

WAGO-I/O-SYSTEM 750

Handbuch



750-494(/xxx-xxx)

3-Phasen-Leistungsmessklemme

Version 1.5.0

© 2024 by WAGO GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten.

WAGO GmbH & Co. KG

Hansastraße 27
D-32423 Minden

Tel.: +49 (0) 571/887 – 0
Fax: +49 (0) 571/887 – 844169

E-Mail: info@wago.com

Web: <http://www.wago.com>

Technischer Support

Tel.: +49 (0) 571/887 – 44555
Fax: +49 (0) 571/887 – 844555

E-Mail: support@wago.com

Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Dokumentation zu gewährleisten. Da sich Fehler, trotz aller Sorgfalt, nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise und Anregungen jederzeit dankbar.

E-Mail: documentation@wago.com

Wir weisen darauf hin, dass die im Handbuch verwendeten Soft- und Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen einem Warenzeichenschutz, Markenzeichenschutz oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zu dieser Dokumentation	6
1.1	Gültigkeitsbereich	6
1.2	Änderungshistorie	7
1.3	Urheberschutz	7
1.4	Symbole.....	8
1.5	Darstellung der Zahlensysteme	9
1.6	Schriftkonventionen	9
2	Wichtige Erläuterungen	10
2.1	Rechtliche Grundlagen	10
2.1.1	Änderungsvorbehalt	10
2.1.2	Personalqualifikation	10
2.1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung des WAGO-I/O-SYSTEMs 750	10
2.1.4	Technischer Zustand der Geräte	11
2.2	Sicherheitshinweise	12
3	Gerätebeschreibung	14
3.1	Ansicht	15
3.2	Anschlüsse.....	16
3.2.1	Datenkontakte/Klemmenbus	16
3.2.2	Leistungskontakte/Feldversorgung.....	16
3.2.3	CAGE CLAMP®-Anschlüsse	17
3.3	Anzeigeelemente	18
3.4	Bedienelemente	19
3.5	Schematisches Schaltbild	20
3.6	Technische Daten	22
3.6.1	Abmessungen und Gewicht	22
3.6.2	Spannungsversorgung.....	22
3.6.3	Messeingänge	22
3.6.4	Messwerte.....	23
3.6.5	Klemmenbuskommunikation	24
3.6.6	Anschlusstechnik	24
3.6.7	Klimatische Umgebungsbedingungen.....	25
3.7	Zulassungen.....	26
3.8	Normen und Richtlinien.....	28
4	Funktionsbeschreibung	29
4.1	Messprinzip	29
4.2	Messwerteübersicht.....	29
4.3	Beschreibung der Messwerte	31
4.4	Messfehler und Messgenauigkeit.....	36
5	Prozessabbild.....	39
5.1	Übersicht der Prozessdaten	39
5.2	Ausgangsdaten	40
5.2.1	Definition der Steuerwörter.....	40
5.2.2	Definition der Ausgangsdatenwörter.....	41
5.3	Eingangsdaten	42
5.3.1	Definition der Statuswörter	42

5.3.2	Definition der Eingangsdatenwörter.....	45
5.4	Beschreibungen zum Prozessabbild.....	48
5.4.1	Einschwingvorgang Messwerte.....	53
5.5	Messwertkollektionen	54
5.5.1	Kollektion 009 – Messwerte.....	54
5.5.2	Kollektion 020 – Oberschwingungsanalyse L1.....	59
5.5.3	Kollektion 021 – Oberschwingungsanalyse L2.....	60
5.5.4	Kollektion 022 – Oberschwingungsanalyse L3.....	61
5.6	Beispiele für die Berechnung der Messwerte aus den Prozesswerten ...	62
6	Montieren.....	66
6.1	Montagereihenfolge	66
6.2	Geräte einfügen und entfernen	67
6.2.1	Busklemme einfügen	67
6.2.2	Busklemme entfernen.....	68
7	Geräte anschließen.....	69
7.1	Leiter an CAGE CLAMP® anschließen	69
7.2	Spannungsmessung	70
7.3	Strommessung	71
7.3.1	Strommessung an einem Motor.....	71
7.3.2	Stromwandler	72
7.3.2.1	Genauigkeit.....	72
7.3.2.2	Stromarten.....	72
7.3.2.3	Überstrombegrenzungsfaktor FS	72
7.3.2.4	Schutz vor gefährlichen Berührungsspannungen	73
7.3.3	Zusätzliche Messgeräte im Strompfad	73
7.4	Leistungsmessung	74
7.4.1	Leistungsmessung an einer Maschine	74
7.4.2	Leistungsmessung an 2 Motoren, die von einem Frequenzumrichter gesteuert werden	75
8	In Betrieb nehmen.....	77
8.1	Parametrieren mit WAGO-I/O-CHECK	78
8.1.1	Registerkarte „Anwendung“	81
8.1.2	Registerkarten „Phase L1“, „Phase L2“, „Phase L3“.....	82
8.1.3	Registerkarte „Klemme“	83
8.1.4	Registerkarte „Energie“	85
8.1.5	Registerkarte „Werkseinstellungen“	87
8.2	Anzeigen der Messwerte mit WAGO-I/O-CHECK	88
9	Diagnose	98
10	Anhang.....	99
10.1	Beispiele für CSV-Dateien.....	99
10.1.1	Snapshot	99
10.1.2	Verlauf Messwerte.....	103
10.2	Werkseinstellungen	104
10.3	Registerbelegung.....	106
10.4	Parameterbelegung.....	112
11	Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen	118

11.1	Beispielhafter Aufbau der Kennzeichnung	119
11.1.1	Kennzeichnung für Europa gemäß ATEX und IEC-Ex	119
11.1.2	Kennzeichnung für Amerika gemäß NEC 500.....	124
11.2	Errichtungsbestimmungen.....	125
11.2.1	Besondere Hinweise hinsichtlich Explosionsschutz	125
11.2.2	Besondere Hinweise hinsichtlich ANSI/ISA Ex	127
	Abbildungsverzeichnis	128
	Tabellenverzeichnis	130

1 Hinweise zu dieser Dokumentation

Hinweis



Dokumentation aufbewahren!

Diese Dokumentation ist Teil des Produkts. Bewahren Sie deshalb die Dokumentation während der gesamten Nutzungsdauer des Produkts auf. Geben Sie die Dokumentation an jeden nachfolgenden Benutzer des Produkts weiter. Stellen Sie darüber hinaus sicher, dass gegebenenfalls jede erhaltene Ergänzung in die Dokumentation mit aufgenommen wird.

1.1 Gültigkeitsbereich

Die vorliegende Dokumentation gilt für die Busklemme 750-494 (3-Phasen-Leistungsmessklemme) und die in der nachfolgenden Tabelle aufgelisteten Varianten.

Tabelle 1: Varianten

Bestellnummer	Bezeichnung
750-494	3-Phasen-Leistungsmessklemme 1A
750-494/000-001	3-Phasen-Leistungsmessklemme 5A
750-494/025-000	3-Phasen-Leistungsmessklemme 1A, Betriebstemperatur -20 °C ... +60 °C
750-494/025-001	3-Phasen-Leistungsmessklemme 5A, Betriebstemperatur -20 °C ... +60 °C

Hinweis



Gültigkeit der Angaben für Varianten

Die Angaben in dieser Dokumentation gelten für die aufgelisteten Varianten, soweit nicht anders angegeben.

Die Busklemme 750-494 darf nur nach Anweisungen dieser Betriebsanleitung und der Betriebsanleitung zum eingesetzten Feldbuskoppler/-controller installiert und betrieben werden.

ACHTUNG



Versorgungsauslegung des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 beachten!

Sie benötigen zusätzlich zu dieser Betriebsanleitung die Betriebsanleitung zum eingesetzten Feldbuskoppler/-controller, die unter www.wago.com herunterzuladen ist. Dort erhalten Sie unter anderem wichtige Informationen zu Potentialtrennung, Systemversorgung und Einspeisungsvorschriften.

1.2 Änderungshistorie

Tabelle 2: Änderungshistorie

Dokument- version	Geräteversion		Änderung
	Hardware	Software	
1.0.0	01	02	Erstausgabe
1.0.1	01	02	Varianten für erweiterten Temperaturbereich ergänzt. Technische Daten geändert. Zulassungstext geändert.
1.0.2	01	02	Kap. „In Betrieb nehmen“, Ansicht „Messwerte, Oberschwingungen-Diagramm“ geändert.
1.1.0	01	02	Änderungen bei den Zulassungen
1.2.0	01	02	Änderungen bei den Zulassungen

1.3 Urheberrecht

Diese Dokumentation, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Weiterverwendung dieser Dokumentation, die von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweicht, ist nicht gestattet. Die Reproduktion, Übersetzung in andere Sprachen sowie die elektronische und fototechnische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich.

1.4 Symbole

GEFAHR**Warnung vor Personenschäden!**

Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.

GEFAHR**Warnung vor Personenschäden durch elektrischen Strom!**

Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.

WARNUNG**Warnung vor Personenschäden!**

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

VORSICHT**Warnung vor Personenschäden!**

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

ACHTUNG**Warnung vor Sachschäden!**

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

ESD**Warnung vor Sachschäden durch elektrostatische Aufladung!**

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

Hinweis**Wichtiger Hinweis!**

Kennzeichnet eine mögliche Fehlfunktion, die aber keinen Sachschaden zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.

Information**Weitere Information**

Weist auf weitere Informationen hin, die kein wesentlicher Bestandteil dieser Dokumentation sind (z. B. Internet).

1.5 Darstellung der Zahlensysteme

Tabelle 3: Darstellungen der Zahlensysteme

Zahlensystem	Beispiel	Bemerkung
Dezimal	100	Normale Schreibweise
Hexadezimal	0x64	C-Notation
Binär	'100' '0110.0100'	In Hochkomma, Nibble durch Punkt getrennt

1.6 Schriftkonventionen

Tabelle 4: Schriftkonventionen

Schriftart	Bedeutung
<i>kursiv</i>	Namen von Pfaden und Dateien werden kursiv dargestellt z. B.: <i>C:\Programme\WAGO Software</i>
Menü	Menüpunkte werden fett dargestellt z. B.: Speichern
>	Ein „Größer als“- Zeichen zwischen zwei Namen bedeutet die Auswahl eines Menüpunktes aus einem Menü z. B.: Datei > Neu
Eingabe	Bezeichnungen von Eingabe- oder Auswahlfeldern werden fett dargestellt z. B.: Messbereichsanfang
„Wert“	Eingabe- oder Auswahlwerte werden in Anführungszeichen dargestellt z. B.: Geben Sie unter Messbereichsanfang den Wert „4 mA“ ein.
[Button]	Schaltflächenbeschriftungen in Dialogen werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: [Eingabe]
[Taste]	Tastenbeschriftungen auf der Tastatur werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: [F5]

2 Wichtige Erläuterungen

Dieses Kapitel beinhaltet ausschließlich eine Zusammenfassung der wichtigsten Sicherheitsbestimmungen und Hinweise. Diese werden in den einzelnen Kapiteln wieder aufgenommen. Zum Schutz vor Personenschäden und zur Vorbeugung von Sachschäden an Geräten ist es notwendig, die Sicherheitsrichtlinien sorgfältig zu lesen und einzuhalten.

2.1 Rechtliche Grundlagen

2.1.1 Änderungsvorbehalt

Die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG behält sich Änderungen vor. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchsmusterschutzes sind der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

2.1.2 Personalqualifikation

Sämtliche Arbeitsschritte, die an den Geräten des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 durchgeführt werden, dürfen nur von Elektrofachkräften mit ausreichenden Kenntnissen im Bereich der Automatisierungstechnik vorgenommen werden. Diese müssen mit den aktuellen Normen und Richtlinien für die Geräte und das Automatisierungsumfeld vertraut sein.

Alle Eingriffe in die Steuerung sind stets von Fachkräften mit ausreichenden Kenntnissen in der SPS-Programmierung durchzuführen.

2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung des WAGO-I/O-SYSTEMs 750

Feldbuskoppler, Feldbuscontroller und Busklemmen des modularen WAGO-I/O-SYSTEMs 750 dienen dazu, digitale und analoge Signale von Sensoren aufzunehmen und an Aktoren auszugeben oder an übergeordnete Steuerungen weiterzuleiten. Mit den programmierbaren Feldbuscontrollern ist zudem eine (Vor-)Verarbeitung möglich.

Die Geräte sind für ein Arbeitsumfeld entwickelt, welches der Schutzart IP20 genügt. Es besteht Fingerschutz und Schutz gegen feste Fremdkörper $\geq 12,5$ mm, jedoch kein Schutz gegen Wasser. Der Betrieb der Geräte in nasser und staubiger Umgebung ist nicht gestattet, sofern nicht anders angegeben.

Der Betrieb von Geräten des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 im Wohnbereich ist ohne weitere Maßnahmen nur zulässig, wenn diese die Emissionsgrenzen (Störaussendungen) gemäß EN 61000-6-3 einhalten. Entsprechende Angaben finden Sie im Kapitel „Gerätebeschreibung“ > „Normen und Richtlinien“ im Handbuch zum eingesetzten Feldbuskoppler/-controller.

Für den Betrieb des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 in explosionsgefährdeten Bereichen ist ein entsprechender Gehäuseschutz gemäß der Richtlinie 2014/34/EU erforderlich. Zusätzlich ist zu beachten, dass eine Baumusterprüfbescheinigung erwirkt werden muss, die den korrekten Einbau des Systems im Gehäuse bzw. Schaltschrank bestätigt.

2.1.4 Technischer Zustand der Geräte

Die Geräte werden ab Werk für den jeweiligen Anwendungsfall mit einer festen Hard- und Softwarekonfiguration ausgeliefert. Alle Veränderungen an der Hard- oder Software sowie der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Komponenten bewirken den Haftungsausschluss der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Softwarekonfiguration richten Sie bitte an die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

2.2 Sicherheitshinweise

Beim Einbauen des Gerätes in Ihre Anlage und während des Betriebes sind folgende Sicherheitshinweise zu beachten:

GEFAHR**Berührungsschutz vorsehen!**

Führen Sie die gesamte Verdrahtung des Messaufbaus berührungsgeschützt aus und versehen Sie den Aufbau mit den entsprechenden Warnhinweisen!

GEFAHR**Nicht an Geräten unter Spannung arbeiten!**

Schalten Sie immer alle verwendeten Spannungsversorgungen für das Gerät ab, bevor Sie es montieren, Störungen beheben oder Wartungsarbeiten vornehmen.

GEFAHR**Nur in Gehäusen, Schränken oder elektrischen Betriebsräumen einbauen!**

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 mit seinen Geräten ist ein offenes Betriebsmittel. Bauen Sie dieses ausschließlich in abschließbaren Gehäusen, Schränken oder in elektrischen Betriebsräumen auf. Ermöglichen Sie nur autorisiertem Fachpersonal den Zugang mittels Schlüssel oder Werkzeug.

GEFAHR**Unfallverhütungsvorschriften beachten!**

Beachten Sie bei Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Störbehebung die für Ihre Maschine/Anlage zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften wie beispielsweise die BGV A3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“.

GEFAHR**Auf normgerechten Anschluss achten!**


Zur Vermeidung von Gefahren für das Personal und Störungen an Ihrer Anlage, verlegen Sie die Daten- und Versorgungsleitungen normgerecht und achten Sie auf die korrekte Anschlussbelegung. Beachten Sie die für Ihre Anwendung zutreffenden EMV-Richtlinien.


GEFAHR**Strommessung ausschließlich mit Stromwandlern durchführen!**


Verwenden Sie grundsätzlich Stromwandler zur Strommessung!

GEFAHR**DC-Strommessung ist unzulässig!**

Eine Messung von DC-Strömen ist nicht zulässig!


ACHTUNG **1 A bzw. 5 A Eingangsstrom nicht überschreiten!**
 Die Busklemme darf nicht mit mehr als 1 A bzw. 5 A belastet werden!
Setzen Sie in Anlagen, in denen die Überstrombegrenzungsfaktoren der Wandler höhere Sekundärströme als 1 A bzw. 5 A erlauben, zusätzliche Zwischenwandler mit einem entsprechenden Übersetzungsverhältnis ein!


ACHTUNG **Defekte oder beschädigte Geräte austauschen!**
 Tauschen Sie defekte oder beschädigte Geräte (z. B. bei deformierten Kontakten) aus, da die Funktion der betroffenen Geräte langfristig nicht sichergestellt ist.

ACHTUNG **Geräte vor kriechenden und isolierenden Stoffen schützen!**
 Die Geräte sind unbeständig gegen Stoffe, die kriechende und isolierende Eigenschaften besitzen, z. B. Aerosole, Silikone, Triglyceride (Bestandteil einiger Handcremes). Sollten Sie nicht ausschließen können, dass diese Stoffe im Umfeld der Geräte auftreten, bauen Sie die Geräte in ein Gehäuse ein, das resistent gegen oben genannte Stoffe ist. Verwenden Sie generell zur Handhabung der Geräte saubere Werkzeuge und Materialien.

ACHTUNG **Nur mit zulässigen Materialien reinigen!**
 Reinigen Sie verschmutzte Kontakte mit ölfreier Druckluft oder mit Spiritus und einem Ledertuch.

ACHTUNG **Kein Kontaktspray verwenden!**
 Verwenden Sie kein Kontaktspray, da in Verbindung mit Verunreinigungen die Funktion der Kontaktstelle beeinträchtigt werden kann.

ACHTUNG **Verpolungen vermeiden!**
 Vermeiden Sie die Verpolung der Daten- und Versorgungsleitungen, da dies zu Schäden an den Geräten führen kann.

ESD **Elektrostatische Entladung vermeiden!**
 In den Geräten sind elektronische Komponenten integriert, die Sie durch elektrostatische Entladung bei Berührung zerstören können. Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung gemäß DIN EN 61340-5-1/-3. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).

3 Gerätebeschreibung

Die 3-Phasen-Leistungsmessklemme (auch kurz Busklemme genannt) ermöglicht die Messung der elektrischen Daten eines dreiphasigen Versorgungsnetzes.

Die Spannungen der drei Phasen werden an den Klemmstellen L1, L2, L3 und N angeschlossen, die Ströme über Stromwandler an den Klemmstellen IL1, IL2, IL3 und IN. Basierend auf diesen Eingangssignalen ermittelt die Busklemme verschiedene Messgrößen wie Spannung und Strom, Blind-, Schein- und Wirkleistung, Energieverbrauch, Leistungsfaktor, Phasenwinkel und Frequenz. Ferner ist eine Oberschwingungsanalyse für eine selektierbare Phase bis zur 41. Harmonischen möglich. Die Messgrößen stehen im Prozessabbild zur Verfügung, ohne dass dafür eine hohe Rechenleistung auf der Steuerung vorausgesetzt wird.

Die gelieferten Messwerte geben zum Beispiel Aufschluss über die Art der Last (induktiv oder kapazitiv) und ob es sich um einen Energieverbraucher oder -erzeuger handelt. Dies ermöglicht zum Beispiel eine Visualisierung als 4-Quadranten-Anzeige, wie sie bei der Anzeige der Messwerte unter WAGO-I/O-CHECK realisiert wurde.

Die Busklemme liefert eine große Anzahl von Messgrößen und ermöglicht damit eine umfassende Netzanalyse über den Feldbus. Anhand der gelieferten Messwerte ist der Anlagenbetreiber in der Lage, die Versorgung eines Antriebs oder einer Maschine optimiert zu regeln und die Anlage vor Schäden und Ausfällen zu bewahren.

Die Busklemme 750-494 misst Ströme bis 1 A, die Variante 750-494/000-001 misst Ströme bis 5 A.

3.1 Ansicht

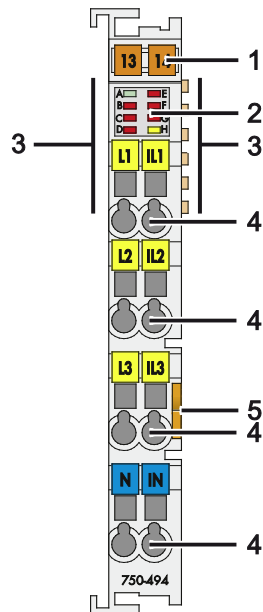


Abbildung 1: Ansicht 3-Phasen-Leistungsmessklemme

Tabelle 5: Legende zur Abbildung „Ansicht“

Pos.	Bedeutung	Details siehe Kapitel
1	Beschriftungsmöglichkeit mit Mini-WSB	---
2	Status-LEDs	„Gerätebeschreibung“ > „Anzeigeelemente“
3	Datenkontakte	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
4	CAGE CLAMP®-Anschlüsse	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
5	Entriegelungslasche	„Montieren“ > „Geräte einfügen und entfernen“

3.2 Anschlüsse

3.2.1 Datenkontakte/Klemmenbus

Die Kommunikation zwischen Feldbuskoppler/-controller und Busklemmen sowie die Systemversorgung der Busklemmen erfolgt über den Klemmenbus. Er besteht aus 6 Datenkontakten, die als selbstreinigende Goldfederkontakte ausgeführt sind.

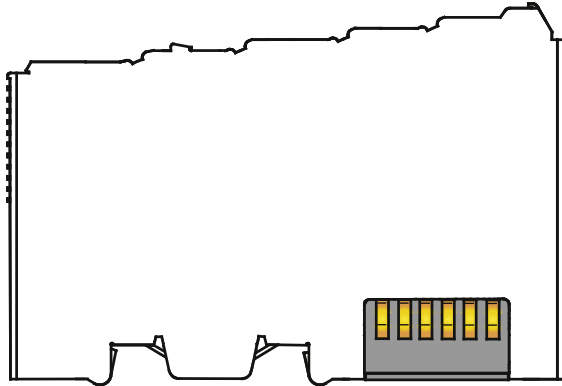


Abbildung 2: Datenkontakte

ACHTUNG



Busklemmen nicht auf Goldfederkontakte legen!

