARES U8* verhält sich U_5 bis U_8 analog zu U_1 bis U_4 .

Die Auswahl der Beschaltung finden Sie in der Beschreibung der Oberfläche im Systemhandbuch.

Drehstrom	Messanschlüsse Bezeichnung	Angezeigte Kanäle	Leistungsberechnung
4-Leitersystem	3xU, 3xI		3 Phasen Leistungsmessung
	U _{L1} U _{L2} U _{L3} COM	U ₁ = U _{L1} -N U ₂ = U _{L2} -N U ₃ = U _{L3} -N	Je Leitung n= 1,2,3 S _n =U _{nRMS} * I _{nRMS} $P_n = \frac{1}{T} \int (u_n \cdot i_n) dt$
		U ₁₂ = U _{L1} -U _{L2} U ₂₃ = U _{L2} -U _{L3} U ₃₁ = U _{L3} -U _{L1}	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$ $LF_n = \frac{P_n}{S_n}$
	I _{L1} I _{L2} I _{L3}	I ₁ =I _{L1} I ₂ =I _{L2} I ₃ =I _{L3}	P,Q,S,cos phi je Harmonische 1..50. Gesamtleistung
			$U_{eff} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2}$ $I_{eff} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2}$ $S_s = U_{eff} \cdot I_{eff}$ $P_s = P_1 + P_2 + P_3$ $Q_s = \sqrt{S_s^2 - P_s^2}$ $LF_s = \frac{P_s}{S_s}$

Drehstrom	Messanschlüsse Bezeichnung	Angezeigte Kanäle	Leistungsberechnung
3-Leitersystem	3xU, 2xI - ARON Schaltung		3 Phasen Leistungsmessung
	U _{L1} U _{L3} COM	U ₁ = U _{L1} U ₂ = leer U ₃ = U _{L3} N= U _{L2}	
		U ₁₂ = U _{L1} -N U ₂₃ = N-U _{L3} U ₃₁ = U _{L3} -U _{L1}	U ₃ wird berechnet
	I _{L1} I _{L3}	I ₁ =I _{L1} I ₂ =I ₁ -I ₃ I ₃ =I _{L3}	I ₂ wird berechnet

Drehstrom	Messanschlüsse Bezeichnung	Angezeigte Kanäle	Leistungsberechnung
			Gesamtleistung des Systems: $I_{eff} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2}$ $S_s = \sqrt{\frac{1}{3}(U_{12}^2 + U_{13}^2 + U_{23}^2)} \cdot I_{eff}$ $P_s = \frac{1}{T} \int (u_{21} \cdot i_1 + u_{23} \cdot i_3) dt$ $Q_s = \sqrt{S_s^2 - P_s^2}$ $LF_s = \frac{P_s}{S_s}$

Drehstrom	Messanschlüsse Bezeichnung	Angezeigte Kanäle	Leistungsberechnung
3-Leitersystem	3xU, 3xI		3 Phasen U, 3 Phasen I
	U _{L1} U _{L3} COM	U ₁ = U _{L1} U ₂ = leer U ₃ = U _{L3L} N = U _{L2}	Berechnung wie bei ARON-Schaltung U ₃ wird berechnet
		U ₁₂ = U _{L1} - N U ₂₃ = N - U _{L3} U ₃₁ = U _{L3} - U _{L1}	
	I _{L1} I _{L2} I _{L3}	I ₁ = I _{L1} I ₂ = I _{L2} I ₃ = I _{L3}	

Drehstrom	Messanschlüsse Bezeichnung	Angezeigte Kanäle	Leistungsberechnung
Einzelne Leiter P-COM	U, I		1 Phasen Leistungsmessung
Messen von bis zu 4 Leitungspaaren (L-COM)	U_{L1} COM I_{L1}	$U_1 = U_{L1-N}$ $I_1 = I_{L1}$	P,Q,S,LF je Leitung 1,2,3,4 je Leitung 1,2,3,4
	U_{L2} COM I_{L2}	$U_2 = U_{L2-N}$ $I_2 = I_{L2}$	$S_n = U_n \bullet I_n$
	U_{L3} COM I_{L3}	$U_3 = U_{L3-N}$ $I_3 = I_{L3}$	$P_n = \frac{1}{T} \int (u_n \bullet i_n) dt$
	U_{L4} COM I_{L4}	$U_4 = U_{L4-N}$ $I_4 = I_{L4}$	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$ $LF_n = \frac{P_n}{S_n}$ P,Q,S,cos phi je Harmonische 1..50.

12.1.2.4 Messkanalübersicht

- X = immer vorhanden
 Xi = vorhanden, wenn Strom gemessen wird
 Xt = vorhanden, wenn der dazugehörige Trigger aktiviert wurde
 O = ein-/ausschaltbar (Optional)
 - = nicht vorhanden

Fett und kursive Einträge sind für die EN 50160 erforderlich

Messintervalle: Das fett gedruckte Intervall ist für die Norm EN 50160 anzuwenden.

Für alle Kanäle kann nachträglich ein Histogramm und die Summenhäufigkeit berechnet werden.

Messkanäle	Messintervalle und Bemerkungen	Drehstrom 4-Leiter	Drehstrom 3-Leiter	Einzelleiter
Spannung	3 s, 10 s, 1 min, 5 min, 10 min , 15 min, 30 min, 1 h, 2 h	X	X	X
Ux_rms_mean*	Mittelwert des Spg.Effektivwertes	X	X	X
Ux_rms_min	Minima im Mittelungsintervall	O	O	O
Ux_rms_max	Maxima im Mittelungsintervall	O	O	O
Ux_rms_redu	reduzierte Verlaufskurve (maximale Auflösung: 1/2 Periode)	X	X	X
Ux_THD_mean	THD (Spannung: Total Harmonic Distortion)	X	X	X
Ux_harmn_mean mit x=1..4; n=1..50	Spannung Harmonische	X	X	X
Ux_frz_mean mit z=1..10	Beliebige überwachte feste Frequenzen (z.B. Zwischenharmonische)	O	O	O
Strom	3 s, 10 s, 1 min, 5 min, 10 min , 15 min, 30 min, 1 h, 2 h	O	O	O
Ix_rms_mean	Mittelwert des Stromeffektivwertes	Xi	Xi	Xi
Ix_rms_min	Minima im Mittelungsintervall	O	O	O
Ix_rms_max	Maxima im Mittelungsintervall	O	O	O
Ix_rms_redu	reduzierte Verlaufskurve	Xi	Xi	Xi
Ix_THD_mean	THD (Strom: Total Harmonic Distortion)	Xi	-	Xi
Ix_harmn_mean mit x=1..4; n=1..50	Strom Harmonische	Xi	-	Xi
Ix_frz_mean mit z= 1..10	Beliebige überwachte feste Frequenzen	O	O	O
Frequenz	3 s, 10 s , 30 s, 1min, 5 min, 10 min	X	X	X
Frequency	Systemfrequenz	X	X	X
Frequency_histogram	Histogramm der Frequenz			
Symmetrie	3 s, 10 s, 1 min, 5 min, 10 min , 15 min, 30 min, 1 h, 2 h	X	X	-
Unbalance_rms		X	X	-
SymmetryZero_rms	Nullsystem	X		-
SymmetryPositive_rms	Mitsystem	X	X	-

Messkanäle	Messintervalle und Bemerkungen	Drehstrom 4-Leiter	Drehstrom 3-Leiter	Einzelleiter
SymmetryNegative_rms	Gegensystem	X	X	-
Flicker	3 s, 10 s, 1 min, 5 min, 10 min , 15 min, 30 min, 1 h, 2 h			
Ux_rms_pst Ux_rms_plt Ux_rms_Pf5 Ux_rms_Pf5max mit x=1..3	Plt wird aus 12 Pst -Werten berechnet. Momentanflicker und Maximum	X X X X	X X X X	X X X X
Leistung	3 s, 10 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 1 h, 2 h	O	O	O
P_P_mean P_Q_mean P_S_mean P_Lambda_mean Px_P_mean Px_Q_mean Px_S_mean Px_Lambda_mean Px_P_harmn_mean Px_Q_harmn_mean Px_S_harmn_mean Px_Phase_harmn_mean mit: x=1..4; n=1..50 Px_P_frz_mean Px_Q_frz_mean Px_S_frz_mean Px_Phase_frz_mean mit: x=1..4; z=1..10	Wirkleistung für das Gesamtsystem Blindleistung für das Gesamtsystem Scheinleistung für das Gesamtsystem Leistungsfaktor Wirkleistung eines einzelnen Kanals Blindleistung eines einzelnen Kanals Scheinleistung eines einzelnen Kanals Leistungsfaktor eines einzelnen Kanals Wirkleistung der Oberschwingungen Blindleistung der Oberschwingungen Scheinleistung der Oberschwingungen Phase der Oberschwingungen Wirkleistung der überwachten Frequenzen Blindleistung der überwachten Frequenzen Scheinleistung der überwachten Frequenzen Phase der überwachten Frequenzen	Xi Xi Xi Xi Xi Xi Xi Xi Xi Xi Xi Xi O O O O	Xi Xi Xi Xi - - - - - - - - - - - -	- - - - Xi Xi Xi Xi Xi Xi Xi Xi O O O O
Trigger	Messdauer 200 ms bis 90 s Auflösung 100 µs	O	O	O
Ux_event Ix_event mit: x=1..4	RMS-Trigger Kurvenformtrigger	Xt Xt	Xt Xt	Xt Xt
Signalfrequenztrigger (Rundsteuersignale)	Mittelwerte: 3 s, 10 s, 1 min, 5 min, 10 min , 15 min, 30 min, 1 h, 2 h	O	O	O
Ux_signal_mean Ux_signal_redu Px_P_signal_mean Px_Q_signal_mean Px_S_signal_mean Px_Phase_signal_mean mit: x=1..3	Mittelwert der Spannung Mittelwert der Wirkleistung Mittelwert der Blindleistung Mittelwert der Scheinleistung Mittelwert des Leistungsfaktors	Xt Xt Xti Xti Xti Xti	Xt Xt Xti Xti Xti Xti	Xt Xt Xti Xti Xti Xti

*Bei Variante *miniPOLARES U8* erhalten die Messkanäle U5 bis U8 den Zusatz "_S2".