Um Verschmutzung und Kratzer zu vermeiden, legen Sie die Busklemmen nicht auf die Goldfederkontakte.

ESD



Auf gute Erdung der Umgebung achten!

Die Geräte sind mit elektronischen Bauelementen bestückt, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung). Berühren Sie keine elektrisch leitenden Bauteile, z. B. Datenkontakte.

3.2.2 Leistungskontakte/Feldversorgung

Die Busklemme 750-494 hat keine Leistungskontakte.

3.2.3 CAGE CLAMP®-Anschlüsse

Die 8 CAGE CLAMP®-Anschlüsse sind die Messeingänge. Hier werden das dreiphasige Versorgungsnetz und die Verbraucher angeklemmt. Siehe auch Kapitel „Geräte anschließen“.

Je zwei Klemmstellen bilden die 3 Messkanäle:

- L1 und IL1: Spannung und Strom der Phase L1
- L2 und IL2: Spannung und Strom der Phase L2
- L3 und IL3: Spannung und Strom der Phase L3

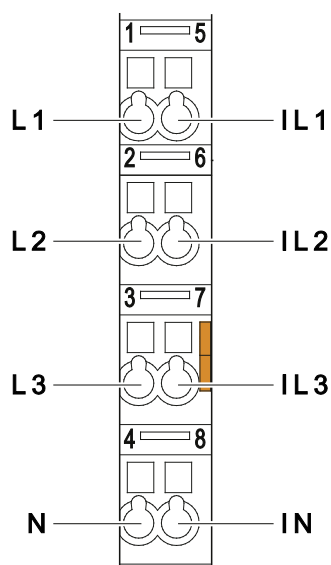


Abbildung 3: CAGE CLAMP®-Anschlüsse

Tabelle 6: Legende zur Abbildung „CAGE CLAMP®-Anschlüsse“

Kanal	Benennung	Anschluss	Funktion
1	L1	1	Spannung Phase L1
	IL1	5	Strom Phase L1
2	L2	2	Spannung Phase L2
	IL2	6	Strom Phase L2
3	L3	3	Spannung Phase L3
	IL3	7	Strom Phase L3
–	N	4	Neutralleiter für Spannungsmessung
	IN	8	Neutralleiter für Strommessung

3.3 Anzeigeelemente

Die LED A zeigt eine Statusmeldung an und die LEDs B ... H mögliche Fehlermeldungen.

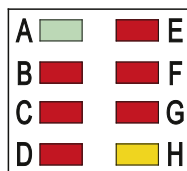


Abbildung 4: Anzeigeelemente

Dabei ist die Bedeutung der Anzeigen wie folgt:

Tabelle 7: Legende zur Abbildung „Anzeigeelemente“

LED	Zustand	Bedeutung
A	Aus	Keine Betriebsbereitschaft oder keine bzw. gestörte Klemmenbuskommunikation. Hinweis: Wenn der Watchdog deaktiviert wurde, ist die LED immer grün. Siehe Kapitel „In Betrieb nehmen“ > „Parametrieren mit WAGO-I/O-CHECK“.
	Grün	Betriebsbereitschaft und ungestörte Klemmenbuskommunikation
B	Aus	Kein Fehler
	Rot	Sammel-Fehlermeldung für L1: Unter-/Überspannung oder Überstrom
C	Aus	Kein Fehler
	Rot	Sammel-Fehlermeldung: Übersteuerung eines Strompfades IL1, IL2 oder IL3 (Clipping)
D	Aus	Kein Fehler
	Rot	Hoher Messfehler, bedingt durch Unterschreitung der min. Eingangsspannung L1, L2 oder L3
E	Aus	Kein Fehler
	Rot	Sammel-Fehlermeldung für L2: Unter-/Überspannung oder Überstrom
F	Aus	Kein Fehler
	Rot	Sammel-Fehlermeldung für L3: Unter-/Überspannung oder Überstrom
G	Aus	Kein Fehler
	Rot	Sammel-Fehlermeldung: Übersteuerung eines Spannungspfades L1, L2 oder L3 (Clipping)
H	Aus	Kein Fehler
	Gelb	Vertauschung in der Phasenfolge L1-L2-L3

3.4 Bedienelemente

Die Busklemme 750-494 hat keine Bedienelemente.

3.5 Schematisches Schaltbild

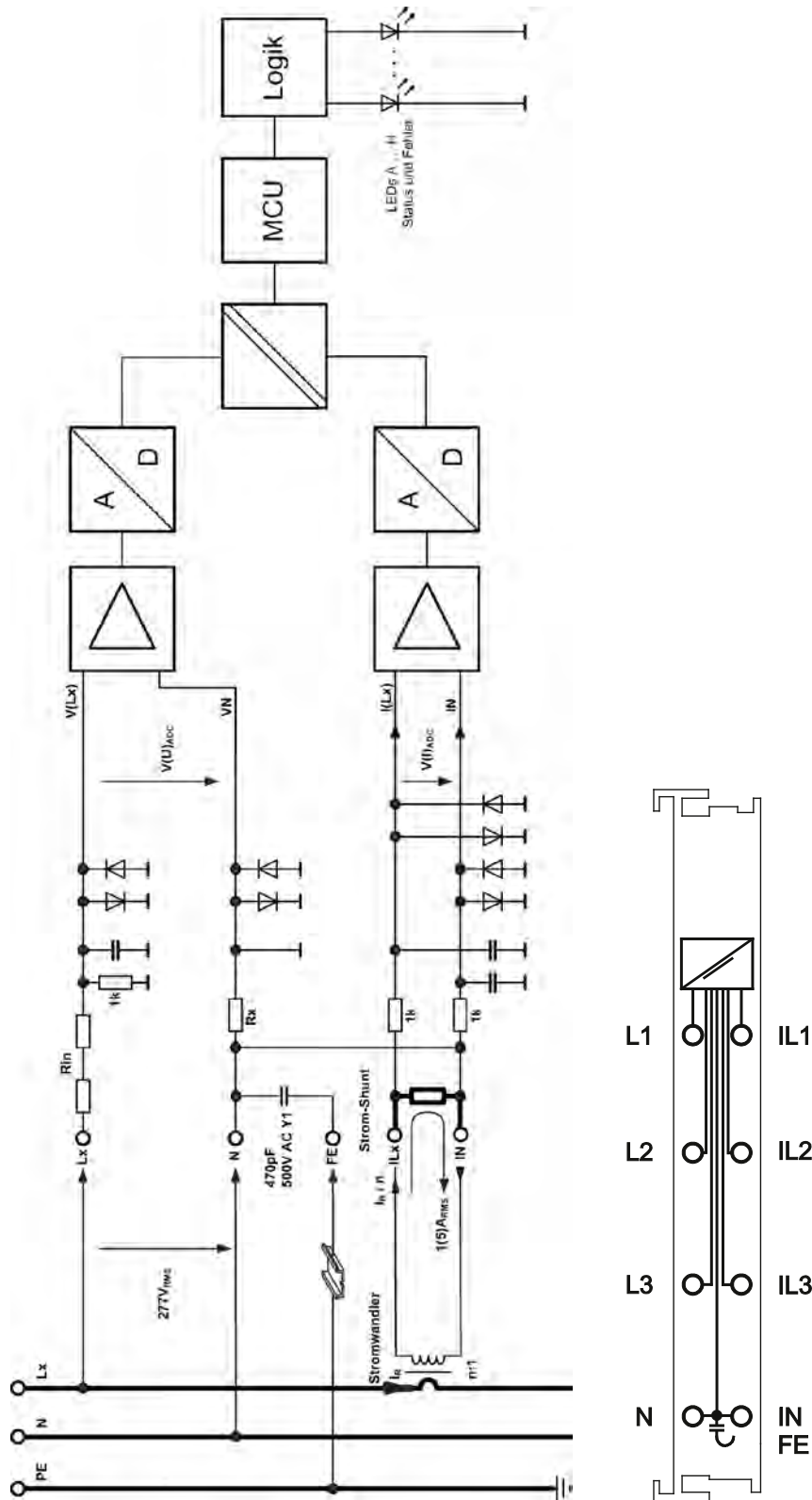


Abbildung 5: Schematisches Schaltbild

Hinweis



Funktionserde

Um eine Funktionserde zu erreichen, sind die Anschlüsse N und IN über einen 470 pF-Kondensator und einen Federkontakt mit der Tragschiene verbunden. Ist diese vorschriftsmäßig mit PE verbunden, wird dadurch eine Erhöhung der Störfestigkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen erreicht.

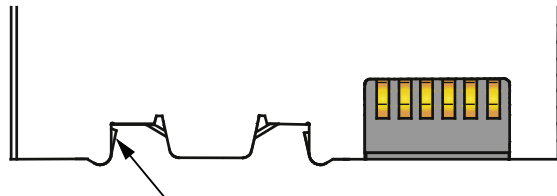


Abbildung 6: FE-Federkontakt

Hinweis



N und IN sind gebrückt.

Die Anschlüsse N und IN sind fest gebrückt und bilden das geräteinterne Bezugspotential für alle elektrischen Messungen.

3.6 Technische Daten

3.6.1 Abmessungen und Gewicht

Tabelle 8: Technische Daten – Abmessungen und Gewicht

Breite	12 mm
Höhe (ab Oberkante Tragschiene)	64 mm
Tiefe	100 mm
Gewicht	48 g

3.6.2 Spannungsversorgung

Tabelle 9: Technische Daten – Spannungsversorgung

Versorgungsspannung für die interne Elektronik	DC 5 V (Systemspannung auf dem Klemmenbus)
Stromaufnahme max. (intern)	100 mA

3.6.3 Messeingänge

Tabelle 10: Technische Daten – Messeingänge

Anzahl der Eingänge	6 (3 Spannungsmesseingänge, 3 Strommesseingänge)
Eingangsspannung max.	Außenleiterspannung $U_{LL}=480$ VAC Phasenspannung $U_{LN}=277$ VAC
Eingangswiderstand typ.	1072 k Ω
Eingangsstrom max.	1 A für 750-494 und /025-000, 5 A für 750-494/xxx-001
Eingangswiderstand typ.	22 m Ω für 750-494 und /025-000, 5 m Ω für 750-494/xxx-001
Frequenzbereich	
• Netzfrequenz	45 ... 65 Hz
• Oberschwingungsanalyse	0 ... 3300 Hz
Grenzfrequenz	15,9 kHz
Signalform	Beliebige periodische Signale (unter Berücksichtigung der Grenzfrequenz)
Überspannungskategorie	III
Bemessungsstoßspannung	4 kV
Verschmutzungsgrad	2

3.6.4 Messwerte

Tabelle 11: Technische Daten – Messwerte

Messverfahren	Effektivwertberechnung (True RMS) für Spannungen und Ströme, Messwernerfassung mit 8 kHz synchron auf allen 6 Messeingängen, Auflösung 24 Bit
Berechnete Größen	Außenleiterspannungen, Leistungen, Energien, Leistungsfaktoren, Netzfrequenz, Oberschwingungsanalyse bis zur 41. Harmonischen
Prozessdaten-Aktualisierung	
Spannung Lx-N	40 ms
Min./Max. Spannung Lx-N	50 ms
Spannung Lx-Ly	340 ms
Mittelwert Spannung Lx-N	einstellbar, 5 ... 900 s
Spitzenwert Spannung Lx-N	200 ms
Strom Lx	40 ms
Min./Max. Strom Lx	50 ms
Mittelwert Strom Lx	einstellbar, 5 ... 900 s
Spitzenwert Strom Lx	200 ms
Wirkleistung Lx	40 ms
Min./Max. Wirkleistung Lx	50 ms
Blindleistung Lx	340 ms
Scheinleistung Lx	40 ms
Energiezähler	400 ms
Netzfrequenz Lx	280 ms
Min./Max. Netzfrequenz Lx	280 ms
Phasenwinkel phi Lx	340 ms
cos phi	340 ms
Leistungsfaktor PF Lx	280 ms
Leistungsfaktor LF Lx	280 ms
Grund-/Oberschwingung	
• Strom	260 ms
• Spannung	260 ms
• HD/THD Strom	260 ms
• HD/THD Spannung	260 ms
Messfehler	
Spannung	<= 0,3 % vom Messbereichsendwert, <= 0,5 % für 750-494/025-xxx
Strom	<= 0,5 % vom Messbereichsendwert

Wirkleistung	$\leq 0,5 \%$
Phasenwinkel	$\pm 0,3^\circ$
Frequenz	$\pm 0,01 \text{ Hz}$
Messwerte Oberschwingungsanalyse	$\leq 1\%$

3.6.5 Klemmenbuskommunikation

Tabelle 12: Technische Daten – Klemmenbuskommunikation

Datenbreite (auf dem Klemmenbus)	Eingangs- und Ausgangsdaten mit je 128 Prozessdatenbits und 64 Steuer-/Statusbits
----------------------------------	---

3.6.6 Anschlusstechnik

Tabelle 13: Technische Daten – Datenkontakte

Datenkontakte	Gleitkontakte, hartvergoldet, selbstreinigend
---------------	---

Tabelle 14: Technische Daten – Verdrahtungsebene

Anschluss technik	CAGE CLAMP®
Leiterquerschnitt	0,08 mm ² ... 2,5 mm ² , AWG 28 ... 14
Abisolierlänge	8 mm ... 9 mm / 0.33 in


3.6.7 Klimatische Umgebungsbedingungen

Tabelle 15: Technische Daten – klimatische Umgebungsbedingungen

Betriebstemperaturbereich	0 °C ... 55 °C
Betriebstemperaturbereich bei Komponenten mit erweitertem Temperaturbereich (750-xxx/025-xxx)	-20 °C ... +60 °C
Lagertemperaturbereich	-25 °C ... +85 °C
Lagertemperaturbereich bei Komponenten mit erweitertem Temperaturbereich (750-xxx/025-xxx)	-40 °C ... +85 °C
Relative Feuchte	Max. 5 % ... 95 %, ohne Betauung
Beanspruchung durch Schadstoffe	Gem. IEC 60068-2-42 und IEC 60068-2-43
Max. Schadstoffkonzentration bei einer relativen Feuchte < 75 %	SO ₂ ≤ 25 ppm H ₂ S ≤ 10 ppm
Besondere Bedingungen	Die Komponenten dürfen nicht ohne Zusatzmaßnahmen an Orten eingesetzt werden, an denen Staub, ätzende Dämpfe, Gase oder ionisierende Strahlung auftreten können.

3.7 Zulassungen

Folgende Zulassungen wurden für die Standardversion und für alle Varianten der Busklemme 750-494 erteilt:

 Konformitätskennzeichnung

 UL508

Folgende Ex-Zulassungen wurden für die Standardversion der Busklemme 750-494 erteilt:

TÜV 07 ATEX 554086 X



I M2 Ex d I Mb
II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
II 3 D Ex tc IIIC T135°C Dc

IECEX TUN 09.0001 X

Ex d I Mb
Ex nA IIC T4 Gc
Ex tc IIIC T135°C Dc



cUL_{US} ANSI/ISA 12.12.01
Class I, Div2 ABCD T4

Folgende Ex-Zulassungen wurden für die Variante 750-494/025-000 erteilt:



cUL_{US} ANSI/ISA 12.12.01
Class I, Div2 ABCD T4

Folgende Schiffszulassungen wurden für die nachfolgend aufgelisteten Varianten der Busklemme 750-494 erteilt:

								
750-494				X				
750-494 /000-001				X				
750-494 /025-000				X				
750-494 /025-001				X				



DNV GL

[Temperature: B, Humidity: A, Vibration: B, EMC: B,
Enclosure: A]

Hinweis



Gültig ab SW 01 / HW 02!

Diese Schiffszulassung ist nur gültig ab SW 01 / HW 02!

3.8 Normen und Richtlinien

Die Standardversion und alle Varianten der Busklemme 750-494 erfüllen folgende Normen und Richtlinien:

Explosionsfähige Atmosphäre EN 60079-0
Geräte – Allgemeine Anforderungen

Explosionsfähige Atmosphäre EN 60079-15
Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln der Zündungsschutzart „n“

Explosionsfähige Atmosphäre EN 60079-31
Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse "t"

EMV CE-Störfestigkeit EN 61000-6-2

EMV CE-Störaussendung EN 61000-6-3

4 Funktionsbeschreibung

4.1 Messprinzip

Die 3-Phasen-Leistungsmessklemme arbeitet mit 6 Analog-Digital-Wandlern zur Erfassung der Strom- und Spannungsgrößen aller 3 Phasen.

Der Anschluss der 3 Phasen an die Strommesskanäle erfolgt „single-ended“, d.h. die Stromwandler sind einseitig an der gemeinsamen Klemme IN angeschlossen. Tiefpassfilter an den 6 Eingängen haben eine Grenzfrequenz von 15,9 kHz. Jedes Eingangssignal wird mit 8 kHz abgetastet, mit 24 Bit quantisiert und digital weiterverarbeitet. Die Erfassung und Verarbeitung der Messwerte aller 3 Phasen findet zeitsynchron in exakt gleicher Form statt.

4.2 Messwerteübersicht

Die 3-Phasen-Leistungsmessklemme stellt folgende Messwerte pro Phase zur Verfügung (L_x , $L_y = L_1, L_2$ oder L_3):

- | | |
|-----------|---|
| Spannung: | <ul style="list-style-type: none">• Effektivwert Spannung L_x-N• Max. Effektivwert Spannung L_x-N• Min. Effektivwert Spannung L_x-N• Arithmetischer Mittelwert Spannung L_x-N• Spitzenwert Spannung L_x-N• Effektivwert Außenleiterspannung L_x-L_y |
| Strom: | <ul style="list-style-type: none">• Effektivwert Strom L_x• Max. Effektivwert Strom L_x• Min. Effektivwert Strom L_x• Arithmetischer Mittelwert Strom L_x• Spitzenwert Strom L_x |
| Leistung: | <ul style="list-style-type: none">• Wirkleistung L_x• Maximalwert Wirkleistung L_x• Minimalwert Wirkleistung L_x• Blindleistung L_x• Scheinleistung L_x |
| Energie: | <ul style="list-style-type: none">• Wirkenergie L_x• Wirkenergie Bezug L_x• Wirkenergie Lieferung L_x• Wirkenergie gesamt• Wirkenergie Bezug gesamt• Wirkenergie Lieferung gesamt |

- Blindenergie Lx
 - Blindenergie induktiv Lx
 - Blindenergie kapazitiv Lx
 - Blindenergie gesamt
 - Blindenergie induktiv gesamt
 - Blindenergie kapazitiv gesamt
 - Scheinenergie Lx
- Frequenz:
- Netzfrequenz Lx
 - Maximalwert Netzfrequenz Lx
 - Minimalwert Netzfrequenz Lx
- Oberschwingungen: Oberschwingungsanalyse für eine selektierte Phase L_{sel} (L1 oder L2 oder L3)
- Effektivwert Strom Grundschiwingung L_{sel}
 - Effektivwert Spannung Grundschiwingung L_{sel}
 - Verzerrungsfaktor THD (Total Harmonic Distortion) Strom L_{sel}
 - Verzerrungsfaktor THD (Total Harmonic Distortion) Spannung L_{sel}
- Weiterhin können für die selektierte Phase L_{sel} drei der 40 Oberschwingungen frei selektiert und analysiert werden: Oberschwingungen A, B und C.
- Effektivwert Strom Oberschiwingung A
 - Effektivwert Spannungen Oberschiwingung A
 - HD Strom Oberschiwingung A (HD = Harmonic Distortion)
 - HD Spannung Oberschiwingung A
 - Effektivwert Strom Oberschiwingung B
 - Effektivwert Spannungen Oberschiwingung B
 - HD Strom Oberschiwingung B
 - HD Spannung Oberschiwingung B
 - Effektivwert Strom Oberschiwingung C
 - Effektivwert Spannungen Oberschiwingung C
 - HD Strom Oberschiwingung C
 - HD Spannung Oberschiwingung C
- Leistungsfaktor:
- $\cos \phi$ Lx (Grundschiwingung)
 - Leistungsfaktor PF Lx (Grund- und Oberschiwingungen)
 - Leistungsfaktor LF Lx (Grund- und Oberschiwingungen)
- Phasenverschiebungswinkel:
- ϕ Lx

- | | |
|------------|---|
| Drehfeld: | • Drehrichtung |
| Grenzwert: | • Unterspannung Lx
• Überspannung Lx
• Überstrom Lx |

Hinweis



Zusammenhang Oberschwingung - Harmonische

Die 1. Harmonische ist die Schwingung mit der Grundfrequenz (Grundschiwingung) und die 1. Oberschwingung ist die Schwingung mit der doppelten Grundfrequenz. Allgemein entspricht also die n-te Harmonische der Oberschwingung n-1.

4.3 Beschreibung der Messwerte

Berechnung der Effektivwerte für Strom und Spannung

Die Busklemme berechnet den Echteffektivwert (True RMS) der an den Messeingängen angelegten Spannungen und Ströme pro Periode. Siehe Abbildung unten.