Kanäle während der Messung (Onlineüberwachung)				
Spannung		X	X	X
Ux*	100 µs (keine Mittelung, Originalsignal)	X	X	X
Ux_rms	RMS alle halbe Periode	X	X	X
Ux_FFT_	Oberschwingungen der Spannung (1.-25./50.)	X	X	X
Phasenlage				
U1-U2		X	X	X
U1-U3		X	X	X
Ux-Ix mit: x=1..3		Xi	Xi	Xi
Strom	100µs	O	O	O
Ix	100 µs (keine Mittelung, Originalsignal)	Xi	Xi	Xi
Ix_rms	RMS alle halbe Periode	Xi	Xi	Xi
Ix_FFT_	Oberschwingungen (1.- 50.)	Xi	Xi	Xi
mit: x=1..3				
Px_P_harmonics_	Harmonische Wirkleistung (1.- 50.)	Xi	Xi	Xi
mit: x=1..3				

*Bei Variante *miniPOLARES U8* erhalten die Messkanäle U5 bis U8 den Zusatz "_S2".

Übersichtsanzeige während der Messung				
Ux*	RMS über eine Periode	X	X	X
THD	aller 10(12) Perioden	X	X	X
U-Harmonische (in % der Grundschiwingung oder V)	FFT über 10(12) Perioden			
mit: x=1..3				
Ix	RMS über eine Periode	Xi	Xi	Xi
THD	aller 10(12) Perioden	Xi	Xi	Xi
I-Harmonische (in % der Grundschiwingung oder A)	FFT über 10(12) Perioden			
mit: x=1..3				
Unsymmetrie	aller 10(12) Perioden	X	X	-
Momentanflicker von Ux	aller 10(12) Perioden	X	X	X
mit: x=1..3				
Leistung:				
Px,Qx,Sx, Leistungsfaktor für das Gesamtsystem		Xi	-	Xi
mit: x=1..3		Xi	Xi	-
Zusatzanzeige	freier Speicherplatz im Messgerät	X	X	X
	Anzahl der aufgezeichneten Trigger	X	X	X

*Bei Variante *miniPOLARES U8* erhalten die Messkanäle U5 bis U8 den Zusatz "_S2".

12.1.3 Aufzeichnungsverfahren

12.1.3.1 Übersicht

Die folgende Tabelle stellt die Merkmale der Netzqualität den verwendeten Aufzeichnungsverfahren gegenüber.

Netzqualität und Daten

Merkmal	Aufzeichnungsverfahren		Auflösung	Kurventyp
	nach EN 50160	zusätzlich in imc POLARES/miniPOLARES		
Netzfrequenz	Mittelwerte,	Histogramm	10 s *	reduziert, normal
Langsame Spannungsänderungen	Mittelwerte		10 min	normal
Schnelle Spannungsänderungen		Verlaufskurven	$U_{rms1/2}^{**}$	reduziert
Ereignisse (Spannungseinbrüche, -unterbrechungen, -überhöhung)	Tabellen aus Verlaufskurven		$U_{rms1/2}$	Einzelwerte
Oberschwingungsspannung, Zwischenharmonische	Mittelwerte		10 min	normal
Spannungsunsymmetrie	Mittelwerte		10 min	normal
Signalspannungen	Mittelwerte	Verlaufskurven	10(12) Perioden, 10 min	reduziert, normal

* Die angezeigten Werte sind Standardwerte, diese können geändert werden.

** $U_{rms1/2}$: Effektivwert, der über eine Periode, zwischen den Nulldurchgängen der Grundschwingung, ermittelte Effektivwert. Der ermittelte Effektivwert wird jede Halbperiode erneuert.

12.1.3.2 Mittelwerte

Mittelwerte stehen für die **Langzeitbewertung** von Spannung, Strom und Leistung zur Verfügung. Dies schließt Oberschwingungen und Systemkomponenten der Symmetrie mit ein.

Die Intervalldauer der Mittelwertbildung (zeitliche Auflösung) ist einstellbar. Nach EN 50160 beträgt das Mittelungsintervall für die meisten Berechnungen **10 Minuten**.

12.1.3.3 Verlaufskurven

Verlaufskurven beschreiben den typischen Verlauf einer Größe, im Allgemeinen den Verlauf des **Effektivwertes** von Spannungen oder Strömen mit einer Auflösung von einer halben Periode.

Jeder Messpunkt der Verlaufskurven ist aus zwei Werten zusammengesetzt: Amplitude und Zeit (XY-Datensatz). Dies führt zu einer Reduktion der Datenmenge, da nur noch ein Punkt gespeichert werden muss, wenn sich das Originalsignal spürbar ändert.

Als Parameter ist die gewünschte Genauigkeit einzustellen. Die Standardwerte sind so gewählt, dass die Netzqualitätsmessung entsprechend EN 50160 gewährleistet ist.

Ereignisse (z.B. Spannungseinbrüche und Unterbrechungen der Versorgung) werden nach der Messung aus den Verlaufskurven ermittelt. Daher müssen beim Einrichten noch keine Grenzwerte für Ereignisse eingestellt werden.

12.1.3.4 Trigger

Trigger dienen bei *imc POLARES/miniPOLARES* ausschließlich zur **Aufzeichnung des Momentanwertes** mit einer Samplerate von 10 kHz. Änderungen des Effektivwertes für die Erkennung von Ereignissen (z.B. Spannungseinbrüche und Unterbrechungen der Versorgung) werden mit den Verlaufskurven optimal erfasst.

Die Länge einer **Triggersequenz** kann theoretisch mindestens 10(12) Perioden und maximal bis zum Vollschieb des Speichermediums dauern. Dazu gehört ein Pretrigger von mindestens 0,1 s bis zu 30 s. Von allen Kurven der Messung stellen die Trigger die Vergrößerung, sozusagen **die Lupe** der Datenansicht dar. Dies wird besonders bei Überlagerung von Verlaufskurven mit Triggersequenzen deutlich.



Hinweis

Jedes innerhalb einer solchen Triggersequenz mit 100 μ s Auflösung aufgezeichnete Signal benötigt einen Speicherplatz von mindestens 14 kB je Messkanal. Häufige Triggerauslösung schränkt daher die maximale Dauer einer Langzeitmessung ein. Zur Absicherung der Langzeitmessung kann eingestellt werden, dass ab der Unterschreitung einer bestimmten freien Speicherkapazität keine Triggeraufzeichnungen mehr vorgenommen werden bzw. ist die Vorgabe eines maximalen Speicherplatzes für diese Trigger möglich.