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} i_k^2}$$

$$U_{eff} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} u_k^2}$$

i_k : Abtastwert des Stroms

I_{eff} : Effektivwert des Stromes

u_k : Abtastwert der Spannung

U_{eff} : Effektivwert der Spannung

N: Anzahl der Abtastwerte

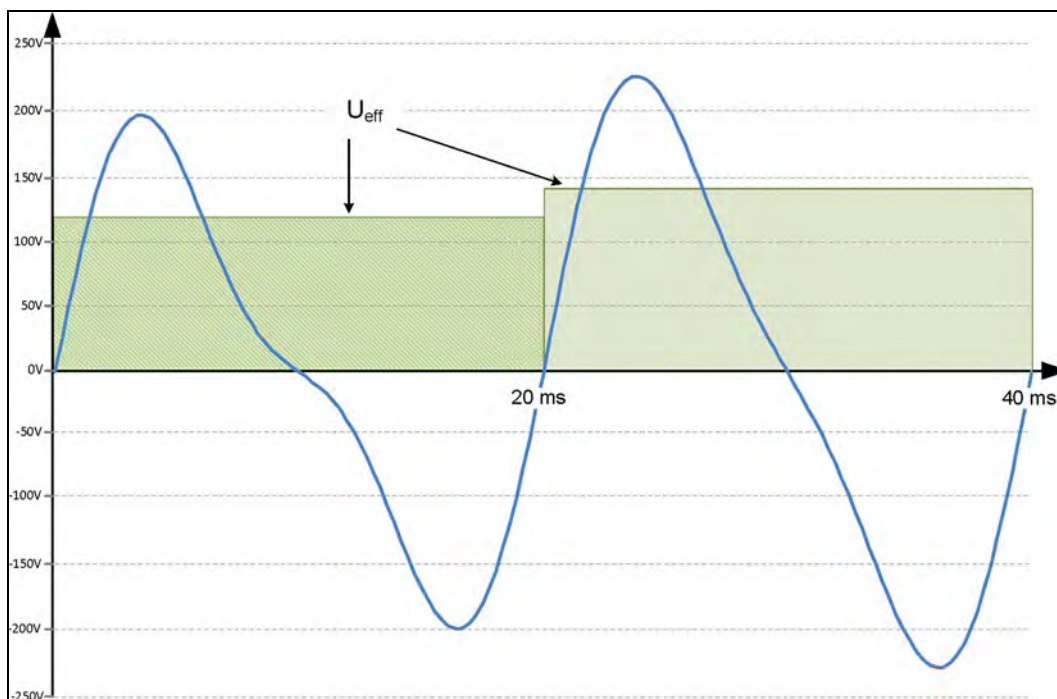


Abbildung 7: Effektivwert-Berechnung (beispielhaft, nicht maßstäblich)

Die Effektivwerte von Strom und Spannung werden in der Busklemme pro Periode berechnet. Über das Prozessabbild können die Effektivwerte mit der spezifizierten Messgenauigkeit mit jeder zweiten Periode ausgelesen werden (2T). Bei einem 50-Hz-Netz entspricht dies einer Aktualisierungsrate von 40 ms.

Der **arithmetische Mittelwert** für Strom und Spannung der Phasen wird auf Basis der Effektivwerte gebildet. Der Zeitraum, über den der Mittelwert gebildet werden soll, kann über *WAGO-I/O-CHECK* oder die Parameter 34, 35, 36 eingestellt werden. Die **Minimal- und Maximalwerte** der Effektivwerte von Strom und Spannung werden ebenfalls über einen einstellbaren Zeitraum ermittelt (*WAGO-I/O-CHECK* oder die Parameter 37, 38, 39).

Die Erfassung der **Spitzenwerte** von Strom und Spannung ist für eine selektierbare Phase möglich. Das Betrachtungsintervall ist durch die Anzahl der Halbwellen einstellbar (*WAGO-I/O-CHECK* oder die Register 43, 44, 45).

Die Berechnung der Außenleiterspannungen erfolgt auf Basis der Phasenspannungen und der entsprechenden Phasenwinkel.

Berechnung der Leistung

Für die Berechnung der Wirkleistungen (P) werden die einzelnen, zeitlich synchronen Abtastwerte der Ströme und Spannungen verwendet.

Phasenverschiebungen zwischen den Strömen und Spannungen werden bei der Leistungsberechnung berücksichtigt. Positive Werte treten auf, wenn die Leistung von einer Last „verbraucht“ wird, d.h. der Strom gegenüber der Spannung eine Phasenverschiebung von $-90^\circ \dots +90^\circ$ aufweist (Lastbetrieb, Quadrant I und IV). Negative Werte treten auf, wenn die Leistung von einem Generator „eingespeist“ wird, d.h. der Strom gegenüber der Spannung eine Phasenverschiebung von $90^\circ \dots 270^\circ$ aufweist (Generatorbetrieb, Quadrant II und III).

Hinweis



Negative Wirkleistungen!

Negative Wirkleistungen treten auch auf, wenn die Anschlüsse vorgeschalteter Stromwandler vertauscht werden!

Die Minimal- und Maximalwerte der Wirkleistungen werden über einen einstellbaren Zeitraum ermittelt (WAGO-I/O-CHECK oder die Parameter 37, 38, 39).

In realen Netzen sind nicht alle Verbraucher rein ohmsch. Es kommt zu einer Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. Die oben beschriebene Methodik zur Ermittlung der Effektivwerte von Spannung und Strom wird dadurch nicht beeinflusst. Die Busklemme berechnet sowohl die Blindleistung (Q) als auch die Scheinleistung (S) für jede Phase.

Berechnung der Energie

Die zeitliche Integration der Leistung liefert die Energie pro Phase. Die Busklemme stellt die Energiewerte Wirk-, Blind- und Scheinenergie zur Verfügung. Bei der Wirk- und Blindenergie stehen sowohl Werte für die einzelnen Phasen als auch ein Gesamtwert zur Verfügung. Ferner kann zwischen Bezug und Lieferung von Wirkenergie und induktiver und kapazitiver Blindenergie unterschieden werden (siehe Abbildung unten).

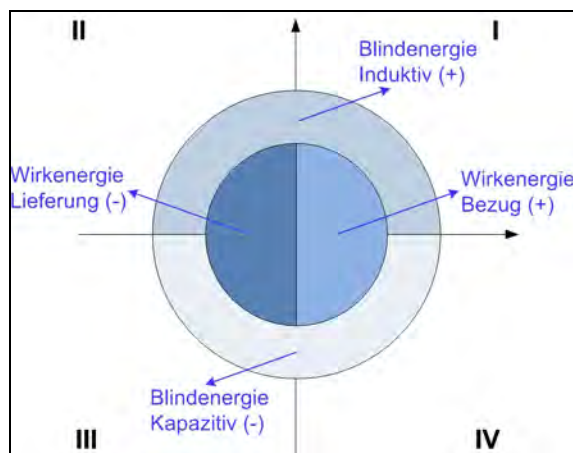


Abbildung 8: Zuordnung der Wirk- und Blindenergie in den 4 Quadranten

Die Werte aller Energiezähler werden in der Busklemme gespeichert. Sie arbeiten intern in den Auflösungen mWh / mVARh / mVAh und werden bei 1 Milliarde kWh (kVARh, kVAh) zurückgesetzt.

Im Prozessabbild (PA) kann die Darstellung der Energiewerte mit einem Faktor skaliert werden. Dieser kann vom Anwender entsprechend seiner Applikation eingestellt werden (WAGO-I/O-CHECK oder Register 35) und jederzeit geändert werden. Die folgenden 2 Beispiele veranschaulichen, worauf dabei zu achten ist:

Beispiel 1:

- 750-494, Zähler: Wirkenergie Bezug L1 (UInt32 im PA)
- Skalierung (WAGO-I/O-CHECK, Register 35): 0 (1 mWh)
- Maximaler Zählerwert im PA: 4 294 967 295 mWh = ~4 295 kWh

Es kann zu einem Überlauf des dargestellten Zählers im PA kommen, obwohl der interne Zähler die Überlaufschwelle noch nicht erreicht hat. Im PA wird dies durch das Flag „Überlauf Prozesswert x“ signalisiert. Der Anwender sollte die Skalierung des Messwertes entsprechend seiner Anwendung wählen.

Beispiel 2:

- 750-494/000-001, Zähler: Blindenergie gesamt (Int32 im PA)
- Skalierung (WAGO-I/O-CHECK, Register 35): 6 (5 kVARh)
- Maximaler Zählerwert im PA: +10 737 418 235 kVARh (2er Komplement)

Es kann hier zu einem Überlauf des internen Zählers kommen, da dieser nur bis maximal 1 Milliarde kVARh zählen kann. Der dargestellten Zähler im PA könnte aber aufgrund der eingestellten Skalierung noch wesentlich weiter zählen.

Die Zählerwerte der Energiezähler können über WAGO-I/O-CHECK gesetzt werden. Lesen sie mehr dazu im Kapitel „In Betrieb nehmen“.

Die Busklemme bietet weiterhin die Möglichkeit, Schwellwerte für die Energiemessung einzustellen, d.h. erst ab diesen Startwerten wird die Energie von dem Zähler erfasst. Für jede Energieart kann man über WAGO-I/O-CHECK oder die Parameter 40, 41, 42 diese Schwelle festlegen.

Ferner kann über WAGO-I/O-CHECK oder Register 46 das Speicherintervall festgelegt werden, in dem die Werte der Energiezähler intern gespeichert werden. Der Wertebereich ist 60 ... 255 s. Bei einem Speicherintervall von 60 s beträgt die Lebensdauer der internen Zähler etwa 19 Jahre. Jede weitere Sekunde erhöht die Lebensdauer um etwa 0,3 Jahre.

Ermittlung der Frequenz

Die Frequenz der Phasen wird durch eine Nulldurchgangserkennung der abgetasteten Signale pro Phase berechnet. Die Minimal- und Maximalwerte der Frequenzen werden über einen einstellbaren Zeitraum ermittelt (WAGO-I/O-CHECK oder die Parameter 37, 38, 39).

Oberschwingungsanalyse

Die Busklemme berechnet das Frequenzspektrum der periodischen Eingangssignale und analysiert die Grundschwingung und die 1. bis 40. Oberschwingung jeder Phase bzw. die 1. bis 41. Harmonische. Die Analyse kann auf einer der 3 Phasen ausgeführt werden (L1 oder L2 oder L3).

Die Busklemme liefert für die selektierte Phase immer die Effektivwerte von Strom und Spannung der Grundschwingung. Ferner liefert die Busklemme die harmonische Gesamtverzerrung THD (Total Harmonic Distortion) für Strom und Spannung.

Aus den 40 Oberschwingungen können zeitgleich 3 Oberschwingungen selektiert und analysiert werden. Für jede selektierte Oberschwingung werden die Effektivwerte von Strom und Spannung berechnet sowie die harmonische

Verzerrung HD (Harmonic Distortion). Die Oberschwingungen sind frei wählbar, z. B. 4 – 12 – 19 oder 2 – 35 – 40.

Berechnung der Leistungsfaktoren

Der Leistungsfaktor **cos phi** ist der Cosinus des Phasenwinkels zwischen Spannung und Strom der jeweiligen Phase. Bei der Berechnung wird nur die Phasenverschiebung der Grundschwingung von Spannung und Strom betrachtet. Das Vorzeichen des „cos phi“ liefert folgende Aussage:

- positives Vorzeichen: Bezug von Wirkleistung aus dem Netz
- negatives Vorzeichen: Lieferung von Wirkleistung an das Netz

Der **Leistungsfaktor PF** ist der Quotient aus Wirkleistung (P) und Scheinleistung (S) und berücksichtigt das gesamte Spektrum, also die Grundschwingung und die Oberschwingungen.

$$PF = P / S$$

- positives Vorzeichen: Bezug von Wirkleistung aus dem Netz
- negatives Vorzeichen: Lieferung von Wirkleistung an das Netz

Der **Leistungsfaktor LF** ist der Quotient aus dem Betrag der Wirkleistung (P) und der Scheinleistung (S), multipliziert mit dem Vorzeichen der Blindleistung (Q) und berücksichtigt das gesamte Spektrum, also die Grundschwingung und die Oberschwingungen:

$$LF = \text{sign } Q \cdot |P| / S$$

- positives Vorzeichen: positive Blindleistung
- negatives Vorzeichen: negative Blindleistung

Hinweis



Springen des Leistungsfaktors LF von +1 zu -1

Bei sehr kleinen Blindleistungen kann der LF-Wert von +1 zu -1 und umgekehrt springen. Dieses Verhalten tritt als Folge des Digitalisierungsrauschens auf.

Die 4-Quadranten-Darstellung sieht wie folgt aus:

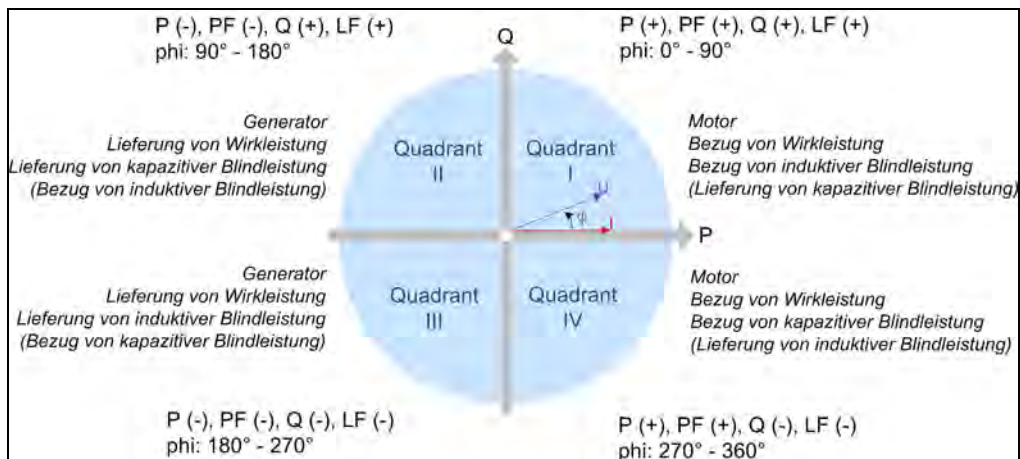


Abbildung 9: 4-Quadranten-Darstellung von Wirk- und Blindleistung

Die 4-Quadranten-Darstellung wird auch in WAGO- I/O-CHECK bei den Messwerteansichten „Übersicht“, „Phase Lx“ und „Leistungen“ im Dialogfeld „3-Phasen-Leistungsmessklemme“ dargestellt.

Phasenwinkel

Durch die zeitsynchrone Abtastung wird der Phasenwinkel zwischen Spannung und Strom für jede Phase berechnet. Der Phasenwinkel wird in Grad ausgegeben.

Drehfeldererkennung

Bei der Drehfeldererkennung werden die Nulldurchgänge der Spannungsverläufe der 3 Phasen überwacht. Auf die Drehrichtung eines Motors oder einer Maschine kann nur geschlossen werden, wenn die Phasenreihenfolge L1-L2-L3 an der Busklemme so angeschlossen wurde wie am Motor und dieser den Richtlinien der VDE 0530-8 bzw. DIN EN 60034-8 hinsichtlich „Anschlussbezeichnungen und Drehsinn“ entspricht (L1 an UMotor, L2 an VMotor, L3 an WMotor). Die Phasenfolge L1-L2-L3 signalisiert Rechtslauf, eine vertauschte Phasenfolge Linkslauf. Vorsicht: eine doppelte Vertauschung kann nicht erkannt werden.

Grenzwerte

Die Busklemme bietet die Möglichkeit der Grenzwertüberwachung. Für jede Phase lassen sich Grenzwerte für Unterspannung, Überspannung und Überstrom einstellen (WAGO-I/O-CHECK oder Register 36-38, Parameter 23-31). Die Signalisierung erfolgt im Prozessabbild (PA).

4.4 Messfehler und Messgenauigkeit

In u.a. Tabelle sind die Messfehler der Busklemme angegeben. Die Werte berücksichtigen bereits die Fehler bedingt aus der Anschlussstechnik (Single-ended 0,1 %) und der Kalibriertoleranz (0,1 %). Sie gelten für den gesamten Temperaturbereich von 0 bis 55 °C und für Netzfrequenzen von 45 bis 65 Hz. Außerhalb dieses Frequenzbereichs beträgt der Fehler max. 2 %.

Tabelle 16: Messfehler

Messfehler	750-494 und 750-494/000-001	750-494/025-000 und 750-494/025-001
Spannung	$\leq 0,3$ % vom Endwert	$\leq 0,5$ % vom Endwert
Strom	$\leq 0,5$ % vom Endwert	$\leq 0,5$ % vom Endwert
Wirkleistung	$\leq 0,5$ %	$\leq 0,5$ %
Phasenwinkel	$\pm 0,3^\circ$	$\pm 0,3^\circ$
Frequenz	0,01 Hz	0,01 Hz

Die Bestimmung der Oberschwingungsanteile basiert auf einer Vielzahl von gemessenen Einzelwerten innerhalb der aktuellen Kurvenformen von Spannung und Strom. Durch Berechnung werden daraus die enthaltenen Anteile der aktuellen Grundfrequenz (45 bis 65 Hz) und deren ganzzahligen Harmonischen berechnet. Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse liegt typisch im Bereich von etwa 1 %.

Hinweis



„Leckeffekte“ bei der Oberschwingungsanalyse!

Oberschwingungsanteile in den aktuellen Kurvenformen von gemessenen Spannungen und Strömen mit nicht ganzzahligem Vielfachen der Grundfrequenz können die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse für die „benachbarten Harmonischen“ beeinträchtigen (sogenannter „Leckeffekt“).

Die Messgenauigkeit der Busklemme nimmt ab, wenn ein Spannungseffektivwert 45 V unterschreitet. Dieser Zustand wird ZC-Grenze genannt und wird über die LED „D“ (SAG LED) angezeigt.

Es gibt folgende Randbedingungen, die die Messgenauigkeit der Busklemme verschlechtern können:

1. Falls nur zwei oder eine Phase des Drehstromnetzes angeschlossen ist, können höhere Messfehler bei der Spannungsmessung (+0,1 %) entstehen.
2. Befinden sich alle Phasen unterhalb der ZC-Grenze, ist keine genaue Phasenwinkelmessung, Frequenzmessung und Strommessung mehr möglich. Das Ergebnis der Frequenzmessung ist in diesem Fall 0. Die Messgenauigkeit aller stromabhängigen Größen (Ströme, Leistungen, Energien) verschlechtert sich um 0,4 %.
3. Die Genauigkeit der Phasenwinkelmessung sinkt nahe der ZC-Grenze auf einen Wert von $\pm 1,5^\circ$.
4. Werden die Strommesseingänge nahe dem Leerlauf betrieben, können für den im Leerlauf befindlichen Messpfad höhere Messfehler auftreten.
5. Messfehler durch Eingangsübersteuerung:
Wenn der Eingangsstrom oder die Eingangsspannung die Nennwerte der Busklemme überschreiten, so liegt eine Eingangsübersteuerung vor (siehe Abbildung unten). Die Busklemme kann diese Werte nicht digitalisieren

und begrenzt die Messwerte auf den maximal messbaren Bereich (Clipping der Strom- oder Spannungswerte). Dadurch ist der ausgegebene Effektivwert mit einem Fehler behaftet. Je weiter der Eingang übersteuert wird (und somit die Stützstellen für die Effektivwert-Berechnung), umso größer wird der Messfehler.

Ein Clipping der Spannungs- oder Strommesswerte wird über das erweiterte Statuswort 1 im Prozessabbild und über die LED C (Strom) bzw. LED G (Spannung) in der Diagnose angezeigt.

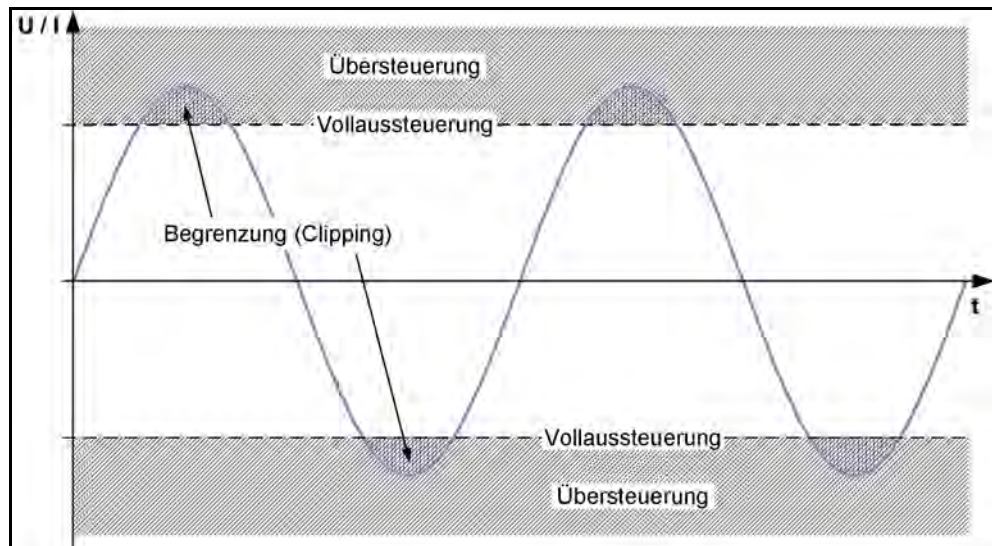


Abbildung 10: Eingangsübersteuerung (Clipping)

5 Prozessabbild

Die Busklemme 750-494 stellt dem Feldbuskoppler/-controller über einen logischen Kanal je 24 Byte Ein- und Ausgangsprozessdaten zur Verfügung. Diese setzen sich aus 8 Byte Steuer-/Statuswörtern und 16 Byte Datenwörtern zusammen.

ACHTUNG Das Prozessdatenabbild ist spezifisch für den eingesetzten Feldbuskoppler/-controller!



Die Abbildung der Prozessdaten ist spezifisch für den eingesetzten Feldbuskoppler/-controller. Entnehmen Sie diese Angaben sowie den speziellen Aufbau des jeweiligen Control-/Statusbyte bitte dem Kapitel „Feldbuspezifischer Aufbau der Prozessdaten“ in der Beschreibung zum Prozessabbild des entsprechenden Kopplers/Controllers!