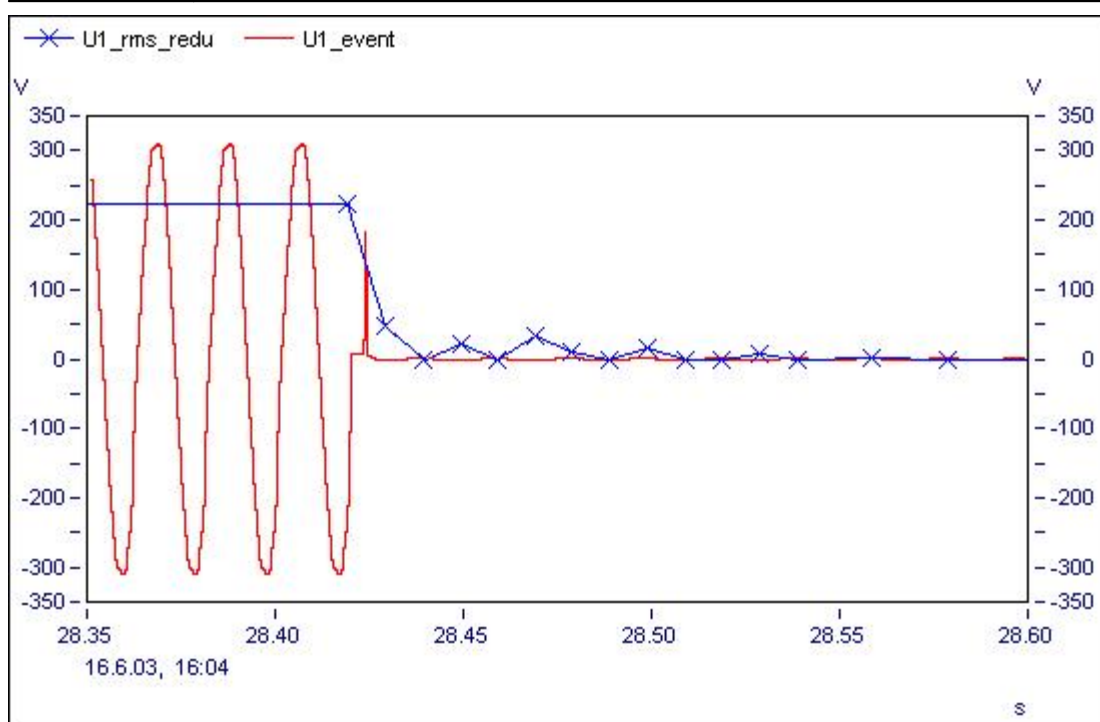
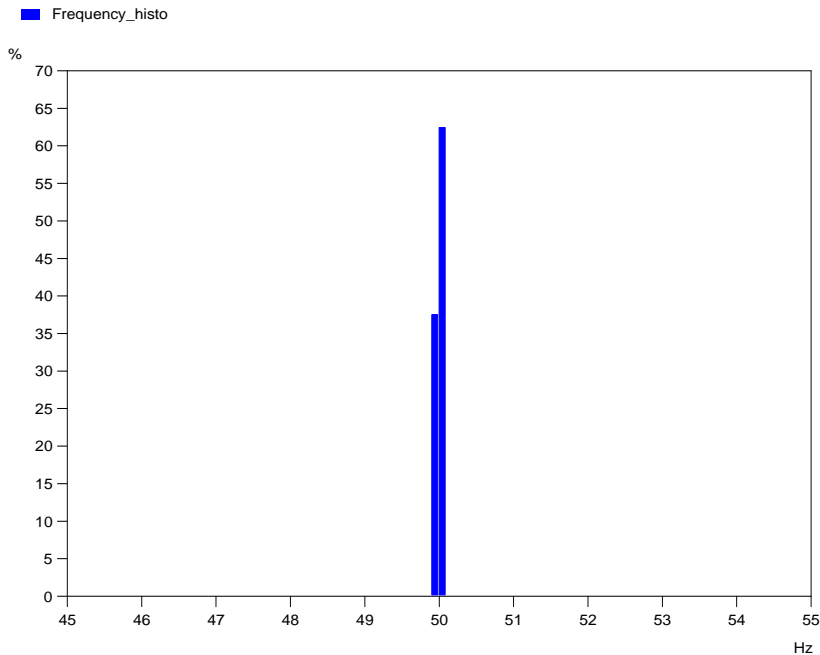


Bild 1-1 Verlaufskurve und Trigger

12.1.3.5 Histogramme

Beim Einsatz von Histogrammen ist die absolute Zeitinformation für das Ergebnis nicht von Bedeutung. Es wird nur eine Aussage darüber getroffen, wie lange sich das Signal in bestimmten Bereichen aufgehalten hat (Klassierung).



Die Berechnung der Histogramme erfolgt nachträglich auf dem PC. Sie kann für alle Kanäle erfolgen, für die eine äquidistante Datenaufzeichnung erfolgte (im Gegensatz zu XY-Daten der reduzierten Messkanäle).

12.1.4 Speichermanagement

12.1.4.1 Mittelungsintervall

Im Normalfall werden Mittelwerte über **10 Minuten** gebildet, was einer sehr kleinen Datenmenge entspricht. 10-Minuten-Werte können sogar eine Woche lang im internen RAM des Gerätes gehalten werden.

Um jedoch mehr Informationen über die **Änderung einer Größe** (besonders der Oberschwingungen) zu erhalten, ist es auch möglich im Sekunden-Abstand aufzuzeichnen. Jetzt können auch plötzliche Sprünge bei einer Oberschwingung beobachtet werden. Für Signalspannungen wird sogar ein 3-Sekunden Abstand gefordert. Eine solche Messung kann aber nicht über einen langen Zeitraum durchgeführt werden, da dabei zu viele Daten anfallen.

Beispiel der Datenmenge eines Spannungskanals in Byte bei Mittelwertintervallen für verschiedene Messzeiten

Fett und kursive Einträge sind für die EN 50160 erforderlich

Intervall	Messzeit			Zu einem Spannungskanal gehören: - Mittelwert - Maxi-/Minimalwert im Mittelungsintervall - Mittelwerte der Harmonischen - Flicker - Datenreduzierte Verlaufskurve
	1 h	1 Tag	1 Woche	
10min	13 k	50 k	300 k	
5min	14 k	90 k	600 k	
10s	107 k	25 M	16 M	
3s	330 k	8 M	53 M	

Da die Datenmenge von der Anzahl der Störungen abhängt, kann der tatsächliche Speicherbedarf von den obigen Werten abweichen.

Die zu erwartende Datenmenge wird in Abhängigkeit von den Einstellungen im Dialog *Speicherverwaltung* (siehe Systemhandbuch) angezeigt.

Für eine EN50160 Messung über 3 Spannungskanäle (einschließlich Frequenz und Symmetriemessung) fallen bei 10 min Mittelungsintervall etwa 1,2 MByte Daten pro Woche an.

12.1.5 Daten

Genauso vielfältig wie die Merkmale, mit der die Qualität des elektrischen Energieversorgungsnetzes beschrieben werden kann, sind auch die Daten, die Ihnen *imc POLARES/miniPOLARES* liefert. Die Auswertung der *imc POLARES/miniPOLARES* - Software kann Ihnen am Ende einer Messung über **600 verschiedene Kurven** zur Verfügung stellen. Daher ist eine Systematisierung sinnvoll, die den Dschungel der Kurven etwas lichtet.

12.1.5.1 Zeitliche Auflösung

Manche Merkmale der Netzqualität erfordern eine sehr detaillierte Darstellung (Kurvenverlauf der Momentanwerte), für andere wiederum genügen nur die 10-Minuten-Mittelwerte (z.B. langsame Änderungen). Insgesamt entstehen je nach Berechnungsverfahren vier verschiedene Auflösungen. **Fett und kursive** Einträge sind für die EN 50160 erforderlich

Zeitlichen Auflösung der Daten

Auflösung	Bedeutung	Beispiele
10 min	Werte über das gewählten Mittelungsintervall U, I, P (Standard = 10 Min)	Mittelwerte, Flicker
10 s	Werte über das gewählten Mittelungsintervall f (Standard = 10 s)	Frequenz
rms1/2	Der über eine Periode, zwischen den Nulldurchgängen der Grundschiwingung, ermittelte Effektivwert . Der ermittelte Effektivwert wird jede Halbperiode erneuert .	Effektivwerte datenreduziert
100 μ s	Eingangssamples und daraus berechnete Größen ohne Reduktion	Aufzeichnung des Momentanwertes (Schwingungsform)

12.1.5.2 Kurventypen

Kurven mit hoher zeitlicher Auflösung benötigen sehr viel Speicher. Aus diesem Grund wird versucht, Abschnitte mit hohem Informationsgehalt gegenüber unwesentlichen Teilen der Kurve zu bevorzugen (Trigger, Datenreduktion). Dies erzeugt besondere **Kurventypen**. Für die Speicherung der Leistung sind außerdem komplexe Zahlen sinnvoll.

Kurventyp	Bedeutung	Beispiele
Äquidistant (normal)	Kurven mit konstanter X-Differenz zwischen zwei Punkten	Mittelwerte, Max - Minwerte, Flicker, Histogramme
Reduziert (XY)	Verlaufskurven mit zwei Werten pro Punkt: Amplitude und Zeit	Effektivwerte (Ereigniserkennung)
Getriggert (eventiert)	Kurven, die aus mehreren Sequenzen bestehen	Aufzeichnung des Momentanwertes (Schwingungsform)
Komplex (RI, BP)	Kurven mit Real und Imaginärteil (bzw. Betrag und Phase)	Leistung (Wirkleistung, Blindleistung)

12.1.5.3 Kurvennamen

Die Kurvennamen sind so gewählt, dass deren Herkunft und nachfolgende Verarbeitung erkennbar wird. Sie bestehen aus mehreren Kennungen, die den Rechenweg beschreiben. Jede Kennung ist durch einen Unterstrich mit der nächsten verbunden. Dazu folgendes Beispiel:

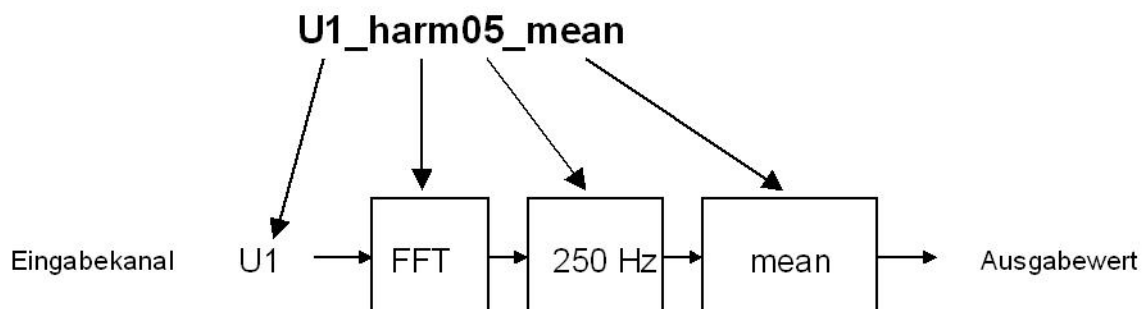


Bild 1-3 Bezeichnung eines Kanals für die 5. Harmonische

Das Bild zeigt die Kanalbezeichnung einer Oberschwingungsspannung. Das Eingangssignal ist der Momentanwert Leiterspannung für den ersten Leiter u_1 (Geräteanschluss U1). Diese wird mit der FFT in ihre Spektralanteile zerlegt. Die Werte der 5. **Oberschwingung** (250 Hz) werden zur anschließenden Bildung des **Mittelwertes** herangezogen. **Fett und kursive** Einträge sind für die EN 50160 erforderlich.

Kennung	Bedeutung
<u>_fft</u>	Spektrum mit Fast Fourier Transformation
<u>_signal</u>	Signalfrequenz (FFT)
<u>_rms</u>	Effektivwert
<u>_min</u> , <u>_max</u> , <u>_mean</u>	Minimum, Maximum, Mittelwert
<u>_harm01 bis</u> <u>_harm50</u>	Oberschwingung der 1. bis 50.(25.) Ordnung (Harmonische) durch FFT ermittelter Spektralanteil
<u>fr01..fr10</u>	Frei wählbare Frequenz (Zwischenharmonische) 1...10
<u>_redu</u>	Verlaufskurve (Datenreduktion)
U , I , _	Spannung , Strom
P; <u>_P</u>	Leistung bzw. allg. für Wirkleistung
<u>_S</u>	Scheinleistung
<u>_Q</u>	Blindleistung
<u>_Phase</u>	Phasenwinkel
<u>_Lambda</u>	Leistungskoeffizient
<u>_event</u>	Hochaufgelöste Triggeraufzeichnung des Originalsignals
<u>_pst</u> , <u>_plt</u>	Kurzzeitflicker, Langzeitflicker
<u>_pf5</u>	Flicker Momentanwert
Symmetry_Zero	Symmetrisches Nullsystem
Symmetry_Positiv	Symmetrisches Mitsystem
Symmetry_Negativ	Symmetrisches Gegensystem
Unbalance	Unsymmetrie (Gegensystem/Mitsystem *100)
<u>_Histogram</u>	berechnete Häufigkeitsverteilung

12.1.6 Ereignissübersicht - Welcher Grenzwert führt zu was

	Text-Meldung	DO-Ausgabe	Nachricht (SMS, Email)	Datenaufzeichnung	LED
Grenzwerte für Ereignismeldungen					
Spannungseignisse	x	x	x	-	-
THD	x	-	-	-	-
Unsymmetrie	x	x	-	-	-
Frequenz	x	-	-	-	-
Speicherplatz	x	x	x	-	x
Grenzwerte für Trigger					
Spannung	x	x	-	x	x
Strom	x	x	-	x	x
Frequenz	x	x	-	x	x
Signalfrequenz	x	-	-	x	x
Digitaler Eingang					
DI 1..4	x	-	-	x	x
Weitere					
Systemfehler	-	x	-	-	x
Gerät aktiv	-	-	-	-	x
Netzwerktrigger	-	x	-	x	x
Zeitsynchronisation	x	-	-	-	x
Frequenz messbar	x	-	-	-	x

13 Funktionsstörungen

Reparaturen am Gerät dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal¹ durchgeführt werden. Durch unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Reparaturen können erhebliche Gefahren für den Benutzer entstehen (elektrischer Schlag, Brandgefahr). Durch unsachgemäße Eingriffe veränderte Geräte entsprechen nicht mehr dieser Zulassung und dürfen nicht betrieben werden. In Notfällen (z. B. bei Beschädigung von Gehäuse, Bedienelementen, Baugruppen oder der Versorgungszuleitung, bei Eindringen von Flüssigkeiten oder Fremdkörpern) schalten Sie das Gerät sofort aus, trennen Sie das Gerät von der Spannungsversorgung und verständigen Sie den Kundendienst. Grundsätzlich ist es dem Benutzer nicht gestattet Baugruppen ein- oder auszubauen.

¹Autorisiertes bzw. qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Bedienung des Produktes vertraut sind und über eine ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügen.

13.1 imc POLARES/miniPOLARES lässt sich nicht einschalten

- Überprüfen Sie die Stromversorgung.
- Nach dem Ausschalten des Gerätes warten Sie mindestens 10 Sekunden, bevor Sie das Gerät wieder einschalten.
- Schalten Sie das System aus und ziehen Sie alle Leitungen außer der Stromversorgung ab. Versuchen Sie das Gerät erneut einzuschalten.

13.2 Fehlermeldungen beim Starten der Bediensoftware

Überprüfen Sie die Verbindung zwischen Ihrem Messgerät und PC - siehe „Anschluss von *imc POLARES/miniPOLARES*“ im Systemhandbuch 2. Haben Sie den richtigen Verbindungstyp (Ethernet, TCP/IP, PPP) angegeben - siehe Angabe auf dem Typschild?

Nach dem Wiedereinschalten von *imc POLARES/miniPOLARES* wählen Sie im Dialog Start/Stop Netzanalyse den Befehl *Gerät trennen* und danach den Befehl *Gerät verbinden*.

Erst durch das erstmalige Verbinden mit dem Gerät werden die Hardwareparameter eingelesen.

13.3 Es wird kein Gerät gefunden oder keine Messdatenanzeige

Fehlermeldung 103 - Überprüfen Sie die Verbindung *imc POLARES/miniPOLARES* <=> PC und die Spannungsversorgung.

Wird Ihr Gerät nicht unter *Netzsuche* gefunden, lesen Sie die Hinweise im Kapitel [Inbetriebnahme](#)³².

13.4 Fehlermeldungen beim Speichern auf der internen Disk

Bei Problemen mit Wechselspeichern gehen Sie wie folgt vor:

1. Formatieren Sie das Medium in einem PC.
2. Führen Sie mit dem Wechselspeicher das Dienstprogramm *SCANDISK* durch. Scandisk ist aufrufbar innerhalb des Windows Explorers => Rechte Maustaste auf das Laufwerk => Eigenschaften => Extras.

13.5 Fehlerbeschreibung

Zur weiteren Fehlereinschränkung senden Sie bitte eine Fehlerbeschreibung ggf. mit gewünschten und fehlerhaften Signalverläufen zusammen mit folgenden Angaben an den Kundendienst:

- Seriennummer des Gerätes
- Datei *POLARES.log* aus *POLARES*- Verzeichnis unter *..\output\service\...*
- die Dateien *dev00x.umi* (im *POLARES*-Verzeichnis)
- E-Mail an den Kundendienst: *Menü ? ⇒ Info über POLARES.*

13.6 Gerät zurücksetzen

Ist es Ihnen nicht möglich eine Verbindung zum Messgerät herzustellen, obwohl das Gerät eingeschaltet und kein anderer Benutzer damit verbunden ist (die korrekten TCP/IP oder Modem Einstellungen wurden ebenfalls überprüft), kann auf der Startseite über den Menüpunkt **Extras \ Messgerät \ Reboot** das Gerät zurückgesetzt und neu gestartet werden. Eine laufende Messung oder aktive Datenübertragung wird dadurch beendet! Anschließend müssen Sie sich mit dem Gerät wieder verbinden. Da durch diese Funktion alle Vorgänge auf dem Gerät beendet werden, ist sie nur unter oben beschriebenen Bedingungen anzuwenden!

14 Lagerung und Transport

14.1 Transport

Transportieren Sie *imc POLARES/miniPOLARES* nur in der Originalverpackung oder in einer geeigneten Verpackung, die Schutz gegen Schlag und Stoß gewährt. Das Gerät und die Module dürfen keinesfalls herunterfallen. Bei Beschädigungen informieren Sie bitte umgehend den Kundendienst. Transportschäden sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen.

Mögliche Schäden durch Betauung können dadurch eingeschränkt werden, indem das Gerät in Plastikfolie eingepackt wird. Beachten Sie dazu auch die Hinweise unter [Vor der Inbetriebnahme](#)^[32].

14.2 Lagerung

Lagern Sie das Gerät in trockenen und sauberen Räumen. Für die Lagerung des Gerätes oder zugehöriger Ersatzbaugruppen gilt der Temperaturbereich -40 °C bis 90 °C.

Die relative Feuchte darf weder zur Kondenswasser noch zur Eisbildung führen.

Wir empfehlen, bei der Lagerung einen eingeschränkten Temperaturbereich zwischen +10 °C und +35 °C einzuhalten, um einer vorzeitigen Alterung der eingesetzten Elektrolytkondensatoren vorzubeugen.

Außerdem empfiehlt sich bei langer Lagerungszeit, das Gerät einmal jährlich für ein bis zwei Tage an die Versorgungsspannung anzuschließen, um die eingesetzten Elektrolytkondensatoren zu formieren. Ebenso sollten Sie vor einem geplanten Einsatz des Gerätes so verfahren.