5.1 Übersicht der Prozessdaten

Byte	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
0	Steuerwort	Statuswort
1		
2	Erweitertes Steuerwort 1	Erweitertes Statuswort 1
3		
4	Erweitertes Steuerwort 2	Erweitertes Statuswort 2
5		
6	Erweitertes Steuerwort 3	Erweitertes Statuswort 3
7		
8	---	Prozesswert 1
9		
10		
11		
12	---	Prozesswert 2
13		
14		
15		
16	---	Prozesswert 3
17		
18		
19		
20	---	Prozesswert 4
21		
22		
23		

5.2 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten werden vom Feldbuskoppler/-controller an die Busklemme gesendet. Sie bestehen aus 4 Steuerwörtern und 8 Datenwörtern.

5.2.1 Definition der Steuerwörter

Steuerwort

Byte 0							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
COM	RES	-	-	-	-	-	-
COM		Kommunikationsmode: 0 = Prozessdatenkommunikation 1 = Registerkommunikation					
RES		reserviert					
Byte 1							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	-	-	-	STAT	
STAT		Anforderung für Statusabfrage: 0 = Status Phase L1 1 = Status Phase L2 2 = Status Phase L3 3 = Status Busklemme					

Erweitertes Steuerwort 1

Byte 2							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 3							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
COL_ID							
COL_ID		Auswahl der Messwertkollektion: 000 ... 006 = -reserviert- 007 = -reserviert- 008 = -reserviert- 009 = Messwerte 010 ... 019 = -reserviert- 020 = Oberschwingungsanalyse L1 021 = Oberschwingungsanalyse L2 022 = Oberschwingungsanalyse L3 023 ... 255 = -reserviert-					

Erweitertes Steuerwort 2

Byte 4							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
MET_ID_1							
MET_ID_1		ID zur Selektion des Messwertes aus der Kollektion COL_ID, der mit dem Prozesswert 1 der Eingangsdaten geliefert wird.					
Byte 5							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
MET_ID_2							
MET_ID_2		ID zur Selektion des Messwertes aus der Kollektion COL_ID, der mit dem Prozesswert 2 der Eingangsdaten geliefert wird.					

Erweitertes Steuerwort 3

Byte 6							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
MET_ID_3							
MET_ID_3		ID zur Selektion des Messwertes aus der Kollektion COL_ID, der mit dem Prozesswert 3 der Eingangsdaten geliefert wird.					
Byte 7							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
MET_ID_4							
MET_ID_4		ID zur Selektion des Messwertes aus der Kollektion COL_ID, der mit dem Prozesswert 4 der Eingangsdaten geliefert wird.					

5.2.2 Definition der Ausgangsdatenwörter

Die Datenwörter in den Ausgangsdaten haben keine Bedeutung.

5.3 Eingangsdaten

Die Eingangsdaten werden von der Busklemme an den Feldbuskoppler/-controller gesendet. Sie bestehen aus 4 Statuswörtern und 8 Datenwörtern (Prozesswerte 1 ... 4).

5.3.1 Definition der Statuswörter

Statuswort

Byte 0							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
COM	ERROR	-	-	ERR_BK	ERR_L3	ERR_L2	ERR_L1
COM	Kommunikationsmode: 0 = Prozessdatenkommunikation 1 = Registerkommunikation						
ERROR	Allgemeiner Fehler: 0 = Ok 1 = Allgemeiner Fehler (ein oder mehrere der ERR_* Bits sind gesetzt)						
ERR_BK	Sammelfehler Busklemme 0 = Ok 1 = Fehler aufgetreten						
ERR_L3	Sammelfehler Phase L3 0 = Ok 1 = Fehler aufgetreten						
ERR_L2	Sammelfehler Phase L2 0 = Ok 1 = Fehler aufgetreten						
ERR_L1	Sammelfehler Phase L1 0 = Ok 1 = Fehler aufgetreten						
Byte 1							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
WARN	KAL	OVER_1	OVER_2	OVER_3	OVER_4	STAT_SEL	
WARN	Warnung Einschwingvorgang Messwertkollektion aktiv: 0 = Ok 1 = Die selektierten Messwerte der Kollektion sind noch nicht stabil; ein Einschwingvorgang muss noch abgewartet werden.						
KAL	Anzeige Kalibriermodus: 0 = kein Kalibriermodus 1 = Die Busklemme befindet sich im Kalibriermodus.						
OVER_1	Bereichsbegrenzung Prozesswert 1: 0 = Ok 1 = Der im Prozesswert 1 dargestellte Messwert befindet sich außerhalb des definierten Wertebereiches.						

OVER_2	Bereichsbegrenzung Prozesswert 2: 0 = Ok 1 = Der im Prozesswert 2 dargestellte Messwert befindet sich außerhalb des definierten Wertebereiches.
OVER_3	Bereichsbegrenzung Prozesswert 3: 0 = Ok 1 = Der im Prozesswert 3 dargestellte Messwert befindet sich außerhalb des definierten Wertebereiches.
OVER_4	Bereichsbegrenzung Prozesswert 4: 0 = Ok 1 = Der im Prozesswert 4 dargestellte Messwert befindet sich außerhalb des definierten Wertebereiches.
STAT_SEL	Bestätigung der in den Ausgangsdaten angeforderten Statusabfrage - Status aktiv für: 0 = Status Phase L1 1 = Status Phase L2 2 = Status Phase L3 3 = Status Busklemme

Erweitertes Statuswort 1

Byte 2							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
STAT7	STAT6	STAT5	STAT4	STAT3	STAT2	STAT1	-
STAT7	STAT_SEL = Status Lx = L1 / L2 / L3: - Schwellwert Unterspannung Lx: 0 = Schwellwert nicht erreicht 1 = Schwellwert erreicht oder überschritten STAT_SEL = Status Busklemme: - keine Bedeutung						
STAT6	STAT_SEL = Status Lx = L1 / L2 / L3: - Schwellwert Überspannung Lx: 0 = Schwellwert nicht erreicht 1 = Schwellwert erreicht oder überschritten STAT_SEL = Status Busklemme: - Drehfeldindikator 0 = Drehfeld korrekt L1-L2-L3, Rechtslauf 1 = Drehfeld nicht korrekt, Linkslauf						
STAT5	STAT_SEL = Status Lx = L1 / L2 / L3: - Schwellwert Überstrom Lx: 0 = Schwellwert nicht erreicht 1 = Schwellwert erreicht oder überschritten STAT_SEL = Status Busklemme: - keine Bedeutung						

STAT4	<p>STAT_SEL = Status Lx = L1 / L2 / L3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Status Nulldurchgänge: 0 = Nulldurchgänge des Signals an der Phase Lx 1 = keine Nulldurchgänge des Signals an der Phase Lx <p>STAT_SEL = Status Busklemme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - keine Bedeutung 						
STAT3	<p>STAT_SEL = Status Lx = L1 / L2 / L3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clipping Spannungssignal an Lx: 0 = Ok 1 = Das Spannungssignal ist außerhalb des von der Busklemme messbaren Bereiches und wurde begrenzt. <p>STAT_SEL = Status Busklemme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - keine Bedeutung 						
STAT2	<p>STAT_SEL = Status Lx = L1 / L2 / L3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clipping Stromsignal an Lx: 0 = Ok 1 = Das Stromsignal ist außerhalb des von der Busklemme messbaren Bereiches und wurde begrenzt. <p>STAT_SEL = Status Busklemme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - keine Bedeutung 						
STAT1	<p>STAT_SEL = Status Lx = L1 / L2 / L3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SagLevel Spannung Lx: 0 = Ok 1 = Höherer Messfehler bedingt durch Unterschreitung der notwendigen Eingangsspannung an Lx <p>STAT_SEL = Status Busklemme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - keine Bedeutung 						
Byte 3							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
COL_ID_SEL							
COL_ID_SEL	<p>Index der selektierten Messwertkollektion (siehe auch COL_ID in Ausgangsdaten):</p> <ul style="list-style-type: none"> 000 ... 006 = -reserviert- 007 = -reserviert- 008 = -reserviert- 009 = Messwerte 010 ... 019 = -reserviert- 020 = Oberschwingungsanalyse L1 021 = Oberschwingungsanalyse L2 022 = Oberschwingungsanalyse L3 023 ... 255 = -reserviert- 						

Erweitertes Statuswort 2

Byte 4							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
MET_ID_1_SEL							
MET_ID_1_SEL		ID des Messwertes aus der Kollektion COL_ID_SEL, der im Prozesswert 1 der Eingangsdaten steht.					
Byte 5							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
MET_ID_2_SEL							
MET_ID_2_SEL		ID des Messwertes aus der Kollektion COL_ID_SEL, der im Prozesswert 2 der Eingangsdaten steht.					

Erweitertes Statuswort 3

Byte 6							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
MET_ID_3_SEL							
MET_ID_3_SEL		ID des Messwertes aus der Kollektion COL_ID_SEL, der im Prozesswert 3 der Eingangsdaten steht.					
Byte 7							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
MET_ID_4_SEL							
MET_ID_4_SEL		ID des Messwertes aus der Kollektion COL_ID_SEL, der im Prozesswert 4 der Eingangsdaten steht.					

5.3.2 Definition der Eingangsdatenwörter

Prozesswert 1

Byte 8							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC1[7:0]							
PROC1[7:0]		Byte des Messwertes mit der MET_ID „MET_ID_1_SEL“ aus der Kollektion COL_ID_SEL, der im Prozesswert 1 der Eingangsdaten steht (das Format der 32-Bit-Messwerte ist im Kapitel „Messwertkollektionen“ definiert).					
Byte 9							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC1[15:8]							
PROC1[15:8]		=> Siehe Prozesswert 1 – Byte 8					

Byte 10							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC1[23:16]							
PROC1[23:16]	=> Siehe Prozesswert 1 – Byte 8						
Byte 11							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC1[31:24]							
PROC1[31:24]	=> Siehe Prozesswert 1 – Byte 8						

Prozesswert 2

Byte 12							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC2[7:0]							
PROC2[7:0]	Byte des Messwertes mit der MET_ID „MET_ID_2_SEL“ aus der Kollektion COL_ID_SEL, der im Prozesswert 2 der Eingangsdaten steht (das Format der 32-Bit-Messwerte ist im Kapitel „Messwertkollektionen“ definiert).						
Byte 13							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC2[15:8]							
PROC2[15:8]	=> Siehe Prozesswert 2 – Byte 12						
Byte 14							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC2[23:16]							
PROC2[23:16]	=> Siehe Prozesswert 2 – Byte 12						
Byte 15							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC2[31:24]							
PROC2[31:24]	=> Siehe Prozesswert 2 – Byte 12						

Prozesswert 3

Byte 16							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC3[7:0]							
PROC3[7:0]	Byte des Messwertes mit der MET_ID „MET_ID_3_SEL“ aus der Kollektion COL_ID_SEL, der im Prozesswert 3 der Eingangsdaten steht (das Format der 32-Bit-Messwerte ist im Kapitel „Messwertkollektionen“ definiert).						

Byte 17							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC3[15:8]							
PROC3[15:8]	=> Siehe Prozesswert 3 – Byte 16						
Byte 18							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC3[23:16]							
PROC3[23:16]	=> Siehe Prozesswert 3 – Byte 16						
Byte 19							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC3[31:24]							
PROC3[31:24]	=> Siehe Prozesswert 3 – Byte 16						

Prozesswert 4

Byte 20							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC4[7:0]							
PROC4[7:0]	Byte des Messwertes mit der MET_ID „MET_ID_4_SEL“ aus der Kollektion COL_ID_SEL, der im Prozesswert 3 der Eingangsdaten steht (das Format der 32-Bit-Messwerte ist im Kapitel „Messwertkollektionen“ definiert).						
Byte 21							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC4[15:8]							
PROC4[15:8]	=> Siehe Prozesswert 4 – Byte 20						
Byte 22							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC4[23:16]							
PROC4[23:16]	=> Siehe Prozesswert 4 – Byte 20						
Byte 23							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PROC4[31:24]							
PROC4[31:24]	=> Siehe Prozesswert 4 – Byte 20						

5.4 Beschreibungen zum Prozessabbild

Die Busklemme liefert eine große Anzahl von Messwerten für ein dreiphasiges Versorgungsnetz. Die Messwerte sind in **Kollektionen** organisiert, die durch die Angabe der COL_ID selektiert werden können. Folgende Kollektionen stehen zur Verfügung:

COL_ID = 009 – Messwerte

Alle Messwerte, die bei der Strommessung von der Busklemme geliefert werden.

COL_ID = 020 – Oberschwingungsanalyse L1

Alle Messwerte, die bei der Oberschwingungsanalyse auf Phase L1 von der Busklemme geliefert werden.

COL_ID = 021 – Oberschwingungsanalyse L2

Alle Messwerte, die bei der Oberschwingungsanalyse auf Phase L2 von der Busklemme geliefert werden.

COL_ID = 022 – Oberschwingungsanalyse L3

Alle Messwerte, die bei der Oberschwingungsanalyse auf Phase L3 von der Busklemme geliefert werden.

Innerhalb einer Kollektion werden die einzelnen Messwerte durch die Angabe einer MET_ID identifiziert. Im nächsten Kapitel „Messwertkollektionen“ finden Sie die Definition aller Kollektionen, der Messwerte mit den entsprechenden MET_IDs, Datentyp des Messwertes und Skalierungsfaktor im Prozessabbild.

Beispiel: COL_ID = 009, MET_ID = 003

Messwert:	Effektivwert Strom L3
Datentyp im PA:	UInt32
Skalierungsfaktor PA 750-494:	0,0001A / LSB
Skalierungsfaktor PA 750-494/000-001:	0,0005A / LSB

Die Messwerte der Busklemme werden in Abhängigkeit von der gewählten Kollektion (COL_ID) und den selektierten Messwerten der Kollektion im Prozessabbild zur Verfügung gestellt.

Kollektion Messwerte (009)

In den Ausgangsdaten der Busklemme werden die Kollektion und aus der Kollektion vier verschiedene Messwerte über die MET_IDs selektiert. Die entsprechenden Messwerte werden dann in den Eingangsdaten zur Verfügung gestellt. Danach können vier weitere MET_IDs ausgewählt werden und so weiter.

Beispiel:

Byte	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
0	0x00	0x44
1	0x02 (Statusabfrage)	0x02
2	0x00	0x40
3	0x09 (COL_ID)	0x09 (COL_ID_SEL)
4	0x06 (MET_ID_1)	0x06 (MET_ID_1_SEL)
5	0x03 (MET_ID_2)	0x03 (MET_ID_2_SEL)
6	0x4E (MET_ID_3)	0x4E (MET_ID_3_SEL)
7	0x17 (MET_ID_4)	0x17 (MET_ID_4_SEL)
8	---	Effektivwert Spannung L3-N [7:0]
9	---	Effektivwert Spannung L3-N [15:8]
10	---	Effektivwert Spannung L3-N [23:16]
11	---	Effektivwert Spannung L3-N [31:24]
12	---	Effektivwert Strom L3 [7:0]
13	---	Effektivwert Strom L3 [15:8]
14	---	Effektivwert Strom L3 [23:16]
15	---	Effektivwert Strom L3 [31:24]
16	---	Blindenergie L3 [7:0]
17	---	Blindenergie L3 [15:8]
18	---	Blindenergie L3 [23:16]
19	---	Blindenergie L3 [31:24]
20	---	cos phi L2 [7:0]
21	---	cos phi L2 [15:8]
22	---	cos phi L2 [23:16]
23	---	cos phi L2 [31:24]

In den Beispielen wurde auch die Statusabfrage gesetzt. Im Beispiel erfolgt die Statusabfrage für Phase L3. Das Statuswort (Byte 0) steht auf 0x44, es ist ein Fehler an Phase L3 aufgetreten (ERROR, ERR_L3). Das Byte 2 steht auf 0x40, d.h. Überspannung an Phase L3, der programmierte Schwellwert wurde überschritten.

Kollektionen Oberschwingungsanalyse (020, 021, 022)

In den Ausgangsdaten der Busklemme wird die entsprechende Oberschwingungskollektion selektiert und die MET_IDs gesetzt. Die entsprechenden Messwerte werden dann in den Eingangsdaten zur Verfügung gestellt.

Bei den Kollektionen zur Oberschwingungsanalyse wird über die MET_ID_1 die Art des Messwertes selektiert. Es stehen folgende Messwertarten zur Verfügung:

- MET_ID_1 = 001 : Effektivwert Strom der Grundschiwingung oder Oberschwiwingung
- MET_ID_1 = 002 : Effektivwert Spannung der Grundschiwingung oder Oberschwiwingung
- MET_ID_1 = 003 : Total Harmonic Distortion THD der Grundschiwingung oder Harmonic Distortion HD der Oberschwiwingung des Stroms
- MET_ID_1 = 004 : Total Harmonic Distortion THD der Grundschiwingung oder Harmonic Distortion HD der Oberschwiwingung der Spannung

Mit den MET_ID_2, MET_ID_3 und MET_ID_4 wird dann selektiert, von welcher Oberschwiwingung (MET_ID_x = 1 .. 40) oder der Grundschiwingung (MET_ID_x = 100) die durch MET_ID_1 definierten Messwerte in den Eingangsdaten des Prozessabbildes zur Verfügung gestellt werden. Es werden also 3 Messwerte mit den Eingangsdaten geliefert.

Beispiel 1:

Byte	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
0	0x00	0x48
1	0x03 (Statusabfrage)	0x00
2	0x00	0x40
3	0x14 (COL_ID)	0x14 (COL_ID_SEL)
4	0x02 (MET_ID_1)	0x02 (MET_ID_1_SEL)
5	0x64 (MET_ID_2)	0x64 (MET_ID_2_SEL)
6	0x01 (MET_ID_3)	0x01 (MET_ID_3_SEL)
7	0x02 (MET_ID_4)	0x02 (MET_ID_4_SEL)
8	---	Messwertart Ueff - [7:0] = 0x02
9	---	Messwertart Ueff - [15:8] = 0x00
10	---	Messwertart Ueff - [23:16] = 0x00
11	---	Messwertart Ueff - [31:24] = 0x00
12	---	Ueff – Grundschiwingung L1 [7:0]
13	---	Ueff – Grundschiwingung L1 [15:8]
14	---	Ueff – Grundschiwingung L1 [23:16]
15	---	Ueff – Grundschiwingung L1 [31:24]
16	---	Ueff – 1. Oberschwiwingung L1 [7:0]

17	---	Ueff – 1. Oberschwingung L1 [15:8]
18	---	Ueff – 1. Oberschwingung L1 [23:16]
19	---	Ueff – 1. Oberschwingung L1 [31:24]
20	---	Ueff – 2. Oberschwingung L1 [7:0]
21	---	Ueff – 2. Oberschwingung L1 [15:8]
22	---	Ueff – 2. Oberschwingung L1 [23:16]
23	---	Ueff – 2. Oberschwingung L1 [31:24]

Beispiel 2:

Byte	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
0	0x00	0x41
1	0x00 (Statusabfrage)	0x80
2	0x00	0x08
3	0x16 (COL_ID)	0x16 (COL_ID_SEL)
4	0x03 (MET_ID_1)	0x03 (MET_ID_1_SEL)
5	0x08 (MET_ID_2)	0x08 (MET_ID_2_SEL)
6	0x64 (MET_ID_3)	0x64 (MET_ID_3_SEL)
7	0x25 (MET_ID_4)	0x25 (MET_ID_4_SEL)
8	---	Messwertart Verzerrung Strom - [7:0] = 0x03
9	---	Messwertart Verzerrung Strom - [15:8] = 0x00
10	---	Messwertart Verzerrung Strom - [23:16] = 0x00
11	---	Messwertart Verzerrung Strom - [31:24] = 0x00
12	---	HD Strom – 8. Oberschwingung L3 [7:0]
13	---	HD Strom – 8. Oberschwingung L3 [15:8]
14	---	HD Strom – 8. Oberschwingung L3 [23:16]
15	---	HD Strom – 8. Oberschwingung L3 [31:24]
16	---	THD Strom – Grundschiwingung L3 [7:0]
17	---	THD Strom – Grundschiwingung L3 [15:8]
18	---	THD Strom – Grundschiwingung L3 [23:16]
19	---	THD Strom – Grundschiwingung L3 [31:24]
20	---	HD Strom – 37. Oberschwingung L3 [7:0]
21	---	HD Strom – 37. Oberschwingung L3 [15:8]
22	---	HD Strom – 37. Oberschwingung L3 [23:16]
23	---	HD Strom – 37. Oberschwingung L3 [31:24]

In den Beispielen wurde auch die Statusabfrage gesetzt. Im Beispiel 1 erfolgt die Statusabfrage für die Busklemme. Das Statuswort (Byte 0) steht auf 0x48, es ist

ein Fehler an der Busklemme aufgetreten (ERROR, ERR_BK). Das Byte 2 steht auf 0x40, d.h. das Drehfeld ist nicht korrekt, Linkslauf.

Im Beispiel 2 erfolgt die Statusabfrage für Phase L1. Das Statuswort (Byte 0) steht auf 0x41, es ist ein Fehler an Phase L1 aufgetreten (ERROR, ERR_L1). Das Byte 2 steht auf 0x08, d.h. das Spannungssignal an Phase L1 ist außerhalb des von der Busklemme messbaren Bereiches und wurde begrenzt. Ferner steht das Byte 1 auf 0x80. Dies bedeutet, die Messwerte der Kollektion sind noch nicht stabil. Der Einschwingvorgang muss noch abgewartet werden, bis die Messwerte stabil sind.

5.4.1 Einschwingvorgang Messwerte

Um stabile Messwerte im Prozessabbild zu erhalten, müssen Einschwingvorgänge beachtet werden, wenn die Messwertkollektion gewechselt wird. Ob die Messwerte stabil sind, kann über das „WARN“-Flag im Statuswort (Byte 1) geprüft werden. Sie finden diese Einschwingzeiten im folgenden Kapitel „Prozessabbild“ > „Messwertkollektionen“.

5.5 Messwertkollektionen

5.5.1 Kollektion 009 – Messwerte

Hinweis

Einschwingzeit abwarten!

Die selektierten Messwerte der Kollektion sind nach ca. 1400 ms stabil!

Tabelle 18: Messwerte der Kollektion 009 im Prozessabbild

MET_ID	Messwert	Datentyp PA	Skalierungsfaktor PA		Update Rate PA [ms]
			750-494	750-494/ 000-001	
Spannung					
004	Effektivwert Spannung L1-N	UInt32	0,01V	0,01V	40
005	Effektivwert Spannung L2-N	UInt32	0,01V	0,01V	40
006	Effektivwert Spannung L3-N	UInt32	0,01V	0,01V	40
043	Max. Effektivwert Spannung L1-N	UInt32	0,01V	0,01V	50
044	Max. Effektivwert Spannung L2-N	UInt32	0,01V	0,01V	50
045	Max. Effektivwert Spannung L3-N	UInt32	0,01V	0,01V	50
046	Min. Effektivwert Spannung L1-N	UInt32	0,01V	0,01V	50
047	Min. Effektivwert Spannung L2-N	UInt32	0,01V	0,01V	50
048	Min. Effektivwert Spannung L3-N	UInt32	0,01V	0,01V	50
031	Effektivwert Spannung L1-L2	UInt32	0,01V	0,01V	340
032	Effektivwert Spannung L1-L3	UInt32	0,01V	0,01V	340
033	Effektivwert Spannung L2-L3	UInt32	0,01V	0,01V	340
049	Arithmetischer Mittelwert Spannung L1-N	UInt32	0,01V	0,01V	*
050	Arithmetischer Mittelwert Spannung L2-N	UInt32	0,01V	0,01V	*
051	Arithmetischer Mittelwert Spannung L3-N	UInt32	0,01V	0,01V	*
091	Spitzenwert Spannung L1-N	UInt32	0,01V	0,01V	200
092	Spitzenwert Spannung L2-N	UInt32	0,01V	0,01V	200
093	Spitzenwert Spannung L3-N	UInt32	0,01V	0,01V	200
Strom					
001	Effektivwert Strom L1	UInt32	0,0001A	0,0005A	40
002	Effektivwert Strom L2	UInt32	0,0001A	0,0005A	40
003	Effektivwert Strom L3	UInt32	0,0001A	0,0005A	40
034	Max. Effektivwert Strom L1	UInt32	0,0001A	0,0005A	50
035	Max. Effektivwert Strom L2	UInt32	0,0001A	0,0005A	50
036	Max. Effektivwert Strom L3	UInt32	0,0001A	0,0005A	50
037	Min. Effektivwert Strom L1	UInt32	0,0001A	0,0005A	50
038	Min. Effektivwert Strom L2	UInt32	0,0001A	0,0005A	50
039	Min. Effektivwert Strom L3	UInt32	0,0001A	0,0005A	50
040	Arithmetischer Mittelwert Strom L1	UInt32	0,0001A	0,0005A	*
041	Arithmetischer Mittelwert Strom L2	UInt32	0,0001A	0,0005A	*
042	Arithmetischer Mittelwert Strom L3	UInt32	0,0001A	0,0005A	*
094	Spitzenwert Strom L1	UInt32	0,0001A	0,0005A	200
095	Spitzenwert Strom L2	UInt32	0,0001A	0,0005A	200

096	Spitzenwert Strom L3	UInt32	0,0001A	0,0005A	200
Leistung					
007	Wirkleistung L1	Int32	0,01W	0,05W	40
008	Wirkleistung L2	Int32	0,01W	0,05W	40
009	Wirkleistung L3	Int32	0,01W	0,05W	40
052	Maximalwert Wirkleistung L1	Int32	0,01W	0,05W	50
053	Maximalwert Wirkleistung L2	Int32	0,01W	0,05W	50
054	Maximalwert Wirkleistung L3	Int32	0,01W	0,05W	50
055	Minimalwert Wirkleistung L1	Int32	0,01W	0,05W	50
056	Minimalwert Wirkleistung L2	Int32	0,01W	0,05W	50
057	Minimalwert Wirkleistung L3	Int32	0,01W	0,05W	50
010	Blindleistung L1	Int32	0,01VAR	0,05VAR	340
011	Blindleistung L2	Int32	0,01VAR	0,05VAR	340
012	Blindleistung L3	Int32	0,01VAR	0,05VAR	340
013	Scheinleistung L1	UInt32	0,01VA	0,05VA	40
014	Scheinleistung L2	UInt32	0,01VA	0,05VA	40
015	Scheinleistung L3	UInt32	0,01VA	0,05VA	40
Energie					
064	Wirkenergie L1	Int32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
065	Wirkenergie L2	Int32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
066	Wirkenergie L3	Int32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
067	Wirkenergie Bezug L1	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
068	Wirkenergie Bezug L2	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
069	Wirkenergie Bezug L3	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
070	Wirkenergie Lieferung L1	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
071	Wirkenergie Lieferung L2	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
072	Wirkenergie Lieferung L3	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
073	Wirkenergie gesamt	Int32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
074	Wirkenergie Bezug gesamt	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35		400
075	Wirkenergie Lieferung gesamt	UInt32	Einstellung mit WAGO-		400

			I/O-CHECK oder in Register 35	
076	Blindenergie L1	Int32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
077	Blindenergie L2	Int32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
078	Blindenergie L3	Int32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
079	Blindenergie induktiv L1	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
080	Blindenergie induktiv L2	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
081	Blindenergie induktiv L3	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
082	Blindenergie kapazitiv L1	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
083	Blindenergie kapazitiv L2	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
084	Blindenergie kapazitiv L3	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
085	Blindenergie gesamt	Int32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
086	Blindenergie induktiv gesamt	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
087	Blindenergie kapazitiv gesamt	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
088	Scheinenergie L1	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
089	Scheinenergie L2	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400
090	Scheinenergie L3	UInt32	Einstellung mit WAGO-I/O-CHECK oder in Register 35	400

Grundfrequenz					
016	Netzfrequenz L1	UInt32	0,001Hz	0,001Hz	280
017	Netzfrequenz L2	UInt32	0,001Hz	0,001Hz	280
018	Netzfrequenz L3	UInt32	0,001Hz	0,001Hz	280
058	Maximale Netzfrequenz L1	UInt32	0,001Hz	0,001Hz	280
059	Maximale Netzfrequenz L2	UInt32	0,001Hz	0,001Hz	280
060	Maximale Netzfrequenz L3	UInt32	0,001Hz	0,001Hz	280
061	Minimale Netzfrequenz L1	UInt32	0,001Hz	0,001Hz	280
062	Minimale Netzfrequenz L2	UInt32	0,001Hz	0,001Hz	280
063	Minimale Netzfrequenz L3	UInt32	0,001Hz	0,001Hz	280
Phasenwinkel phi					
019	Phasenwinkel phi L1	UInt32	0,01 Grad		340
020	Phasenwinkel phi L2	UInt32	0,01 Grad		340
021	Phasenwinkel phi L3	UInt32	0,01 Grad		340
Leistungsfaktor					
022	cos phi L1	Int32	0,01	0,01	340
023	cos phi L2	Int32	0,01	0,01	340
024	cos phi L3	Int32	0,01	0,01	340
025	Leistungsfaktor PF L1	Int32	0,01	0,01	280
026	Leistungsfaktor PF L2	Int32	0,01	0,01	280
027	Leistungsfaktor PF L3	Int32	0,01	0,01	280
028	Leistungsfaktor LF L1	Int32	0,01	0,01	280
029	Leistungsfaktor LF L2	Int32	0,01	0,01	280
030	Leistungsfaktor LF L3	Int32	0,01	0,01	280

*Abhängig von der Konfiguration des Betrachtungs-Intervalls.

5.5.2 Kollektion 020 – Oberschwingungsanalyse L1

Hinweis



Einschwingzeit abwarten!

Die selektierten Messwerte der Kollektion sind nach ca. 1100 ms stabil!
Wird die zu analysierende Oberschwingung (1 ... 40) gewechselt, muss für die Messwerte der neu selektierten Oberschwingung eine Einschwingzeit von 1100 ms beachtet werden!

Tabelle 19: Messwerte der Kollektion 020 im Prozessabbild

Definition der Art des Messwertes:					
MET_ID	Messwert	Datentyp PA	Skalierungsfaktor PA		Update Rate PA [ms]
			750-494	750-494/000-001	
Effektivwert Strom					
001	Strom L1	UInt32	0,0001A	0,0005A	260
Effektivwert Spannung					
002	Spannung L1	UInt32	0,01V	0,01V	260
Verzerrung Strom					
003	Strom L1	UInt32	0,01%	0,01%	260
Verzerrung Spannung					
004	Spannung L1	UInt32	0,01%	0,01%	260
Definition, über welche MET_ID die Grundschwingung oder die Oberschwingungen selektiert werden können:					
MET_ID	Messwert	Datentyp PA	Skalierungsfaktor PA		Update Rate PA [ms]
			750-494	750-494/000-001	
Grundschwingungsanteil					
100	Grundschwingungsanteil L1	abhängig von gewählter Messgröße			260
Anteil Oberschwingungen					
1 ... 40	Oberschwingungsanteil L1, 1. ... 40. Oberschwingung	abhängig von gewählter Messgröße			260

5.5.3 Kollektion 021 – Oberschwingungsanalyse L2

Hinweis



Einschwingzeit abwarten!

Die selektierten Messwerte der Kollektion sind nach ca. 1100 ms stabil!
Wird die zu analysierende Oberschwingung (1 ... 40) gewechselt, muss für die Messwerte der neu selektierten Oberschwingung eine Einschwingzeit von 1100 ms beachtet werden!

Tabelle 20: Messwerte der Kollektion 021 im Prozessabbild

Definition der Art des Messwertes:					
MET_ID	Messwert	Datentyp PA	Skalierungsfaktor PA		Update Rate PA [ms]
			750-494	750-494/ 000-001	
Effektivwert Strom					
001	Strom L2	UInt32	0,0001A	0,0005A	260
Effektivwert Spannung					
002	Spannung L2	UInt32	0,01V	0,01V	260
Verzerrung Strom					
003	Strom L2	UInt32	0,01%	0,01%	260
Verzerrung Spannung					
004	Spannung L2	UInt32	0,01%	0,01%	260
Definition, über welche MET_ID die Grundschwingung oder die Oberschwingungen selektiert werden können:					
MET_ID	Messwert	Datentyp PA	Skalierungsfaktor PA		Update Rate PA [ms]
			750-494	750-494/ 000-001	
Grundschwingungsanteil					
100	Grundschwingungsanteil L2	abhängig von gewählter Messgröße			260
Anteil Oberschwingungen					
1 ... 40	Oberschwingungsanteil L2, 1. ... 40. Oberschwingung	abhängig von gewählter Messgröße			260

5.5.4 Kollektion 022 – Oberschwingungsanalyse L3

Hinweis



Einschwingzeit abwarten!

Die selektierten Messwerte der Kollektion sind nach ca. 1100 ms stabil!
Wird die zu analysierende Oberschwingung (1 ... 40) gewechselt, muss für die Messwerte der neu selektierten Oberschwingung eine Einschwingzeit von 1100 ms beachtet werden!

Tabelle 21: Messwerte der Kollektion 022 im Prozessabbild

Definition der Art des Messwertes:					
MET_ID	Messwert	Datentyp PA	Skalierungsfaktor PA		Update Rate PA [ms]
			750-494	750-494/ 000-001	
Effektivwert Strom					
001	Strom L3	UInt32	0,0001A	0,0005A	260
Effektivwert Spannung					
002	Spannung L3	UInt32	0,01V	0,01V	260
Verzerrung Strom					
003	Strom L3	UInt32	0,01%	0,01%	260
Verzerrung Spannung					
004	Spannung L3	UInt32	0,01%	0,01%	260
Definition, über welche MET_ID die Grundschwingung oder die Oberschwingungen selektiert werden können:					
MET_ID	Messwert	Datentyp PA	Skalierungsfaktor PA		Update Rate PA [ms]
			750-494	750-494/ 000-001	
Grundschwingungsanteil					
100	Grundschwingungsanteil L3	abhängig von gewählter Messgröße			260
Anteil Oberschwingungen					
1 ...40	Oberschwingungsanteil L3, 1. ... 40. Oberschwingung	abhängig von gewählter Messgröße			260

5.6 Beispiele für die Berechnung der Messwerte aus den Prozesswerten

Das Format der Messwerte mit Vorzeichen (Int32) ist das Zweierkomplement. Für die Berechnung der Messwerte aus den Prozesswerten gilt generell folgende Formel:

$$\text{Messwert} = \text{Prozesswert} \times \text{Skalierungsfaktor PA}$$

Der Skalierungsfaktor ist im Kapitel „Messwertkollektionen“ für jeden Messwert definiert. Anbei Beispiele für die Berechnung:

Spannung	750-494	750-494/000-001
Prozesswert	0x000007D0 (2000)	0x00003D76 (15734)
Skalierungsfaktor PA	0,01V	0,01V
Formel	Messwert = Prozesswert x Skalierungsfaktor PA	
Messwert Spannung	20,00 V	157,34 V

Frequenz	750-494	750-494/000-001
Prozesswert	0x0000C3B8 (50104)	0x0000EB9C (60316)
Skalierungsfaktor PA	0,001Hz	0,001Hz
Formel	Messwert = Prozesswert x Skalierungsfaktor PA	
Messwert Frequenz	50,10 Hz	60,32 Hz

phi	750-494	750-494/000-001
Prozesswert	0x 00004E3 (1251)	0x0000226E (8814)
Skalierungsfaktor PA	0,01 Grad	0,01 Grad
Formel	Messwert = Prozesswert x Skalierungsfaktor PA	
Messwert cos phi	12,51 Grad	88,14 Grad

cos phi	750-494	750-494/000-001
Prozesswert	0x FFFFFFFB2 (-78)	0x00000059 (89)
Skalierungsfaktor PA	0,01	0,01
Formel	Messwert = Prozesswert x Skalierungsfaktor PA	
Messwert cos phi	-0,78	0,89

Strom

Bei der Berechnung stromabhängiger Größen muss bei Einsatz eines Stromwandlers das **Stromwandlerverhältnis (SWV)** berücksichtigt werden.

Information **Stromwandler**



Stromwandler sind in unterschiedlichen Ausführungen am Markt verfügbar. Primärseitig werden Ströme von 20 A, 25 A, 30 A, 35 A, 40 A, 45 A, 50 A, 75 A, 100 A ... 5000 A unterstützt, auf der Sekundärseite 1 A oder 5 A.

Beispielsweise sind Übersetzungsverhältnisse von 45:1 A (750-494) oder 200:5 A (750-494/000-001) möglich. Damit ergeben sich die entsprechenden Stromwandlerverhältnisse (SWV) zu 1:45 und 1:40.

Die Busklemme bietet die Möglichkeit, eine **Anwenderskalierung** einzustellen, entweder mit *WAGO-I/O-CHECK* oder über Register 32, Bit 12, 13, 14. Ist das entsprechende Bit auf 0 gesetzt, ist die Anwenderskalierung aus und das Übersetzungsverhältnis des Stroms ist 1:1. Ist das Bit auf 1 gesetzt, ist die Anwenderskalierung aktiviert und das Übersetzungsverhältnis des eingesetzten Stromwandlers wird bereits in der Busklemme berücksichtigt.

Bei Einsatz eines Stromwandlers sollte die **Anwenderskalierung immer eingeschaltet werden** und das SWV in der Busklemme eingestellt werden. Dies vermeidet unnötige Berechnungen außerhalb der Busklemme. Aufgrund der 32 Bit Prozesswerte im PA können auch große Messwerte problemlos dargestellt werden.

Information **Unterschied zur 750-493, 750-493/000-001**



Bei der 750-493, 750-493/000-001 sind die Prozesswerte im PA auf 16 Bit beschränkt. Deshalb war es erforderlich, bei großen SWV Werten die Berechnung des Sekundärstromes zum Teil außerhalb der Busklemme durchzuführen.

Das Übersetzungsverhältnis wird entweder mit *WAGO-I/O-CHECK* oder in den Registern 39, 40, 41 eingestellt. Dabei wird der **Divisor des SWV (D-SWV)** in den Registern eingestellt, also entsprechend den obigen Beispielen:

- 750-494 (1A): SWV = 1:45, D-SWV = 45 => Register 39, 40, 41
- 750-494/000-001 (5A): SWV = 1:40, D-SWV = 40 => Register 39, 40, 41

Damit ergeben sich für die stromabhängigen Größen im Prozessabbild PA folgende Einstellmöglichkeiten und Berechnungen für die Messwerte:

A. Anwenderskalierung AUS, Stromwandlerverhältnis 1:1

Strom	750-494	750-494/000-001
Register 32, Bit 12 ... 14	0	0
Register 39 ... 41 (D-SWV)	0x0001 (1)	0x0001 (1)
Prozesswert	0x000010A9 (4250)	0x00002062 (8290)
Skalierungsfaktor PA	0,0001A	0,0005A
Formel	Messwert = Prozesswert x Skalierungsfaktor PA	
Messwert Strom	0,425 A	4,145 A

Wirkleistung	750-494	750-494/000-001
Register 32, Bit 12 ... 14	0	0
Register 39 ... 41 (D-SWV)	0x0001 (1)	0x0001 (1)
Prozesswert	0x00002639 (9785)	0xFFFFC618 (-14824)
Skalierungsfaktor PA	0,01W	0,05W
Formel	Messwert = Prozesswert x Skalierungsfaktor PA	
Messwert Leistung	97,85 W	-741,20 W

Wirkenergie	750-494	750-494/000-001
Register 32, Bit 12 ... 14	0	0
Register 39 ... 41 (D-SWV)	0x0001 (1)	0x0001 (1)
Register 35*	1	3
Prozesswert	0x000022ED (8941)	0x00001126 (4390)
Skalierungsfaktor PA	0,01Wh	5Wh
Formel	Messwert = Prozesswert x Skalierungsfaktor PA	
Messwert Energie	89,41 Wh	21950 Wh

* Register 35: Einstellung im Register definiert den Skalierungsfaktor PA für Energiewerte

B. Anwenderskalierung AN, Stromwandlerverhältnis 45:1 (1A-Varianten) und 40:1 (5A-Varianten)

Strom	750-494	750-494/000-001
Register 32, Bit 12 ... 14	1	1
Register 39 ... 41 (D-SWV)	0x002D (45)	0x0028 (40)
Prozesswert	0x0005E250 (385616)	
Skalierungsfaktor PA	0,0001A	0,0005A
Formel	Messwert = Prozesswert x Skalierungsfaktor PA	
Messwert Strom	38,562 A	124,137 A

Wirkleistung	750-494	750-494/000-001
Register 32, Bit 12 ... 14	1	1
Register 39 ... 41 (D-SWV)	0x002D (45)	0x0028 (40)
Prozesswert	0x000049B5 (18869)	0x0001C3F8 (115704)
Skalierungsfaktor PA	0,01W	0,05W
Formel	Messwert = Prozesswert x Skalierungsfaktor PA	
Messwert Leistung	188,69 W	5785,20 W

Wirkenergie	750-494	750-494/000-001
Register 32, Bit 12 ... 14	1	1
Register 39 ... 41 (D-SWV)	0x002D (45)	0x0028 (40)
Register 35*	2	4
Prozesswert	0x00000D86 (3462)	0x00002CA3 (11427)
Skalierungsfaktor PA	0,1Wh	50Wh
Formel	Messwert = Prozesswert x Skalierungsfaktor PA	
Messwert Energie	346,2 Wh	571350 Wh

* Register 35: Einstellung im Register definiert den Skalierungsfaktor PA für Energiewerte

6 Montieren

6.1 Montagereihenfolge

Feldbuskoppler/-controller und Busklemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 werden direkt auf eine Tragschiene gemäß EN 50022 (TS 35) aufgerastet.

Die sichere Positionierung und Verbindung erfolgt über ein Nut- und Feder-System. Eine automatische Verriegelung garantiert den sicheren Halt auf der Tragschiene.

Beginnend mit dem Feldbuskoppler/-controller werden die Busklemmen entsprechend der Projektierung aneinandergereiht. Fehler bei der Projektierung des Knotens bezüglich der Potentialgruppen (Verbindungen über die Leistungskontakte) werden erkannt, da Busklemmen mit Leistungskontakten (Messerkontakte) nicht an Busklemmen angereiht werden können, die weniger Leistungskontakte besitzen.

VORSICHT



Verletzungsgefahr durch scharfkantige Messerkontakte!

Da die Messerkontakte sehr scharfkantig sind, besteht bei unvorsichtiger Handlung mit den Busklemmen Verletzungsgefahr.

ACHTUNG



Busklemmen nur in vorgesehener Reihenfolge stecken!

Alle Busklemmen verfügen an der rechten Seite über Nuten zur Aufnahme von Messerkontakten. Bei einigen Busklemmen sind die Nuten oben verschlossen. Andere Busklemmen, die an dieser Stelle linksseitig über einen Messerkontakt verfügen, können dann nicht von oben angesteckt werden. Diese mechanische Kodierung hilft dabei, Projektierungsfehler zu vermeiden, die zur Zerstörung der Komponenten führen können. Stecken Sie Busklemmen daher ausschließlich von rechts und von oben.

Hinweis



Busabschluss nicht vergessen!

Stecken Sie immer eine Busendklemme (750-600) an das Ende des Feldbusknoten! Die Busendklemme muss in allen Feldbusknoten mit Feldbuskopplern/-controllern des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 eingesetzt werden, um eine ordnungsgemäße Datenübertragung zu garantieren!

6.2 Geräte einfügen und entfernen

ACHTUNG Arbeiten an Geräten nur spannungsfrei durchführen!