15 Technische Angaben und Anschlussbelegung

Betriebsbedingungen

Wenn nicht anders angegeben gelten für imc POLARES/miniPOLARES folgende Umgebungsbedingungen:

- Verwendung in Innenräumen
- Höhe bis zu 2000 m NN
- Betriebstemperaturbereich von -10 °C bis 55 °C ohne Betauung
- maximale relative Feuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis zu 50 % relativer Feuchte bei 40 °C
- bei Netz-Stromversorgung Spannungsschwankungen nicht größer als ± 10 % vom Nennwert (bei anderen Stromversorgungen Spannungsschwankungen laut Angabe)
- Transiente Überspannungen nach den Überspannungskategorien II und III. Bei Netz-Stromversorgung ist als niedrigste und übliche die Überspannungskategorie II anzuwenden.
- Verschmutzungsgrad 1 oder 2 nach IEC 60664

15.1 Technische Daten miniPOLARES

Parameter	typ.	Min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Allgemein (bei 25°C)			
Umgebungsbedingungen	Es gelten die <i>normalen Umgebungsbedingungen</i> nach EN 61010-1 (siehe Betriebsbedingungen in ^[85] der Betriebsanleitung). Diese Umgebungsbedingungen werden entsprechend den hier getroffenen Angaben erweitert.		
Messeingänge	4 x Strom [I] 4 x Spannung [U]		bei miniPOLARES-DC und miniPOLARES-AC
	8 x Spannung [U]		bei miniPOLARES-8U-DC und miniPOLARES-8U-AC
Digitale Anschlüsse	4 Binäreingänge 4 Relais Ausgänge		
Stromversorgung Bemessungsspannung	10 V bis 60 VDC (+10%) 100 V bis 240 VAC / 110 V bis 250 VDC (±10%)		bei miniPOLARES-DC und miniPOLARES-8U-DC bei miniPOLARES-AC und miniPOLARES-8U-AC
Bemessungsfrequenz	50 / 60 Hz		bei miniPOLARES-AC und miniPOLARES-8U-AC
Bemessungsleistung	< 20 VA < 12 W < 10 W		nach Einschalten (Laden der USV) Dauerbetrieb
USV Kondensator	Pufferdauer: ≤ 1 Sekunde		Werkseinstellung
EMV Störfestigkeit / Störaussendung	Klasse A		Gemäß IEC/EN 61326-1
Schutzgrad		IP 20	gemäß EN60529
Gewicht		ca. 1,9 kg	
Maße	166 mm x 105 mm x 126 mm		(B x H x T) ohne Hutschiene
Betriebstemperaturbereich	-10 °C bis 55 °C		nach IEC 60688; keine Betauung
Lagertemperatur	-40 °C bis 90 °C		nach IEC 60688; bei Temperaturen < -15 °C oder > +55 °C nur kurzzeitige Lagerung empfohlen
Sicherungen	1 A T, 1500 A @AC 250 V 1 A T, 1500 A @DC 300 V		z.B. Typ 179200 /SIBA oder 0001.2504 SCHURTER
Schnittstellen	Ethernet Modem		RJ45 (TCP/IP) DSUB9
Speicherkapazität	2 GB Standard bis 16 GB möglich		CF-Card
Zeitgeber (interne RTC) Quarzgesteuerte Echtzeituhr externe Synchronisation	±1 s/Tag GPS, DCF, IRIG-B, NTP oder andere miniPOLARES		Batteriegepuffert GPS-Eingang Sync-Eingang

Parameter	Testbedingungen / Bemerk.
Mechanische Beanspruchung	
Schwingen, sinusförmig; stationärer Einsatz	- IEC 60068-2-6: Prüfung Fc - IEC 60255-21-1 Klasse 2
Schwingen, sinusförmig; Transport	- IEC 60068-2-6: Prüfung Fc - IEC 60255-21-1 Klasse 1
Seismische Beanspruchung, stationärer Einsatz	- IEC 60068-3-3: Prüfung Fc - IEC 60255-21-3 Klasse 1
Schocken, Halbsinus; stationärer Einsatz	- IEC 60068-2-27: Prüfung Ea - IEC 60255-21-2 Klasse 1
Schocken, Halbsinus; Schocken auf Widerstandsfähigkeit	- IEC 60068-2-27: Prüfung Ea - IEC 60255-21-2 Klasse 1
Schocken, Halbsinus; Dauerschocken, Transport	- IEC 60068-2-29: Prüfung Eb - IEC 60255-21-2 Klasse 1
Fallprüfung in Transportverpackung Fall von 0,5 m Höhe in Anlehnung an	- IEC 60068-2-31 + /A1 - EN 60068-2-31 - DIN EN 60068-2-31 Gerät versandfertig verpackt
Mechanische Festigkeit gegen Stoß und Schlag	- IEC 61010-1, Abschnitte 8.1 und 8.2 - IEC 60068-3-75 / 1997
Industrieatmosphäre (Gerät in Betrieb)	
SO ₂	-IEC 60068-2-42 / DIN 40046 Teil 36 Prüfung
H ₂ S	-IEC 60068-2-43 / DIN 40046 Teil 37 Prüfung

15.1.1 Spannungseingänge

4 Kanäle für die Spannungsmessung			
Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Eingänge		4 8	bei miniPOLARES-DC und miniPOLARES-AC bei miniPOLARES-8U-DC und miniPOLARES-8U-AC single end; in einer Gruppe isoliert
Anschluss	Schraubklemme AWG 10-20 starrer Leiter 0,5 mm ² bis 6 mm ² flexibler Leiter 0,5 mm ² bis 4 mm ²		American Wire Gauge
Abtastfrequenz/Kanal		10 kHz ≤50 kHz	bei Netzanalyse beim Modul Kurzzeitmessung
Bandbreite		0 Hz bis 4,1 kHz 0 Hz bis 21 kHz	-3 dB; bei Netzanalyse -3 dB; beim Modul Kurzzeitmessung
Elektrische Sicherheit Bemessungsspg./ Messkategorie Verschmutzungsgrad		600 V / CAT III 2	Gemäß EN 61010-1 Spannungseingänge U1 bis U4 Gemäß IEC 60664
Isolationsprüfspannung		5,4 kV _{eff}	50 Hz Sinus; 1 min
Messbereich (MB)	1000 V _{eff}		Effektivwert, automatische Messbereichsanpassung
Übersteuerungsgrenze	1000 V _{eff}		
Überspannungsfestigkeit		±1,5 kV 1,1 kV _{eff}	DC oder 50 Hz Sinus; dauerhaft
Eingangswiderstand	2,5 MΩ	±1 %	differentiell
Messunsicherheit Drift	0,04 % ± 10 ppm/K·ΔTa	≤0,1 % ± 50 ppm/K·ΔTa	von der Anzeige ΔTa= Ta -25 °C Umgebungstemperatur Ta
Isolationsunterdrückung		> 110 dB > 71 dB > 47 dB	Isolationsspannung 1000 V _{eff} DC 50 Hz 1 kHz
Kanalübersprechen		< -110 dB < -85 dB < -60 dB	Testspannung: 1000V _{eff} ; DC 50 Hz 1 kHz
Rauschspannung (RTI)	20 mV _{eff}		Bandbreite: 0,1 Hz bis 10 kHz

Die Beschreibung der [Spannungseingänge von miniPOLARES](#) ⁵².

15.1.2 Stromeingänge

4 Kanäle für die Strommessung			
Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Eingänge	4		bei miniPOLARES-DC und miniPOLARES-AC; differentiell, isoliert
Anschluss	Schraubklemme 14 bis 24 AWG 0,2 mm ² bis 2,5 mm ²		(American Wire Gauge) für starre oder flexible Leiter
Abtastrate pro Kanal		10 kHz ≤ 50 kHz	bei Netzanalyse beim Modul Kurzzeitmessung
Bandbreite untere Grenzfrequ. obere Grenzfrequ.		10 Hz 4,1 kHz 21 kHz	-0,1 dB -3 dB; bei Netzanalyse -3 dB; beim Modul Kurzzeitmessung
Elektrische Sicherheit Bemessungsspg./ Messkategorie Verschmutzungsgrad		600 V / CAT III 2	Gemäß EN 61010-1 Stromeingänge I1 bis I4 Gemäß IEC 60664
Messbereiche	10 A, 5 A, 2,5 A, 1 A, 0,5 A		Effektivwert, 5 A – Anschluss 1 A – Anschluss
Übersteuerungsgrenze		±145 %	vom Messbereich
Überlastfestigkeit Anschluss: 5A Anschluss: 1A		≤ 20 A ≤ 100 A ≤ 10 A ≤ 100 A	dauerhaft 1 s dauerhaft 1 s
Eingangswiderstand Anschluss: 5A Anschluss: 1A		≤ 10 mΩ ≤ 20 mΩ	differentiell
Messunsicherheit	0,06 % ±8 ppm/K·ΔT _a	≤ 0,1 % ±60 ppm/K·ΔT _a	vom Messbereich ΔT _a = T _a -25 °C Umgebungstemperatur T _a
Isolationsunterdrückung	1,5 μA/V 50 μA/V		Isolationsspannung 500 V _{eff} 50 Hz 1 kHz
Kanalübersprechen	-120 dB -100 dB		Teststrom: 10 A _{eff} 50 Hz 1 kHz
Phasenunsicherheit		≤ 1 °	40 Hz bis 2,5 kHz
Rauschsignal	600 μA _{eff} 60 μA _{eff}		Bandbreite: 0,1 kHz bis 1 kHz MB > 1 A MB ≤ 1 A

Die Beschreibung der [Stromeingänge von miniPOLARES](#) ⁵⁴.

15.1.3 Digitale Eingänge

4 digitale Eingänge			
Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Kanäle / Bits	4		jeweils potentialgetrennt
Anschluss	Schraubklemme 14 bis 24 AWG 0,2 mm ² bis 2,5mm ²		American Wire Gauge für starre und flexible Leiter
Abtastfrequenz/Kanal	1 kHz		
Isolationsprüfspannung,	3,6 kV _{eff}		50 Hz, 10 sec, gegen Gehäuse
Elektrische Sicherheit Bemessungsspannung / Messkategorie Verschmutzungsgrad	250 V / CAT III 2		Gemäß EN 61010-1 Gemäß IEC 60664
max. Eingangspegel u_e		≤ 600 V	Spitzen- oder Gleichspannung
nom. Eingangspegel u_e	230 V _{eff} / 350 V _{DC}		
Schaltpegel U_s low high	<16 V >16,8 V	<14 V >18 V	Schmitt-Trigger-Charakteristik Hysterese 0,04 V typ.
Eingangsstrom	280 μA	<500 μA	$u_e = -600 \text{ V bis } +600 \text{ V}$
Schaltzeit low → high high → low	70 μs 23 μs	<180 μs <40 μs	

Beschreibung der [digitalen Eingänge von miniPOLARES](#) ⁵⁵.

15.1.4 Digitale Ausgänge

4 digitale Ausgänge			
Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Kanäle / Bits	4		mechanische Schließer
Anschluss	Schraubklemme 14 bis 24 AWG 0,2 mm ² bis 2,5mm ²		American Wire Gauge für starre oder flexible Leiter
Isolationsprüfspannung	3,6 kV _{eff}		50 Hz Sinus; 10 sec
Elektrische Sicherheit Bemessungsspannung / Messkategorie Verschmutzungsgrad	250 V / CAT III 2		Gemäß EN 61010-1 Gemäß IEC 60664
Schaltzeit	5 ms	<8 ms	
max. Schallleistung		<1000 VA	
Schaltspannung	>1 V _{DC}	<250 V _{eff}	min. Schaltspannung bei 1 mA
max. Schaltstrom		<1 A <4 A	250 V _≈ cos φ=1,0 bis 0,4 250 V _≈ cos φ=1,0
Kontaktwiderstand		< 50 mΩ	

Beschreibung der [digitalen Ausgänge von miniPOLARES](#) ⁵⁶.

15.1.5 Gemessene und berechnete Größen

Berechnungen		
Spannung, Strom	Effektivwerte Verlaufskurven (reduzierte RMS Werte)	Gleitender RMS Wert mit jeder Halbperiode über eine Periode Zwangspunkt nach 24 h
Flicker	Kurzzeitflicker und Langzeitflicker momentaner Flickerwert und Maximum	optional
Frequenz	50 Hz 60 Hz	40 Hz bis 57,5 Hz 50 Hz bis 69 Hz
Harmonische	Spannung, Strom Leistung, Cos phi bis zur 50. ten, THD	
Zwischenharmonische	bis zu 10 Frequenzen 10 Hz bis 3000 Hz, Auflösung 5 Hz	
Symmetrie	Null-, Mit-, Gegensystem Unsymmetrie	
Leistung	Ein- oder mehrphasig, Gesamtsystem	Wirk-, Schein-, Blindleistung Leistungsfaktor
Trigger	für Spannung und Strom – RMS-Trigger, Kurvenformtrigger Signalfrequenztrigger (z.B. Rundsteuersignale)	Aufgezeichnete Triggeranzahl ist nur limitiert durch die benutzte Speicherkarte
Spannungsereignisse	Überspannung, Einbrüche, Unterbrechungen, schnelle Spannungsänderungen langsame Spannungsänderungen	
Auswertung / Normen		
	Spannungsqualität nach EN 50160 Datensuche und Datenvergleich über mehrere Messungen	IEC 61000-4-30, -15, -7 Leistungsberechnung nach DIN 40110-1 und -2 optionales Softwaremodul

15.2 Technische Daten imc POLARES

Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Allgemein (bei 25°C)			
Umgebungsbedingungen	Es gelten die <i>normalen Umgebungsbedingungen</i> nach EN 61010-1 (siehe Betriebshandbuch / Betriebsbedingungen). Diese Umgebungsbedingungen werden entsprechend den hier getroffenen Angaben (Technischen Daten) erweitert		
Leistungsaufnahme	11 W	< 20 W	bei vollgeladenem USV-Akku
Stromversorgung		10 V bis 32 V _{DC}	externes 110 V bis 230 V _{AC} Netzteil
USV	Pufferdauer: 1 Sekunden pro Spannungsausfall		23°C, bei vollgeladenem USV-Akku
Elektrische Sicherheit Bemessungsspg./ Messkategorie Verschmutzungsgrad		600 V / CAT III 600 V / CAT III 2	Gemäß EN 61010-1 Spannungseingänge U1 .. U4 Stromzangeneingänge I1 .. I4 Gemäß IEC 60664
Isolationsprüfspannung		5,4kV _{eff}	dauerhaft, 50 Hz, 1 min Prüfspannung
Schutzgrad		IP 20	
Gewicht	2,5 kg	< 2,6 kg	ohne Netzteil
Maße (BxHxT)	260 mm x 85 mm x 300 mm		ohne Stecker
Betriebstemperaturbereich	-10°C bis 55°C -20°C bis 85°C (optional)		ohne Betauung erweiterter Temperaturbereich (mit Betauung nach IEC 60664 Verschmutzungsgrad 2)
Lagertemperatur	-20°C bis 85°C		
Bandbreite	5 kHz 0 bis 6,5 kHz 0 bis 14 kHz		Netzanalyse <±0,1 % -3 dB
Schnittstellen	Ethernet, Wireless LAN Modem		TCP/IP
Speicherkapazität	PCMCIA-Flashkarte CompactFlash Karte		bis 16 GB bis 16 GB
Zubehör	Tischnetzteil inkl. Netzleitung (Betriebstemperaturbereich 5°C bis 40°C)		

15.2.1 Spannungseingänge

Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
4 Kanäle für die Spannungsmessung			
Anschluss	8 x 4 Sicherheitsbuchsen 4 mm		
Messbereich	±1000 V		Scheitelwert
Bandbreite		5 kHz 14 kHz	-3 dB mit Netzanalyse -3 dB mit Modul Kurzzeitmessung
Abtastrate	10 kHz	≤50 kHz	je Kanal mit Netzanalyse je Kanal mit Modul Kurzzeitmessung
Überspannungsfestigkeit		±1450 V	differenziell, dauerhaft
Eingangswiderstand	2,0 MΩ	±1 %	
Eingangskopplung	DC		isoliert
Verstärkungsunsicherheit Drift	0,02 % ±5 ppm/K*ΔT _a	≤0,05 % ±15 ppm/K*ΔT _a	ΔT _a = T _a -25°C Umgebungstemperatur T _a
Offset Drift	0,02 % ±5 ppm/K*ΔT _a	≤0,05 % ±15 ppm/K*ΔT _a	ΔT _a = T _a -25°C Umgebungstemperatur T _a
Isolationsunterdrückung		> 130 dB >70 dB >44 dB	Isolationsspannung 500V _{eff} DC 50Hz 1kHz
Phasenunsicherheit		0 Hz bis 2,5 kHz	<±1°
Eingangsrauschspannung		<60 mV	

Die Beschreibung der [Spannungseingänge von imc POLARES](#) ⁴⁸.

15.2.2 Stromeingänge

Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
4 Kanäle für die Strommessung mit Stromzangen			
Anschluss	4 x Phoenix Stecker dreipolig (PC 4/3-G)		pass. Stecker: PC-4/3-ST(F)-7,62
Messbereich MB	±5 V abhängig vom benutzten Stromwandler		Wandler z.B.: MN71 0,01 A bis 12A~ AmpFLEX A100 5 A bis 2000A~
Bandbreite		5 kHz 14 kHz	-3 dB mit Netzanalyse -3 dB mit Modul Kurzzeitmessung
Abtastrate	10 kHz	≤ 50 kHz	je Kanal mit Netzanalyse je Kanal mit Modul Kurzzeitmessung
Überspannungsfestigkeit		±100 V	dauerhaft
Eingangswiderstand	500 kΩ	± 1%	isoliert
Verstärkungsunsicherheit Drift	0,02 % ±3ppm/K·ΔT _a	≤ 0,09 % ±15 ppm/K·ΔT _a	ΔT _a = T _a -25°C Umgebungstemperatur T _a
Offset Drift	0,02 % ±10 μV/K·ΔT _a	≤ 0,05 % ±25 μV/K·ΔT _a	ΔT _a = T _a -25°C Umgebungstemperatur T _a
Isolationsunterdrückung		>130 dB >105 dB > 80 dB	Isolationsspannung 500 V _{eff} DC 50 Hz 1 kHz
Phasenunsicherheit		0 Hz bis 2,5 kHz	< ± 1°
Eingangsrauschspannung Rauschunterdrückung	75 μV	> 86 dB	Bandbreite 100Hz

* Bei Eingangsspannungen über 3 V beträgt der Eingangswiderstand 83 kΩ.
Die Beschreibung der [Stromeingänge von imc POLARES](#) ^[49].