Arbeiten unter Spannung können zu Schäden an den Geräten führen. Schalten Sie daher die Spannungsversorgung ab, bevor Sie an den Geräten arbeiten.

6.2.1 Busklemme einfügen

1. Positionieren Sie die Busklemme so, dass Nut und Feder zum Feldbuskoppler/-controller oder zur vorhergehenden und gegebenenfalls zur nachfolgenden Busklemme verbunden sind.



Abbildung 11: Busklemme einsetzen (Beispiel)

2. Drücken Sie die Busklemme in den Verbund, bis die Busklemme auf der Tragschiene einrastet.

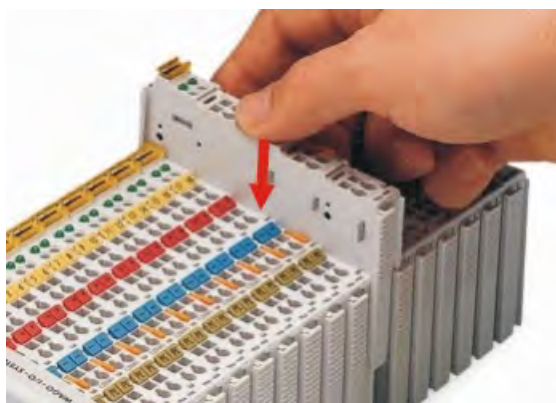


Abbildung 12: Busklemme einrasten (Beispiel)

Mit dem Einrasten der Busklemme sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte und (soweit vorhanden) der Leistungskontakte zum Feldbuskoppler/-controller oder zur vorhergehenden und gegebenenfalls zur nachfolgenden Busklemme hergestellt.

6.2.2 Busklemme entfernen

1. Ziehen Sie die Busklemme an der Entriegelungslasche aus dem Verbund.

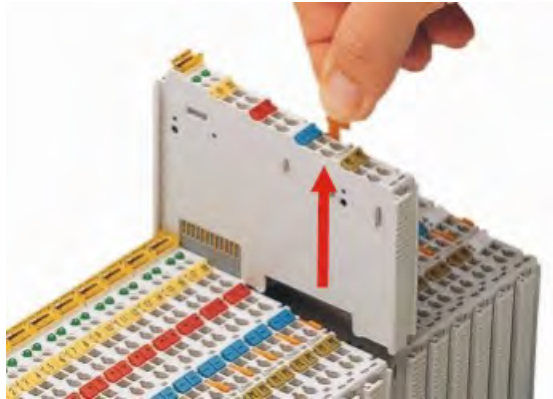


Abbildung 13: Busklemme entfernen (Beispiel)

Mit dem Herausziehen der Busklemme sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte bzw. Leistungskontakte wieder getrennt.

7 Geräte anschließen

7.1 Leiter an CAGE CLAMP® anschließen

CAGE CLAMP®-Anschlüsse von WAGO sind für ein-, mehr- oder feindrähtige Leiter ausgelegt.

Hinweis



Nur einen Leiter pro CAGE CLAMP® anschließen!

Sie dürfen an jedem CAGE CLAMP®-Anschluss nur einen Leiter anschließen. Mehrere einzelne Leiter an einem Anschluss sind nicht zulässig.

Müssen mehrere Leiter auf einen Anschluss gelegt werden, verbinden Sie diese in einer vorgelagerten Verdrahtung, z. B. mit WAGO-Durchgangsklemmen.

1. Zum Öffnen der CAGE CLAMP® führen Sie das Betätigungswerkzeug in die Öffnung oberhalb des Anschlusses ein.
2. Führen Sie den Leiter in die entsprechende Anschlussöffnung ein.
3. Zum Schließen der CAGE CLAMP® entfernen Sie das Betätigungswerkzeug wieder. Der Leiter ist festgeklemmt.

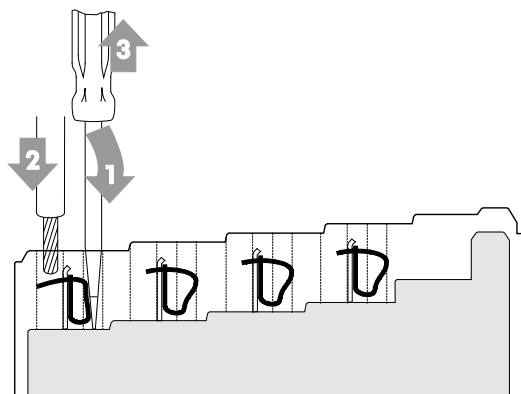


Abbildung 14: Leiter an CAGE CLAMP® anschließen

7.2 Spannungsmessung

Zur reinen Spannungsmessung des Versorgungsnetzes verbinden Sie die 4 Leiter mit den Anschlussklemmen L1, L2, L3 und N.

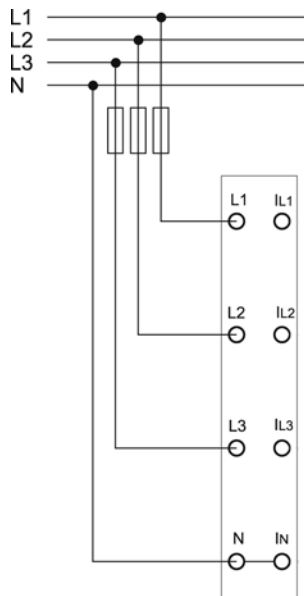


Abbildung 15: Spannungsmessung

VORSICHT



Schmelzsicherungen in Spannungspfaden einsetzen

Um die Spannungspfade gegen Kurzschluss und Überlast zu schützen, setzen Sie Schmelzsicherungen (0,5 A, träge) ein.

Bei Anwendungen unter UL dürfen ausschließlich Schmelzsicherungen verwendet werden, die eine UL-Zulassung besitzen.

ACHTUNG



Strom- und Spannungsanschlüsse nicht verwechseln

Achten Sie beim Anschluss darauf, Strom- und Spannungspfad nicht zu verwechseln, da der direkte Anschluss der Netzspannungen an die niederohmigen Stromeingänge das I/O-Modul zerstört.

ACHTUNG



Anschlussschema beachten!

Beachten Sie unbedingt das Anschlussschema, um die Busklemme nicht zu zerstören und die spezifizierte Messgenauigkeit zu erreichen!

Wenn Sie gleichzeitig auch die Ströme messen wollen, lesen Sie weiter unten das Kapitel „Leistungsmessung“.

7.3.2 Stromwandler

Grundsätzlich ist die Auswahl der Stromwandler nicht kritisch. Der Innenwiderstand im Strompfad der Busklemme ist so klein, dass er bei der Betrachtung der gesamten Widerstände der Stromschleife vernachlässigt werden kann.

Die Wandler müssen einen Sekundär-Nennstrom von 1 A bzw. 5 A liefern können. Der Primär-Nennstrom I_{pn} muss mindestens so groß sein wie die zu messenden Ströme.

Die übliche zulässige Überlastung von $1,2 \times I_{pn}$ ist für die Busklemme unproblematisch, kann aber zu geringen Mess-Ungenauigkeiten führen.

ACHTUNG Nicht im Leerlauf betreiben!



Beachten Sie, dass die Stromwandler vieler Hersteller nicht im Leerlauf betrieben werden dürfen! Schließen Sie die Busklemme an die Sekundärwicklungen der Stromwandler an, bevor Sie die Stromwandler in Betrieb nehmen!

7.3.2.1 Genauigkeit

Beachten Sie, dass die Gesamtgenauigkeit des Aufbaues aus Busklemme und Stromwandlern wesentlich von der Genauigkeitsklasse der Wandler abhängt.

Hinweis



Keine Stromwandler der Klasse 0,5 für Verrechnungen verwenden!

Die Anordnung mit einem Stromwandler der Klasse 0,5 ist nicht zulassungs- und beglaubigungsfähig für Verrechnungen, da die Busklemme kein zugelassener Verrechnungszähler im Sinne der Norm für Elektrizitätszähler (DIN 43 856) ist.

7.3.2.2 Stromarten

Die Busklemme kann periodische Signale mit einer Grundfrequenz (Netzfrequenz + Toleranz) von 45 Hz bis 65 Hz mit Oberschwingungsanteilen bis zu einer Frequenz von 3,3 kHz (bei 65 Hz Grundfrequenz) messen.

7.3.2.3 Überstrombegrenzungsfaktor FS

Der Überstrombegrenzungsfaktor FS eines Stromwandlers gibt an, bei welchem Vielfachen des primären Nennstroms der Stromwandler in die Sättigung geht, um die angeschlossenen Messgeräte zu schützen. FS darf max. 10 sein bei der 1 A-Variante bzw. max. 5 bei der 5 A-Variante.

ACHTUNG **1 A bzw. 5 A Eingangsstrom nicht überschreiten!**



Die Busklemme darf nicht mit mehr als 1 A bzw. 5 A belastet werden! Setzen Sie in Anlagen, in denen die Überstrombegrenzungsfaktoren der Wandler höhere Sekundärströme als 1 A bzw. 5 A erlauben, zusätzliche Zwischenwandler mit einem entsprechenden Übersetzungsverhältnis ein!

7.3.2.4 Schutz vor gefährlichen Berührungsspannungen

Im bestimmungsgemäßen Betrieb der Busklemme mit entsprechenden Stromwandlern kommt es zu keinen gefährlichen Spannungen. Die Sekundärspannung liegt im Bereich von einigen Volt. Folgende Fehlerfälle können jedoch zu hohen Spannungen führen:

- Offener Strompfad eines oder mehrerer Wandler
- Durchtrennter Nullleiter auf der Seite der Spannungsmessung der Busklemme
- Allgemeine Isolationsfehler

GEFAHR **Berührungsschutz vorsehen!**



Führen Sie die gesamte Verdrahtung des Messaufbaus berührungsgeschützt aus und versehen Sie den Aufbau mit den entsprechenden Warnhinweisen!

Die Busklemme lässt eine maximale Spannung von 480 V für normale Betriebsbedingungen zu. Die Spannungen an den Spannungseingängen dürfen 480 V nicht überschreiten! Verwenden Sie für höhere Spannungen eine Zwischenwandlerstufe! Diese darf aber keine Phasenverschiebung erzeugen (Yy0)!

Die Busklemme ist auf der Seite der Spannungsmessung mit einer Schutzimpedanz von 1072 k Ω ausgestattet. Wenn der Nullleiter nicht angeschlossen ist und nur ein Anschluss auf der Seite der Spannungsmessung unter Spannung steht, ergibt sich in einem 3-Phasen-Netz mit einer Außenleiterspannung von 400 VAC eine Spannung von 230 VAC gegen Erde. Diese ist mit einem Multimeter mit 10 M Ω Innenwiderstand auch auf der Seite der Strommessung zu messen, was keinen Isolationsfehler darstellt.

7.3.3 Zusätzliche Messgeräte im Strompfad

Beachten Sie, dass sich durch das Hinzufügen zusätzlicher Messgeräte (z. B. Amperemeter) in den Strompfad die Gesamtscheinleistung deutlich erhöhen kann. Außerdem muss der Anschluss I_N der Busklemme einen Sternpunkt für die drei Sekundärwicklungen darstellen. Zusätzliche Messgeräte müssen deshalb potentialfrei sein und entsprechend verdrahtet werden.

7.4 Leistungsmessung

7.4.1 Leistungsmessung an einer Maschine

Zur Leistungsmessung werden alle 8 Anschlussklemmen belegt. Siehe Abbildung.

ACHTUNG



Strom- und Spannungsanschlüsse nicht verwechseln!

Achten Sie beim Anschluss darauf, Strom- und Spannungspfad nicht zu verwechseln, da der direkte Anschluss der Netzspannungen an die niederohmigen Stromanschlüsse IL1 ... IL3 die Busklemme zerstören und zu kritischen Zuständen führen kann!

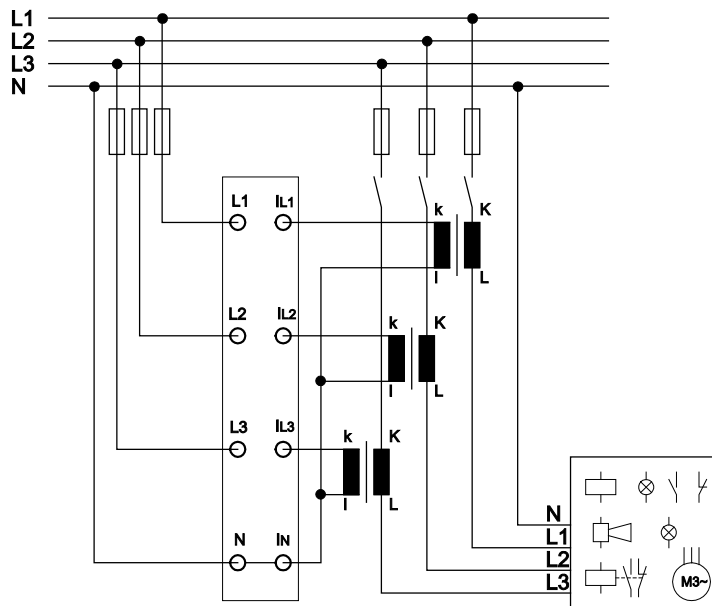


Abbildung 17: Leistungsmessung an einer Maschine

Hinweis



Negative Leistungswerte!

Falls Sie negative Leistungswerte messen, überprüfen Sie, ob Sie den entsprechenden Stromwandlerpfad richtig herum angeschlossen haben!

7.4.2 Leistungsmessung an 2 Motoren, die von einem Frequenzumrichter gesteuert werden

Das Beispiel zeigt die Leistungsmessung an 2 Drehstrommotoren, die von einem Frequenzumrichter (Wechselstromumrichter) gesteuert werden, z. B. an einer Förderanlage. Jeder Motor wird von einer 3-Phasen-Leistungsmessklemme überwacht.

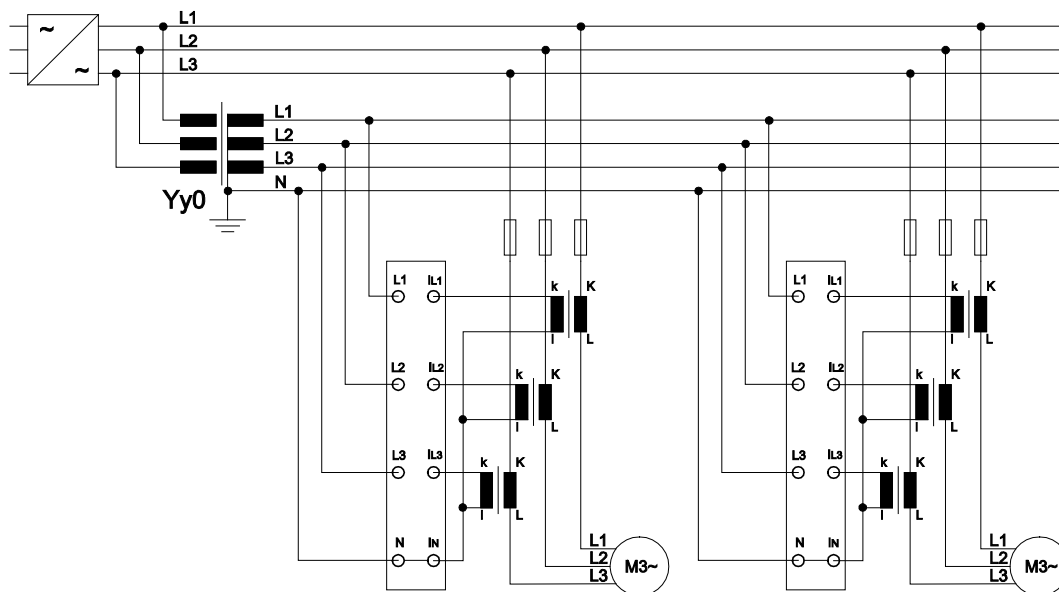


Abbildung 18: Leistungsmessung an 2 Motoren, die von einem Frequenzumrichter gesteuert werden

Die galvanische Trennung des vor den Spannungspfad der Busklemmen geschalteten 3-Phasen-Transformators (Yy0) ermöglicht die Messung hinter dem Frequenzumrichter.

GEFAHR



Die Anschlussklemmen N erden!

Aufgrund der galvanischen Trennung durch den 3-Phasen-Transformator müssen Sie die Anschlussklemmen N der Busklemmen erden, damit im Fehlerfall eines Stromwandlers gefährliche Überspannungen vermieden werden!

Hinweis



Übersetzungsverhältnis von 1:1 !

Der 3-Phasen-Transformator sollte ein Übersetzungsverhältnis von 1:1 haben und darf keine Phasenverschiebung im Versorgungsnetz verursachen (Yy0)!

Da hochfrequente Anteile auf die Motoren nur wenig Einfluss haben, sind die durch den 3-Phasen-Transformator bedingten Verzerrungen bei der Übertragung der durch den Frequenzumrichter erzeugten Oberschwingungen ohne große Auswirkung auf die praktische Messung.

Durch die Verwendung von je einer Busklemme pro Motor wird die Aufteilung der Leistung sehr gut abgebildet. Eine überhöhte Stromaufnahme eines einzelnen Motors kann rechtzeitig erkannt werden.

8 In Betrieb nehmen

Die im Busknoten eingerastete und für die Messung verdrahtete Busklemme kann nun mit der Windows-Software *WAGO-I/O-CHECK* in Betrieb genommen werden. Dazu wird der Feldbuskoppler/-controller des Knotens z. B. mit dem *WAGO-USB-Kommunikationskabel* am USB-Eingang eines PC angeschlossen.

WAGO-I/O-CHECK bietet die folgenden Funktionen:

- Grafische Darstellung des Busknotens
- Anzeige, Aufzeichnung und Export der Prozessdaten (Messwerte)
- Einstellungen der Anwendung (Applikation)
- Einstellungen für die Messungen der einzelnen drei Phasen
- Einstellungen der Busklemme
- Einstellungen für die Speicherung der Energiewerte
- Speicherung aller Einstellungen

Information



WAGO-I/O-CHECK

Sie erhalten die Software *WAGO-I/O-CHECK* unter der Bestellnummer 759-302 auf einer CD-ROM. Diese beinhaltet sämtliche Programmdateien und eine Beschreibung.

Die Beschreibung finden Sie auch auf der Internetseite

<http://www.wago.com> unter Dokumentation > WAGO-Software > *WAGO-I/O-CHECK*.

Um den Busknoten am PC darzustellen, verbinden Sie diese beiden mit dem *USB-Kommunikationskabel* und starten Sie *WAGO-I/O-CHECK*.

8.1 Parametrieren mit WAGO-I/O-CHECK

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Bild der Busklemme und wählen den Menüpunkt **[Einstellungen]** aus.

Siehe folgende Abbildung:

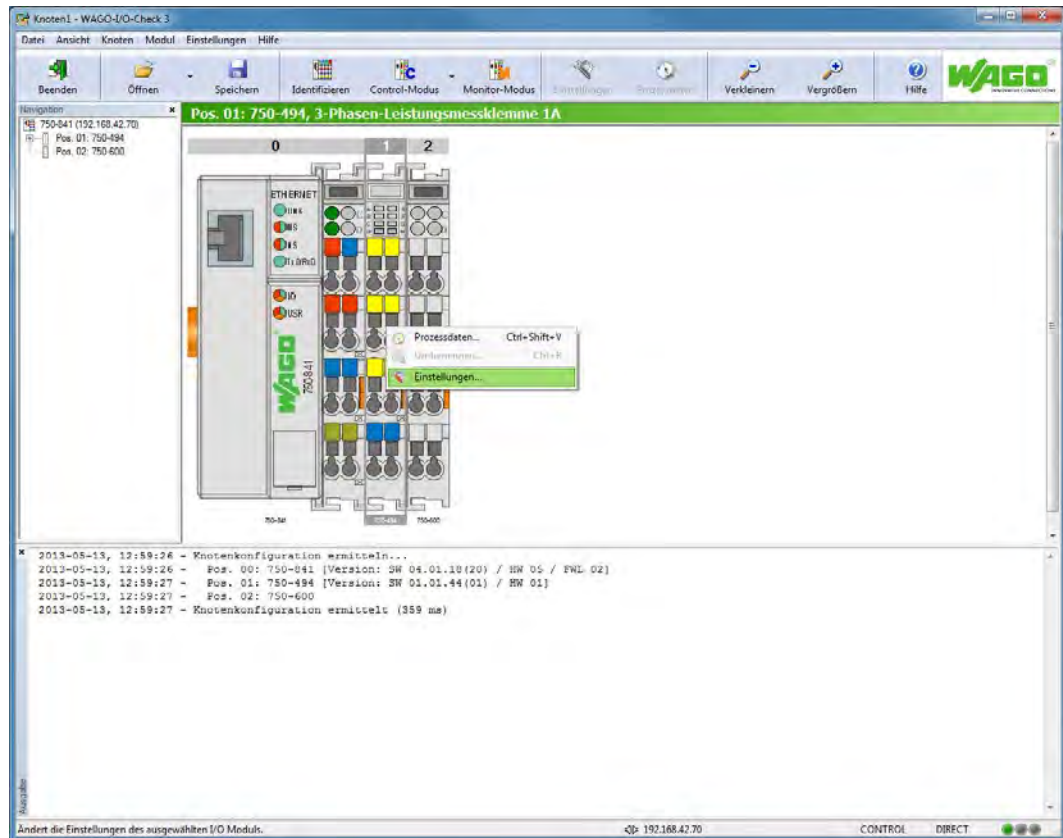


Abbildung 19: Bedienoberfläche WAGO-I/O-CHECK, Busknoten mit Busklemme 750-494

Es öffnet sich das Dialogfenster „3-Phasen-Leistungsmessklemme“. Siehe Abbildung unten.

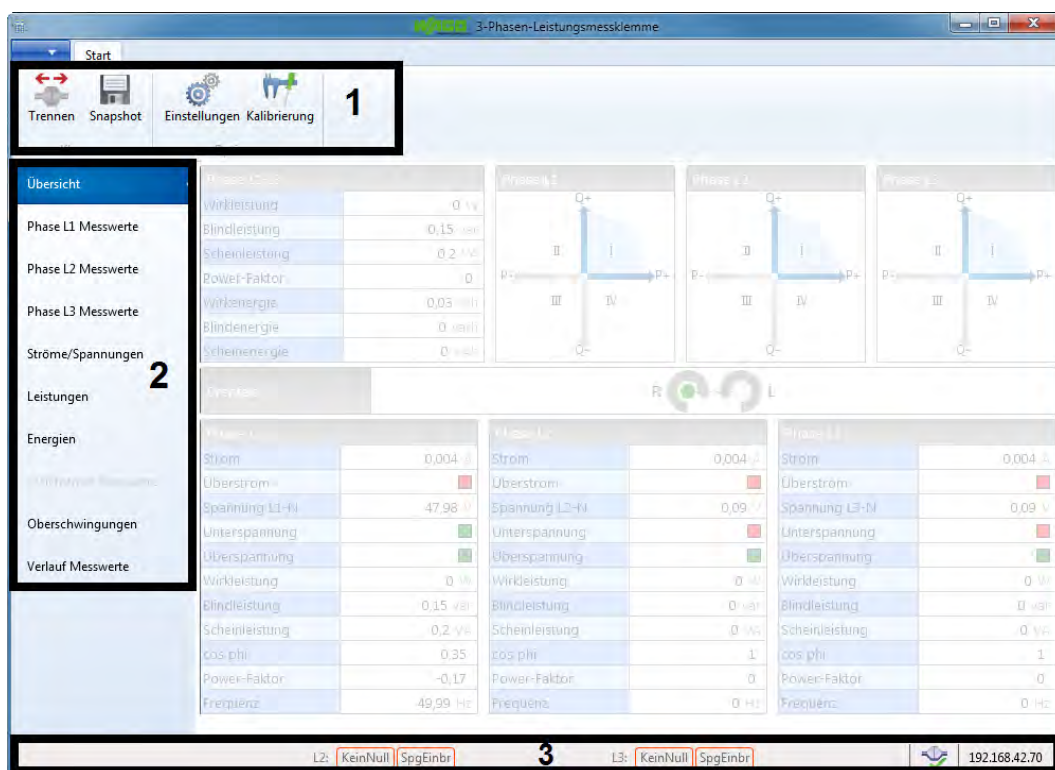


Abbildung 20: Dialogfenster „3-Phasen-Leistungsmessklemme“

Im Ribbon **Start** (1) finden Sie die Schaltflächen

[Trennen]	Trennt den Feldbuskoppler/-controller vom PC
[Snapshot]	Öffnet ein Standard-Dialogfenster „Speichern unter“ zum Speichern aller aktuellen Messwerte, Einstellungen und Fehlermeldungen aus der Statusleiste (3) als CSV-Datei. In diesem Fenster geben Sie einen Dateinamen ein und wählen den Speicherort. Beispiele siehe Kapitel „Anhang“.
[Einstellungen]	Öffnet den Einstellungsdialog
[Kalibrierung]	Öffnet den Kalibrierdialog. Nähere Angaben können Sie beim WAGO-Support erfahren.

Im **Menü** (2) finden Sie die Schaltflächen für die einzelnen **Messwerteansichten**.

Die **Statusleiste** (3) zeigt das Verbindungssymbol und die IP-Adresse des Feldbuskopplers/-controllers bzw. den Namen des COM-Ports. Pro Phase werden außerdem **Fehlermeldungen** angezeigt. Möglich sind:

- KeinNull (kein Nulldurchgang)
- SpgClip (Spannungssignal nicht im messbaren Bereiche - Begrenzung)
- StrClip (Stromsignal nicht im messbaren Bereich - Begrenzung)
- SpgEinbr (Hoher Messfehler - Unterschreiten der min. Messspannung)

Klicken Sie nun auf [**Einstellungen**], um den Dialog „Einstellungen“ zu öffnen, in dem Sie die Applikationseinstellungen und Busklemmenparameter anpassen können.

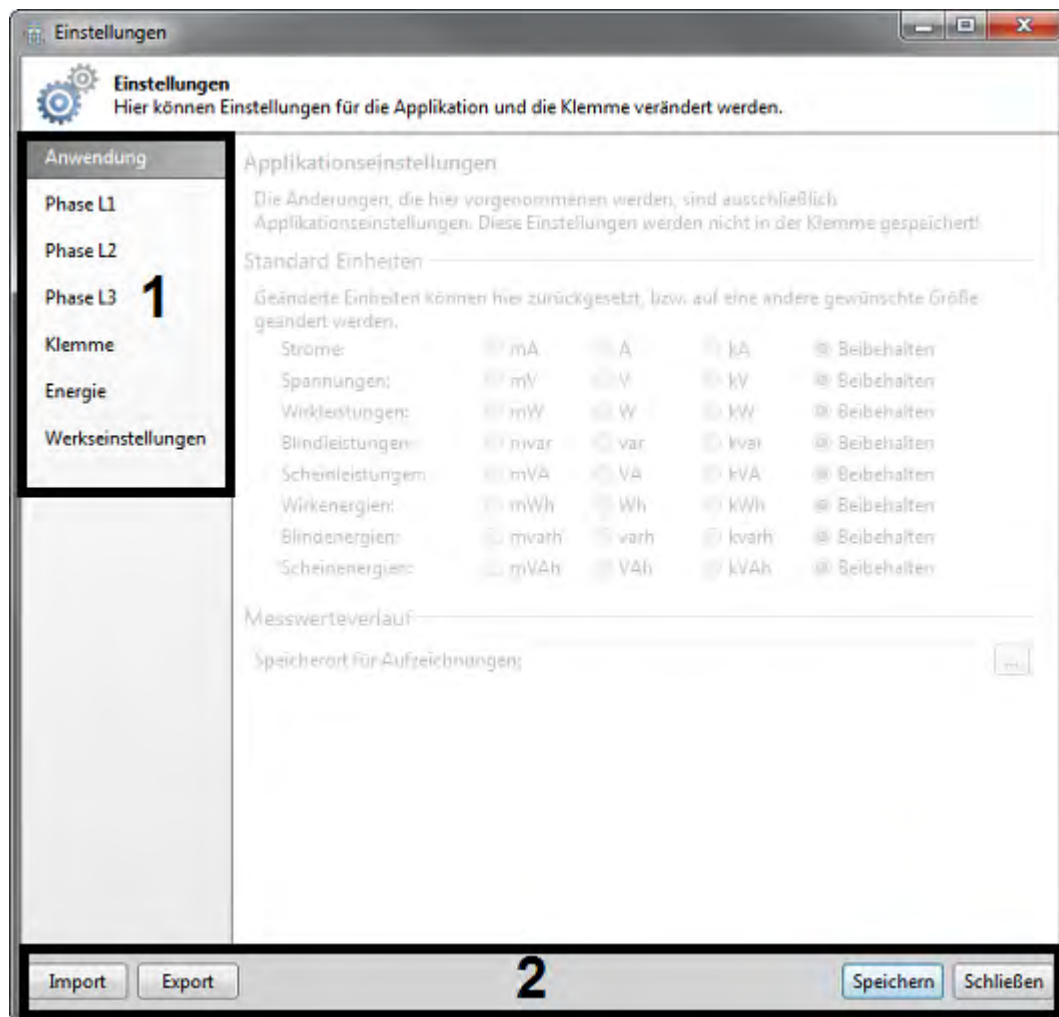


Abbildung 21: Dialogfenster „Einstellungen“

Auf der linken Seite des Fensters finden Sie das **Hauptmenü (1)** mit den Registerkarten Anwendung, Phase L1, Phase L2, Phase L3, Klemme, Energie und Werkseinstellungen. Diese sind in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert.

Unten finden Sie die **Befehlsleiste (2)** mit 4 Schaltflächen.

Mit [**Import**] laden Sie die Einstellungen von Ihrer Festplatte, die Sie vorher z. B. beim Einstellen einer anderen Busklemme gespeichert haben. Diese können Sie noch weiter bearbeiten und zum Schluss mit [**Speichern**] in der Busklemme abspeichern.

Mit [**Export**] können Sie die aktuellen Einstellungen auf Ihrem Rechner speichern, um zukünftiges Parametrieren zu vereinfachen.

Hinweis



Energiewerte!

Die Energiewerte werden beim Import und Export nicht berücksichtigt.

Mit [**Speichern**] werden alle geänderten Einstellungen in Register geschrieben, d.h. die Konfiguration der Busklemme und die Applikationseinstellungen werden geändert. Das Dialogfenster „Einstellungen“ schließt sich.
Falls Sie die geänderten Einstellungen nicht speichern, sondern verwerfen wollen, klicken Sie auf [**Schließen**]. Das Dialogfenster „Einstellungen“ schließt sich.

8.1.1 Registerkarte „Anwendung“

Auf der Registerkarte „Anwendung“ nehmen Sie die Applikationseinstellungen für das WAGO-I/O-CHECK Plugin vor. Diese Einstellungen werden nicht in der Busklemme gespeichert, sondern auf dem angeschlossenen PC.

Sie legen die dezimalen Vielfachen für die Anzeige der Messeinheiten für die verschiedenen Messgrößen neu fest oder behalten sie bei:
 10^{-3} =milli oder 10^0 =1 oder 10^3 =kilo.

Außerdem legen Sie den Speicherort für die Aufzeichnungen der Messwerte fest. Siehe „Verlauf Messwerte“ im Kapitel „Anzeigen der Messwerte mit WAGO-I/O-CHECK“.

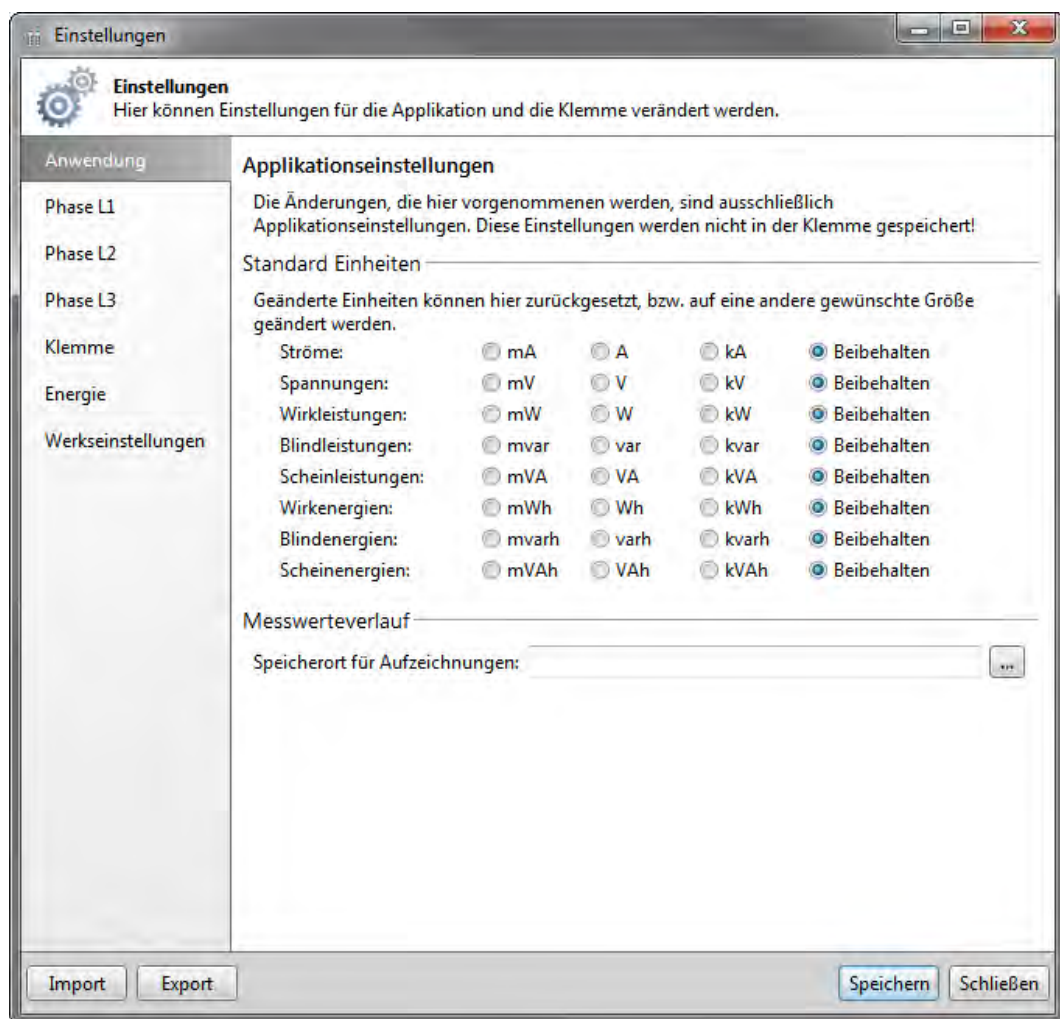


Abbildung 22: Registerkarte „Anwendung“

8.1.2 Registerkarten „Phase L1“, „Phase L2“, „Phase L3“

Auf den Registerkarten „Phase L1“, „Phase L2“ und „Phase L3“ parametrieren Sie die Anwenderskalierung, den D-SWV-Wert, Min./Max.-Werte und allgemeine Parameter. Diese werden in der Busklemme gespeichert.

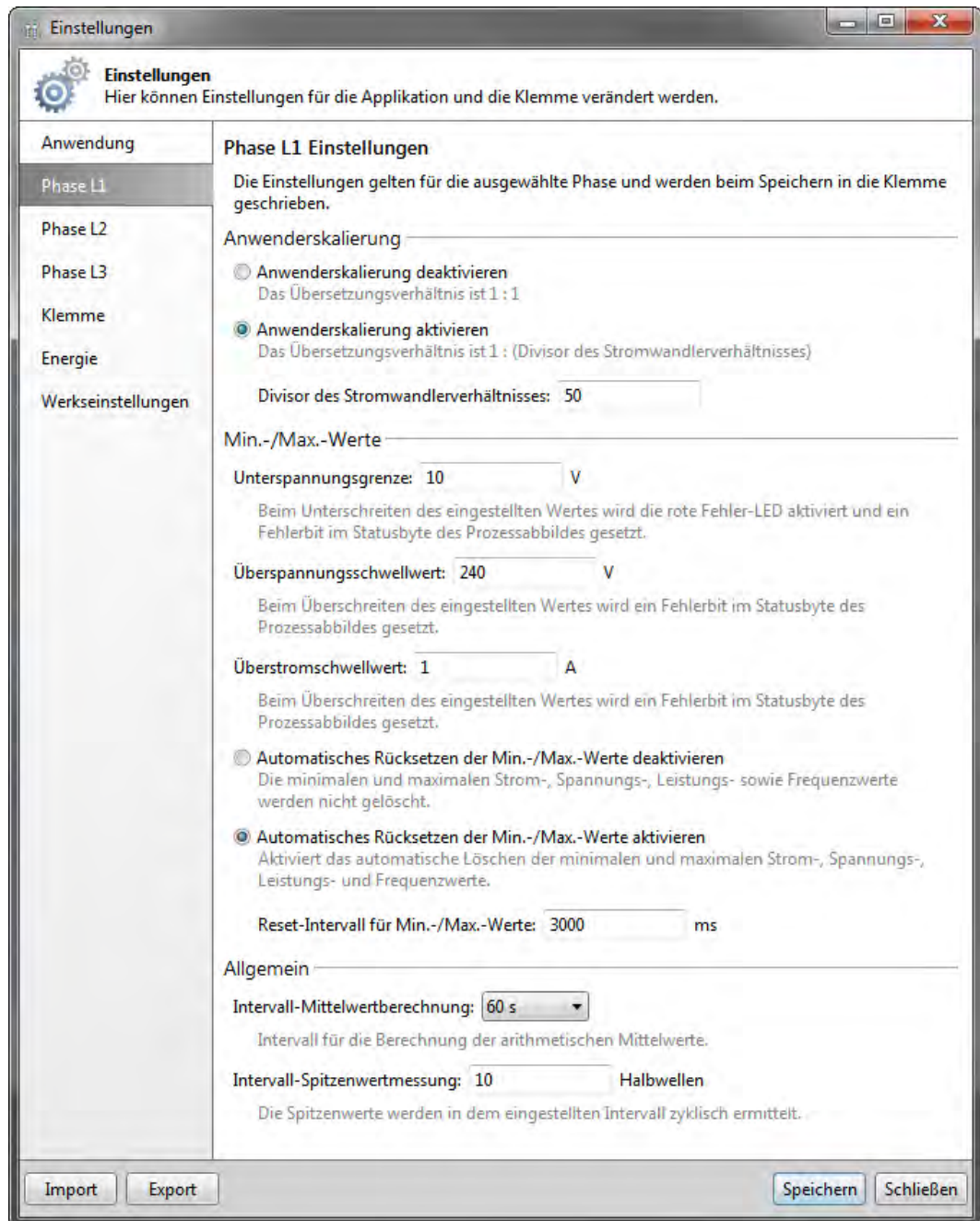


Abbildung 23: Registerkarte „Phase L1“

Geben Sie in der Anwenderskalierung an, ob Sie an der jeweiligen Phase das Stromwandlerverhältnis bei der Berechnung der Messwerte berücksichtigen wollen oder nicht. Wenn ja, geben Sie den Divisor des Stromwandlerverhältnisses an, z. B. „40“. Register 32 und 39 ... 41 werden beschrieben. Nähere Angaben siehe Kapitel „Prozessabbild“.

Bei „Min./Max.-Werte“ geben Sie die Unterspannungsgrenze ein, den Überspannungsschwellwert und den Überstromschwellwert. Beim Unter- bzw. Überschreiten dieser Werte wird ein Fehlerbit im Statusbyte des Prozessabbildes gesetzt und eine rote Fehler-LED wird aktiviert.

Außerdem legen Sie fest, ob die gemessenen Min./Max.-Werte für Strom, Spannung, Leistung und Frequenz nach einer bestimmten Zeit automatisch zurückgesetzt werden sollen oder nicht. Wenn ja, geben Sie das Reset-Intervall an.

Zwei allgemeine Einstellungen können Sie noch vornehmen: die Einstellung des Intervalls für die Berechnung der arithmetischen Mittelwerte (in s) und die Einstellung des Intervalls für die Spitzenwertmessung (in Halbwellen).

8.1.3 Registerkarte „Klemme“

Auf der Registerkarte „Klemme“ nehmen Sie allgemeine Einstellungen vor. Sie können Min./Max.-Werte löschen und die Energiemessungen einstellen. Diese Einstellungen gelten für die gesamte Busklemme.

Bei „Allgemein“ wählen sie die Netzfrequenz des Versorgungsnetzes aus und die Phase, für die die Spitzenwerte angegeben werden sollen. Sie können einen Watchdog aktivieren. Der Watchdog deaktiviert die grüne Status-LED „A“, wenn 200 ms lang keine Prozessdaten empfangen wurden. Eine DC-Messung ist unzulässig und wird nicht unterstützt.

Bei „Min./Max.-Werte“ können Sie einen bestimmten minimalen oder maximalen Wert zurücksetzen, indem Sie im Listenfeld diesen Wert auswählen und [**Löschen**] betätigen. Diese Aktion wird sofort ausgeführt.

Bei „Energie“ wählen Sie im Listenfeld den gewünschten Skalierungsfaktor aus. Die Energiewerte werden dann entsprechend skaliert angezeigt. Das Intervall für die zyklische Energieverbrauchsspeicherung geben Sie im Textfeld in Sekunden ein.

Als letztes können Sie Schwellwerte für die Energiemessungen angeben (Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung). Dadurch haben Sie die Möglichkeit, systemimmanente Kriechströme nicht in die Energiemessung einfließen zu lassen. Die Energiemessung wird unterbrochen, sobald einer der eingestellten Werte unterschritten wird.

Siehe auch Kapitel „In Betrieb nehmen“ > „Parametrieren mit WAGO-I/O-CHECK“ > „Parameterbelegung“.