15.2.2.1 Strommessung mit Stromzange MN71

Parameter	Wert (typ. / min.max.)		Bemerkungen
Messbereich MB	10 A, 5 A bis 2,5 A		Effektivwerte, Scheitelfaktor <1,5 (crest factor)
Überlastfestigkeit		≤200A	dauerhaft, $f \leq 1$ kHz, Scheitelfaktor <1,5
Messunsicherheit	0,3%	≤ 0,7 % ±1 mA	50 Hz, Sinus, Leiter zentriert
Messbandbreite	40 Hz bis 6,5 kHz		<±0,5 %
Phasenunsicherheit	40 Hz bis 2,5 kHz		< ±1°

15.2.2.2 Strommessung mit AmpFlex A100 (2kA)

Parameter	Wert (typ. / min.max.)		Bemerkungen
Messbereich MB	2000A		Effektivwerte, Scheitelfaktor <1,5 (crest factor),
Überlastfestigkeit		≤3000A	dauerhaft, $f \leq 1$ kHz, Scheitelfaktor <1.5
Messunsicherheit	0,2 %	≤ 0,6 % ±1 A	50Hz, sinus, Leiter zentriert
Messbandbreite	40 Hz bis 6,5 kHz		< ±0.6%
Phasenunsicherheit	40 Hz bis 2,5 kHz		< ±1°

15.2.3 Gemessene und berechnete Größen

Berechnungen		
Spannung, Strom	Effektivwerte Verlaufskurven (reduzierte RMS Werte)	Gleitender RMS Wert mit jeder Halbperiode über eine Periode Zwangspunkt nach 23:30 h
Flicker	Kurzzeitflicker und Langzeitflicker momentaner Flickerwert und Maximum	optional
Frequenz	50 Hz 60 Hz	40 Hz bis 57,5 Hz 50 Hz bis 69 Hz
Harmonische	Spannung, Strom Leistung, Cos phi bis zur 50.ten, THD	
Zwischenharmonische	bis zu 10 Frequenzen 10 Hz bis 3000 Hz, Auflösung 5 Hz	
Symmetrie	Null-, Mit-, Gegensystem Unsymmetrie	
Leistung	Ein- oder mehrphasig, Gesamtsystem	Wirk-, Schein-, Blindleistung Leistungsfaktor
Trigger	für Spannung und Strom – RMS-Trigger, Kurvenformtrigger Signalfrequenztrigger (z.B. Rundsteuersignale)	Aufgezeichnete Triggeranzahl ist nur limitiert durch die benutzte Speicherkarte
Spannungseignisse	Überspannung, Einbrüche, Unterbrechungen, schnelle Spannungsänderungen langsame Spannungsänderungen	
Auswertung / Normen		
	Spannungsqualität nach EN 50160 Datensuche und Datenvergleich über mehrere Messungen	IEC 61000-4-30, -15, -7 Leistungsberechnung nach DIN 40110-1 und -2 optionales Softwaremodul

15.2.4 Internes Modem

Die nachfolgend aufgeführten Daten für die Einbaumodemvarianten stellen die von imc unterstützten Merkmale dar. Weitere Merkmale der Einbaumodems auf Anfrage.

15.2.4.1 Analoges Modem

Unterstützte Protokolle	Datentransfer <ul style="list-style-type: none"> • V.92 / 56k max data speed Fax Gruppe 3 <ul style="list-style-type: none"> • Fax Class 2 • Fax Class 2.0/2.1
Zulassung	Global (50 Staaten)

15.2.4.2 Euro-ISDN Modem

Unterstützte Protokolle	Datentransfer <ul style="list-style-type: none"> • 64k max data • B-Channel-Protocol • X.75 • PPP
Zulassung	Europa

15.2.4.3 GSM Modem Dualband 900/1800

Unterstützte Protokolle	Datentransfer <ul style="list-style-type: none"> • 14.4k GSM circuit switched data / 9.6k max data speed Fax Gruppe 3 <ul style="list-style-type: none"> • Fax Class 2
Zulassung	Europa

15.3 Synchronisation und Zeitbasis

Parameter	Wert typ.	min. max.	Bemerkungen
Zeitbasis pro Gerät ohne externe Synchronisation			
abgeglichen (Standard)		± 10 ppm	bei 25 °C (Genauigkeit interne Zeitbasis RTC)
Drift	± 20 ppm	± 50 ppm	-40 °C bis +85 °C Betriebstemp.
Alterung		± 10 ppm	@ 25 °C; 10 Jahre

Genauigkeit der Zeitbasis mit externer Synchronisation				
Parameter	GPS	DCF77	IRIG-B***	NTP***
unterstützte Formate	NMEA / PPS*		B002 B000, B001, B003**	Version 4 (abwärts kompatibel)
Genauigkeit	±1 µs			<5 ms nach ca. 12 h
Jitter (max.)	±8 µs			
Spannungspegel	TTL (PPS*) RS232 (NMEA)	5 V TTL Pegel	5 V TTL Pegel	---
Eingangswiderstand	1 kΩ (pull up)	20 kΩ (pull up)		---
Anschluss	DSUB-9 Anschluss "GPS" nicht isoliert	BNC Anschluss "SYNC" kurzschlussfest; nicht isoliert		Ethernet
Schirmpotential Anschluss		Systemmasse		---

*PPS (Pulse per second): Sekundensignal ist notwendig, **nur Auswertung der BCD Information

*** Nicht für Geräte mit Seriennummer kleiner 140000

Synchronisation über mehrere Geräte mit DCF (Master/Slave)			
max. Kabellänge		200 m	SMB Kabel, (Die Kabellaufzeit ist zu berücksichtigen)
max. Anzahl Geräte		20	nur Slave
Gleichtaktspannung	0 V		Die Geräte müssen das gleiche Massepotential haben, sonst kann es zu Problemen bei der Signalqualität (Signalfanken) kommen. Abhilfe siehe ISOSYNC
Spannungspegel	5 V		
DCF Ein-/Ausgang	"SYNC" Anschluss		SMB
Schirmpotential DCF-Anschluss	Systemmasse		

ISOSYNC bei unterschiedlichen Potentialen			
Isulationsfestigkeit	1000 V		1 Minute
Verzögerung	5 µs		@ 25 °C
Temperaturbereich		-35 °C bis +80 °C	

Die Beschreibung finden Sie [hier](#) ⁵⁹.

15.4 RS232 Schnittstelle für GPS

Folgende RS232 Einstellung sind zum Anschluss der Zeitgeber Meinberg GPS161AHSx oder HOPF - 7XV5664-0CA00 notwendig. Garmin GPS Empfänger werden von imc POLARES/miniPOLARES auf 38400 gesetzt.

8n1(8Bit, keine Parität, 1 Stopbit), keine Flusskontrolle

Baudrate: Autobaud für 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.

15.5 Kalibrierbedingungen

Kalibrierbedingungen		
Parameter	typ.	Testbedingungen / Bemerk.
Temperatur	25 °C	±5 °C
Luftfeuchtigkeit	40 %	±30 %
Versorgung	24 V	Netzteil 60 W
Eingangssignal	±1000 V _{DC} Sinus / 50 Hz / 60 Hz 1 A _{Eff} Sinus / 50 Hz / 60 Hz	Spannungseingänge Stromeingänge

15.6 Wartungs- und Servicehinweis

Es ist keine besondere Wartung erforderlich.

Bei **Beanstandungen** legen Sie bitte zum Gerät einen Zettel mit dem stichwortartig beschriebenen Fehler. Wenn auf diesem auch der Name und die Telefonnummer des Absenders stehen, dient dies der beschleunigten Abwicklung.

Bei telefonischen Anfragen helfen Sie uns, wenn Sie die Seriennummer Ihres Gerätes sowie die Installations-CD der imc POLARES/miniPOLARES Software und dieses Handbuch bereit halten. Vielen Dank!

Dem **Typschild** auf der Gehäuseseite können Sie die Seriennummer, Nennversorgungsspannung und Nennleistung des Geräts entnehmen. Des weiteren ist auf dem daneben befindlichen Optionsschild die Auslieferungsversion der Software sowie die Installation des In-Rush-Moduls (POL-IRM) für Kurzzeitmessungen gekennzeichnet.

15.7 Mitgeliefertes Zubehör

- Werkskalibrierschein
- 2 GB CF-Card
- Handbuch Erste Schritte in gedruckter Form
- Verbindungskabel (2 m) Ethernet 1 x STP, 1 x STPx (gekreuzt)
- Deutsch- und englischsprachiges Systemhandbuch und Betriebsanleitung und als Online-Hilfe und PDF auf CD

15.8 Pinbelegung der DSUB-9 Buchsen

15.8.1 Display

Nur miniPOLARES

DSUB-PIN	Signal	Beschreibung	Nutzung im Gerät
1	DCD	Vcc 5V	Angeschlossen
2	RXD	Receive Data	Angeschlossen
3	TXD	Transmit Data	Angeschlossen
4	DTR	5V	Angeschlossen
5	GND	Ground	Angeschlossen
6	DSR	Data Set Ready	Angeschlossen
7	RTS	Ready To Send	Angeschlossen
8	CTS	Clear To Send	Angeschlossen
9	R1	über Pulldown zu GND	Angeschlossen

Versorgung beim grafischen Display

Anschluss	+9 V bis 32 V	- (0V)	nc
Binder	1	2	3
Souriau	B	C	A

15.8.2 Modem (extern)

DSUB-PIN	Signal	Beschreibung	Nutzung im Gerät
1	DCD	Data Carrier Detect	Angeschlossen
2	RxD	Receive Data	Angeschlossen
3	TxD	Transmit Data	Angeschlossen
4	DTR	Data Terminal Ready	Angeschlossen
5	GND	Ground	Angeschlossen
6	DSR	Data Set Ready	Angeschlossen
7	RTS	Ready To Send	Angeschlossen
8	CTS	Clear To Send	Angeschlossen
9	nc	Reserviert	Unbenutzt

15.8.3 GPS Empfänger

Mit folgender Verdrahtung kann eine Garmin GPS-Maus angeschlossen werden:

DSUB-9		GPS 18 LVC	GPS 18 - 5Hz
Pin	Signal	Farbe	Farbe
1	Vin	Rot	Rot
2	RxD1*	Weiß	Weiß
3	TxD1	Grün	Grün
4	-	-	-
5	GND, PowerOff	2x Schwarz	2x Schwarz
6	-	-	-
7	PPS (1 Hz Takt)	Gelb	Gelb
8	-	-	-
9	-	-	-

*Belegung am Messgerät. An der GPS-Maus sind Rx und Tx vertauscht.

15.8.4 Uhren Module für imc POLARES/miniPOLARES

Mit folgender Verdrahtung können Uhrenmodule der Firma HOPF oder Meinberg an der GPS Buchse angeschlossen werden:

Signal	imc POLARES/ miniPOLARES	Meinberg GPS161AHSx	HOPF 6875
	GPS DSUB-9 Buchse	DSUB-9 Stecker	DSUB-9 Buchse
(Vin)	1	nicht anschließen	nicht anschließen
Rx/Tx	2 (Rx)	2 (Tx)	6 (Tx)
Tx/Rx	3 (Tx)	3 (Rx)	8 (Rx)
-	4	-	-
GND	5	5	5
-	6	-	-
PPS (TTL 1 Hz Takt)	7	7	4
-	8	-	-
-	9	-	-

Index

- A -

Abgleich und Kalibrierung 101
 Abtastrate 45
 Akkumulatoren 28
 AmpFlex A100 techn. Daten 97
 Amplitudenfehler 50
 Anschluss Geräte individuell 61
 Anschluss: Verbrauchersystem 69
 Anschlussbelegung: Display 102
 Anschlussbelegung: DSUB-9 Modem 102
 Anschlüsse imc POLARES 45
 Aufwärmphase 32
 Aufwärmphase des Gerätes 32
 Aufzeichnungsverfahren 76
 Ausschalten des Gerätes 82

- B -

Batterien 28
 Berechnung: Leistung 69
 Berechnungen 69
 Berechnungen techn. Daten 66
 Beschaltung 69
 Betriebsbedingungen 85
 Betriebssysteme 33
 Bleigel Akku 28

- C -

CE-Kennzeichnung 12
 CE-Konformität 12
 CF-Karte: Probleme 82
 CF-Karte: Wechsel 65
 Compact Flash 58

- D -

Daten 79
 Daten: Kurventypen 79
 Daten: Zeitliche Auflösung 79
 Datenbus 64

DCF:Technische Daten 100
 DCF77 59
 DC-Versorgung 22
 DC-Versorgung imc POLARES 25
 DI 55
 Differenzeingang: Spannungskanäle imc POLARES 48
 Dig. Ausgänge techn. Daten miniPOLARES 92
 Dig. Eingänge techn. Daten miniPOLARES 91
 Digitale Ausgänge 56
 Digitale Eingänge 55
 DIN-EN-ISO-9001 11, 12
 Display: Anschlussbelegung 102
 Display: Pinbelegung 102
 DO 56
 Dreieckschaltung 53
 DSP 44
 DSUB-9 Modem: Anschlussbelegung 102
 DSUB-9 Modem: Pinbelegung 102
 DSUB-9: GPS-Maus 103
 DSUB-9: HOPF Empfänger 103
 DSUB-9: Meinberg Empfänger 103

- E -

Ein- und ausschalten 82
 Eingänge: analog 64
 Eingangsimpedanz: Hochspannungskanäle imc POLARES 48
 Einphasige Messung 53
 Einschalten des Gerätes 82
 Elektro- und Elektronikgerätegesetz 11
 Elektro-Altgeräte Register 11
 ElektroG 11
 Empfänger Meinberg Pinbelegung 103
 EMV 15
 Ereignissübersicht 81

- F -

FCC-Hinweis 15
 Fehlerbehandlung 82
 Fehlerbeschreibung melden 83
 Firmware-Update 42
 Full Duplex 33
 Funktionsstörungen 82

- G -

Garantie 17
 Gehäuseansicht imc POLARES 46, 47
 Genauigkeit der berechneten Werte 66
 Gerät hinzufügen 38
 Gerätedefinition 38
 Gewährleistung 11
 GPS 57, 59
 GPS Master/Slave 61
 GPS:Technische Daten 100
 GPS-Maus: DSUB-9 103
 GPS-Maus: Pinbelegung 103
 Grundlagen 68

- H -

Hauptschalter 23
 Hauptschalter imc POLARES 25
 Histogramme 78
 HOPF 6875 57
 HOPF Empfänger: DSUB-9 103
 HOPF Empfänger: Pinbelegung 103
 Hysterese: USV, Übernahme-schwellen 27

- I -

imc Kundendienst 7
 Inbetriebnahme: Wichtige Hinweise 32
 Installation der Software 33
 Interface 64
 Interface (Konfiguration) 35
 Interne Zeitbasis 100
 Internes Modem technische Daten 99
 IP-Adresse des PCs 35
 IP-Adresse konfigurieren 37
 IRIG-B 59
 ISOSYNC 27
 ISOSYNC:Technische Daten 100

- K -

Kabel 15
 Kalibrierung 101
 Kundendienst: Telefon, FAX, E-Mail 7

- L -

Ladung: USV-Akku 26
 LAN Abschluss 57
 LED 57
 Leistung: Berechnungsmethoden 69
 Leistung: Modi 68
 Leitungen 15
 Lieferumfang 101

- M -

Master/Slave Anschlussbeispiele 60
 Meinberg Empfänger: DSUB-9 103
 Meinberg GPS 57
 Merkmale des Versorgungsnetzes 44
 Messgerät anschließen 37
 Messkanal: Anschlussvarianten 69
 Messkanal: Übersicht 73
 miniPOLARES AC-Versorgung 23
 miniPOLARES Technische Daten 87
 Mittelungsintervall 78
 Mittelwerte 76
 Modem Anschluss 58
 Modularität 29

- N -

Network Time Protocol 60
 NMEA 57
 NTP 60
 NTP Master/Slave 61

- P -

Phasenfehler 50
 Pinbelegung: Display 102
 Pinbelegung: DSUB-9 Modem 102
 Pinbelegung: GPS-Maus 103
 Pinbelegung: HOPF Empfänger 103
 Pinbelegung: Meinberg Empfänger 103
 Pinbelegung: Stromwandleranschluss 50
 Pufferdauer: maximale (USV) 26
 Puffer-Zeitkonstante (USV) 26

- R -

Real Time Clock 100
 Restriction of Hazardous Substances 11
 RoHS 11
 RS232 Schnittstelle für GPS Empfänger 101
 RTC 100

- S -

Selbstentladung: USV-Akku 26
 Selbsttest 35
 Setup 33
 Sicherungen 29
 Spannung techn. Daten miniPOLARES 89
 Spannungseingänge 52
 Spannungseingänge techn. Daten imc POLARES 95
 Spannungskanäle imc POLARES 48
 Speicherverwaltung 78
 Speicherverwaltung: Speicherverbrauch 78
 Status LED 57
 Steckerbelegung: Stromwandleranschluss 50
 Sternschaltung 53
 Strom techn. Daten miniPOLARES 90
 Stromeingänge 54
 Stromeingänge techn. Daten imc POLARES 96
 Strommessung imc POLARES 49
 Stromwandler imc POLARES 49
 Stromwandler: Steckerbelegung 50
 Stromzange MN71 techn. Daten 97
 SYNC Buchse 58
 Synchronisation 59
 Synchronisation benachbarter Geräte 61
 Synchronisation:Technische Daten 100
 Synchronisierung 27
 Systemvoraussetzungen 33

- T -

Technische Daten allgemein imc POLARES 94
 Technische Daten miniPOLARES 87
 Technische Daten:DCF 100
 Technische Daten:GPS 100
 Technische Daten:ISOSYNC 100

Technische Daten:Synchronisation 100
 Technische Daten:Zeitbasis 100
 Transport(schaden) 17, 84
 Trigger 77
 Typschild 101

- U -

Unfallschutz 16
 Unfallverhütungsvorschrift 15
 Unfallverhütungsvorschriften 16
 unterbrechungsfreie Stromversorgung 26
 USV 26
 USV Bleigel Akku 28
 USV: Akkumulatoren, Batterien 28

- V -

Verbindung in 4 Schritten 35
 Verbindung zum PC 33
 Verlaufskurven 76

- W -

Wandler 50
 Wartung 101
 Waste on Electric and Electronic Equipment 11
 Wechsel der CF-Karte 65
 WEEE 11

- Z -

Zeitbasis:Technische Daten 100
 Zentraleinheit 64
 Zubehör 101