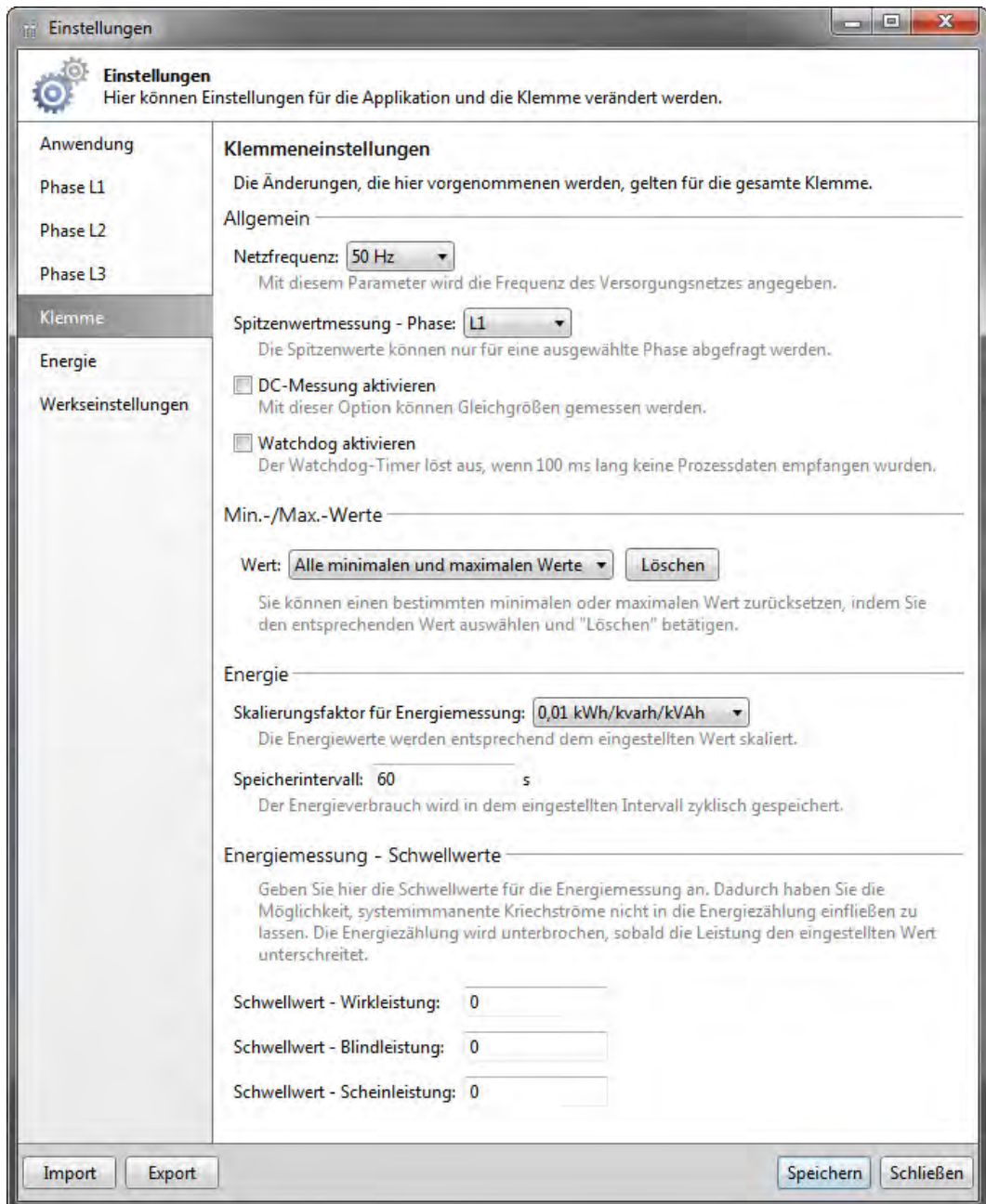


Abbildung 24: Registerkarte „Klemme“

8.1.4 Registerkarte „Energie“

Nach einer Passwordeingabe können Sie auf der Registerkarte „Energie“ die Energiewerte je Phase anpassen bzw. wieder zurücksetzen. Das Initialpasswort ist: wago. Bitte ändern Sie dieses Passwort bei der ersten Benutzung mit **[Passwort ändern]**.

Sollten Sie das Passwort vergessen haben, können Sie das PlugIn für die 3-Phasen-Leistungsmessklemme deinstallieren und wieder installieren. Das bewirkt eine Rücksetzung des Passworts auf das Initialpasswort.

Die Busklemme zählt den Energieverbrauch und speichert die Werte zyklisch ab. Mit den Befehlen **[Speichern]** und **[Löschen]** können Sie aber den Energieverbrauch vorzeitig speichern bzw. auf 0 zurücksetzen.

Außerdem können Sie die Energiezähler auf einen bestimmten Wert setzen, indem Sie den entsprechenden Zähler im Listenfeld auswählen, einen Wert in Milliwattstunden eingeben und **[Speichern]**. Nach dem Setzen wird die Energie ab dem eingestellten Wert weitergezählt.

Die o. a. Aktionen werden sofort durchgeführt und können nicht rückgängig gemacht werden. Daher ist die Schaltfläche **[Speichern]** unten im Fenster deaktiviert.

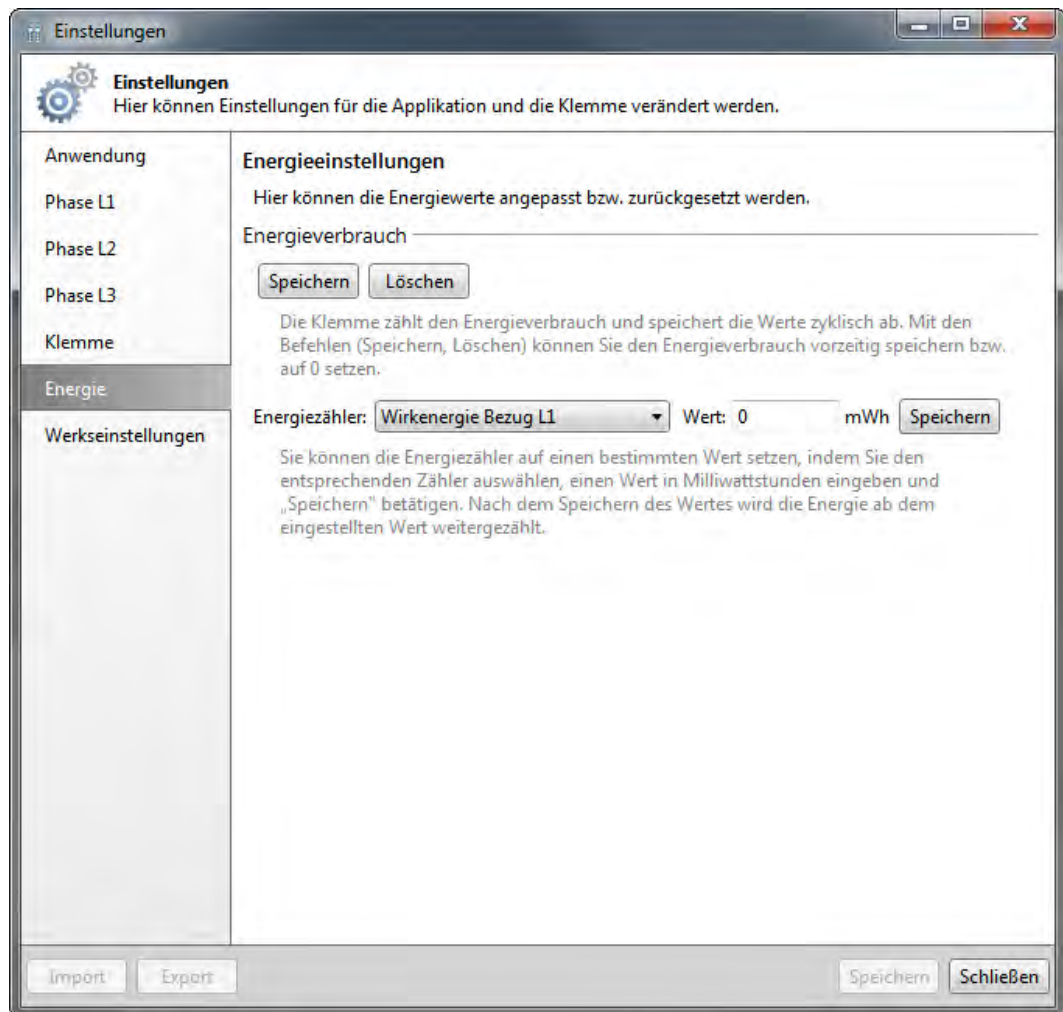


Abbildung 25: Registerkarte „Energie“

8.1.5 Registerkarte „Werkseinstellungen“

Nach einer Passworteingabe (siehe oben Registerkarte „Energie“) können Sie auf der Registerkarte „Werkseinstellungen“ alle Parameter der Busklemme auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.

Information Liste der Werkseinstellungen.



Eine Liste der Werkseinstellungen finden Sie in „Anhang“ > „Werkseinstellungen“.

Mit Klemmeneinstellungen [**Wiederherstellen**] werden ausschließlich die Klemmeneinstellungen zurückgesetzt. Kalibrierdaten bleiben davon unberührt.
Mit Kalibrierdaten [**Wiederherstellen**] werden ausschließlich die Kalibrierdaten zurückgesetzt. Die Klemmeneinstellungen bleiben davon unberührt.
Mit Gesamt [**Wiederherstellen**] können alle Klemmeneinstellungen und Kalibrierdaten zurückgesetzt werden.
Diese Aktionen werden sofort durchgeführt und können nicht rückgängig gemacht werden. Daher ist die Schaltfläche [**Speichern**] unten im Fenster deaktiviert.

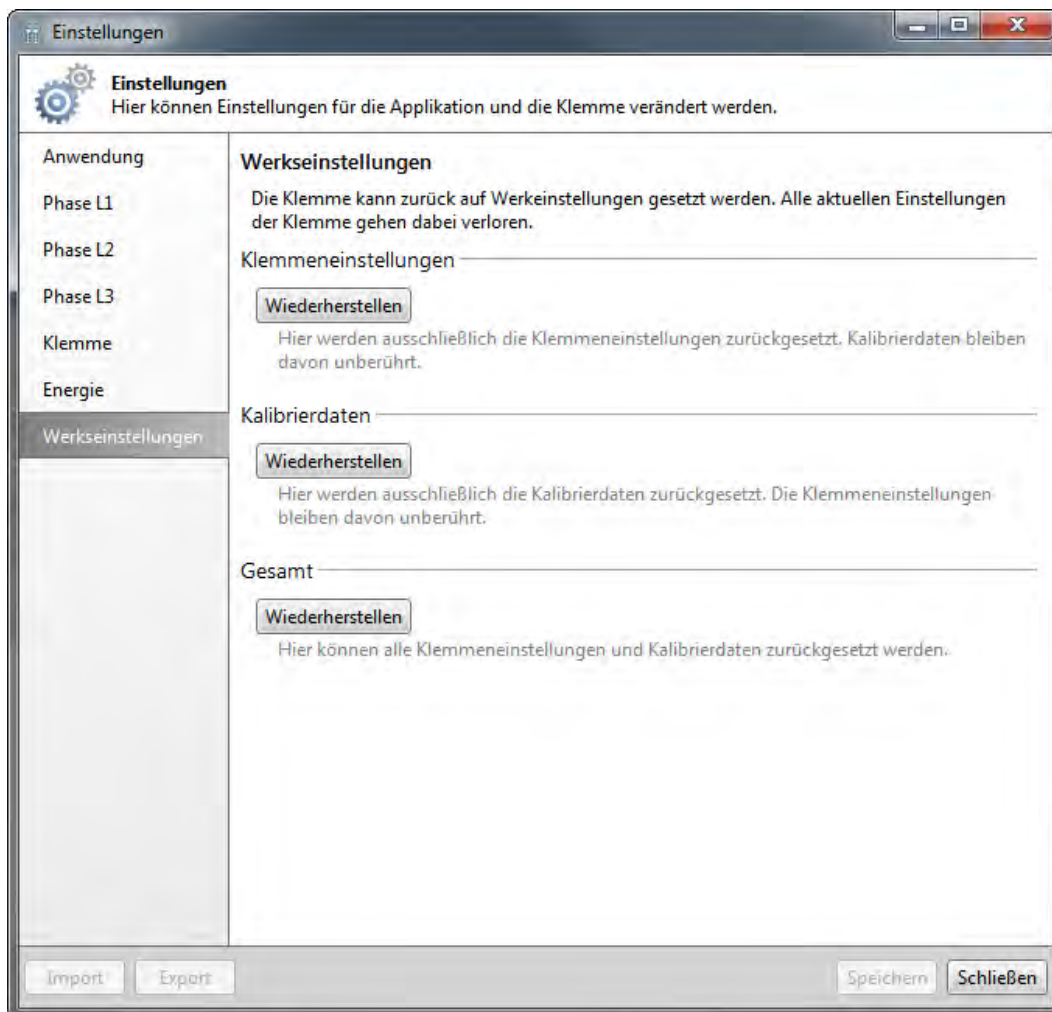


Abbildung 26: Registerkarte „Werkseinstellungen“

8.2 Anzeigen der Messwerte mit WAGO-I/O-CHECK

Die Messwerte werden im Dialogfenster „3-Phasen-Leistungsmessklemme“ durch mehrere Ansichten angezeigt.

Die Ansicht **Übersicht** zeigt die Messwerte aller drei Phasen fortlaufend an. Das sind:

- Eine Summenansicht der 3 Phasen mit Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Leistungsfaktor PF, Wirk-, Blind- und Scheinenergie
- 4-Quadranten-Anzeige je Phase
- Drehrichtung des Drehfelds des 3-phasigen Netzes
- Strom, Spannung Lx-N, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, cos phi, Leistungsfaktor LF und Frequenz je Phase. Überstrom, Unter- und Überspannung werden bei Vorhandensein mit einem roten Quadrat gekennzeichnet, sonst mit einem grünen.

Information



Änderung der Messeinheiten

Die Präfixe der Messeinheiten legen Sie fest durch Auswahl von Start > Einstellungen > Anwendung. Siehe Kapitel „In Betrieb nehmen“ > „Parametrieren mit WAGO-I/O-CHECK“ > „Registerkarte ‚Anwendung‘ “. Die Einheiten können nur bei den Listen mit gleichen physikalischen Größen geändert werden. Bei den Listen mit verschiedenen Größen werden immer Basiseinheiten verwendet.

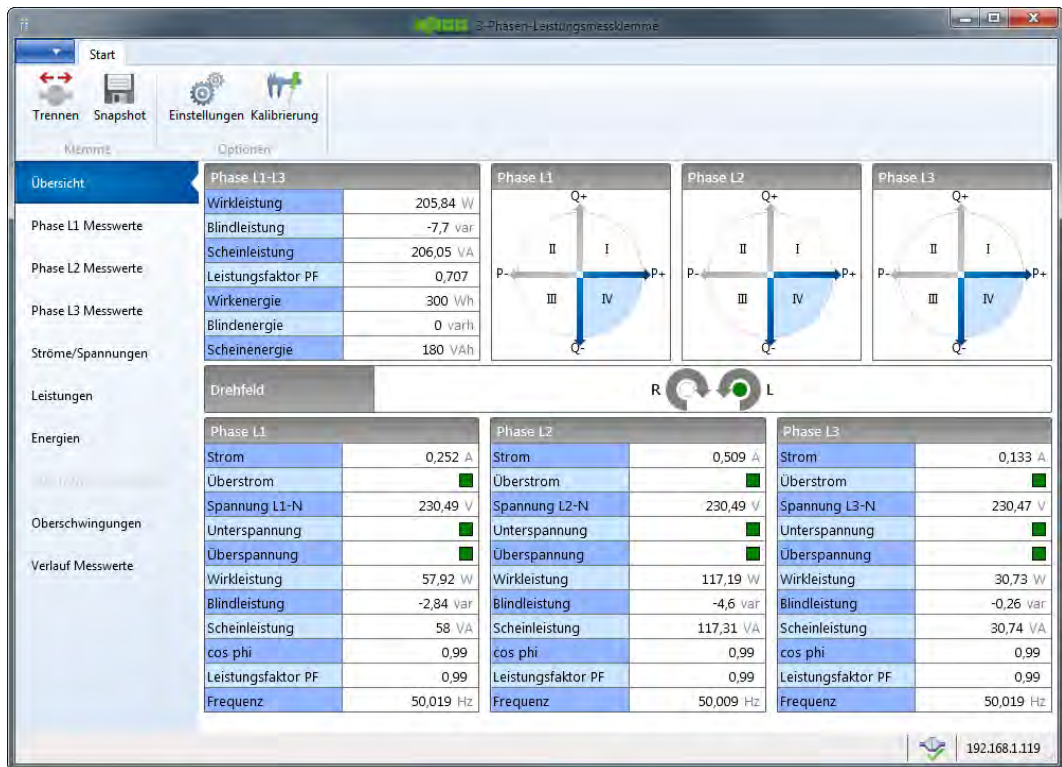


Abbildung 27: Messwerte – Übersicht

Wenn Sie **Phase L1 (bzw. L2 oder L3) Messwerte** auswählen, erhalten Sie detaillierte Anzeigen der Messwerte der entsprechenden Phase einschließlich Min.-, Max.-, Mittel- und Spitzenwerte. Die Spitzenwerte werden nur angezeigt, wenn diese Phase für die Spitzenwertmessung ausgewählt wurde. Siehe Kapitel „Parametrieren mit WAGO-I/O-CHECK“ > „Registerkarte „Klemme““.

- Strom
- Phasenspannung
- Außenleiterspannung
- Wirkleistung
- Blindleistung
- Scheinleistung
- 4-Quadranten-Anzeige
- cos phi, Leistungsfaktor PF, Leistungsfaktor LF
- Wirkenergie
- Blindenergie
- Scheinenergie

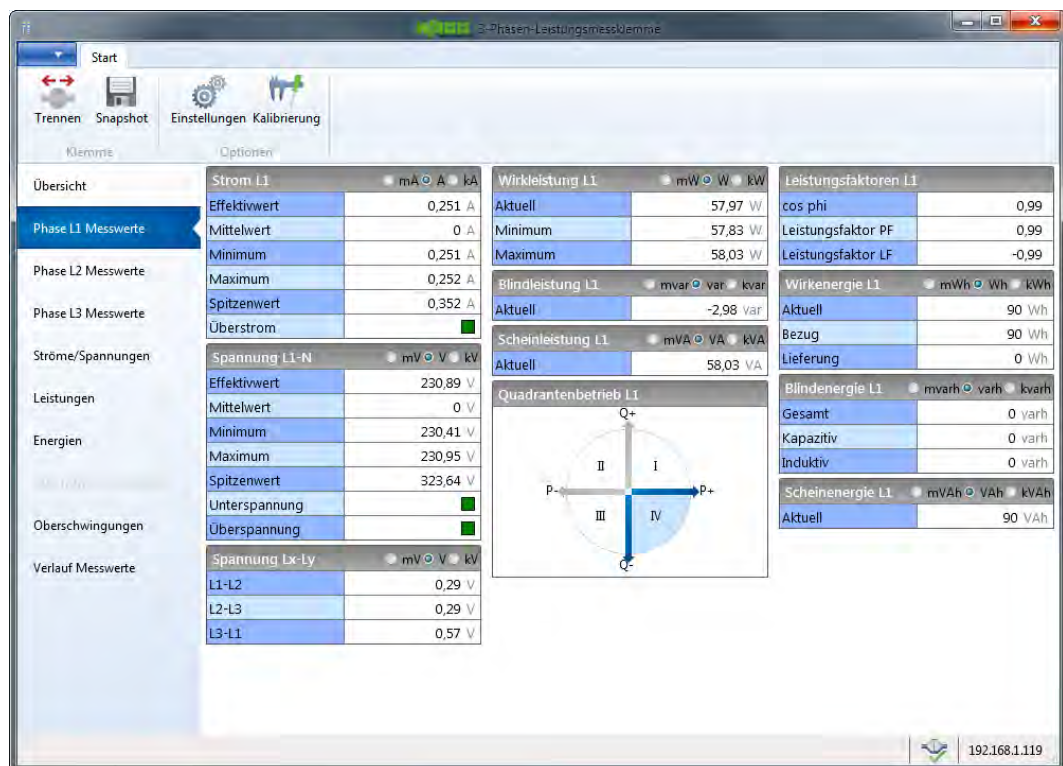


Abbildung 28: Messwerte – Phasen

Die Ansicht **Ströme / Spannungen** zeigt alle Ströme, Spannungen, Phasenwinkel und Frequenzen der 3 Phasen gemeinsam an, einschließlich Min.-, Max.-, Mittel- und Spitzenwerte. Die Spitzenwerte werden nur für die Phase angezeigt, die für die Spitzenwertmessung ausgewählt wurde. Siehe Kapitel „Parametrieren mit WAGO-I/O-CHECK“ > „Registerkarte „Klemme““.

- Strom
- Phasenspannung
- Außenleiterspannung
- Phasenwinkel
- Frequenz

Strom L1		Spannung L1-N		Spannung Lx-Ly	
mA A kA		mV V kV		mV V kV	
Effektivwert	0,252 A	Effektivwert	231,99 V	L1-L2	0,57 V
Mittelwert	0,064 A	Mittelwert	232,16 V	L2-L3	0,57 V
Minimum	0,252 A	Minimum	231,88 V	L3-L1	0,57 V
Maximum	0,252 A	Maximum	232,01 V	Phasenwinkel U-I	
Überstrom	■	Unterspannung	■	L1	357,25 °
Strom L2		Spannung L2-N		L2	357,82 °
mA A kA		mV V kV		L3	359,43 °
Effektivwert	0,51 A	Effektivwert	231,95 V	Frequenz	
Mittelwert	0,128 A	Mittelwert	232,11 V	Frequenz L1	49,98 Hz
Minimum	0,509 A	Minimum	231,83 V	Frequenz L1 (max)	49,98 Hz
Maximum	0,51 A	Maximum	231,97 V	Frequenz L1 (min)	49,97 Hz
Überstrom	■	Unterspannung	■	Frequenz L2	49,98 Hz
Strom L3		Spannung L3-N		Frequenz L2 (max)	49,98 Hz
mA A kA		mV V kV		Frequenz L2 (min)	49,97 Hz
Effektivwert	0,133 A	Effektivwert	231,93 V	Frequenz L3	49,98 Hz
Mittelwert	0,034 A	Mittelwert	232,1 V	Frequenz L3 (max)	49,98 Hz
Minimum	0,133 A	Minimum	231,82 V	Frequenz L3 (min)	49,98 Hz
Maximum	0,134 A	Maximum	231,96 V		
Überstrom	■	Unterspannung	■		
Spitzenwerte L1		Spannung			
Spannung	325,11 V	Spannung			
Strom	0,353 A	Überspannung			
		Überspannung			

Abbildung 29: Messwerte – Ströme und Spannungen

Wenn Sie **Leistungen** wählen, sehen Sie die Wirk-, Blind- und Scheinleistungen aller drei Phasen mit Min.- und Max.-Werten, die Leistungsfaktoren und die 4-Quadranten-Anzeigen.

- Wirkleistung
- Blindleistung
- Scheinleistung
- $\cos \phi$, Leistungsfaktor PF, Leistungsfaktor LF
- 4-Quadranten-Anzeige

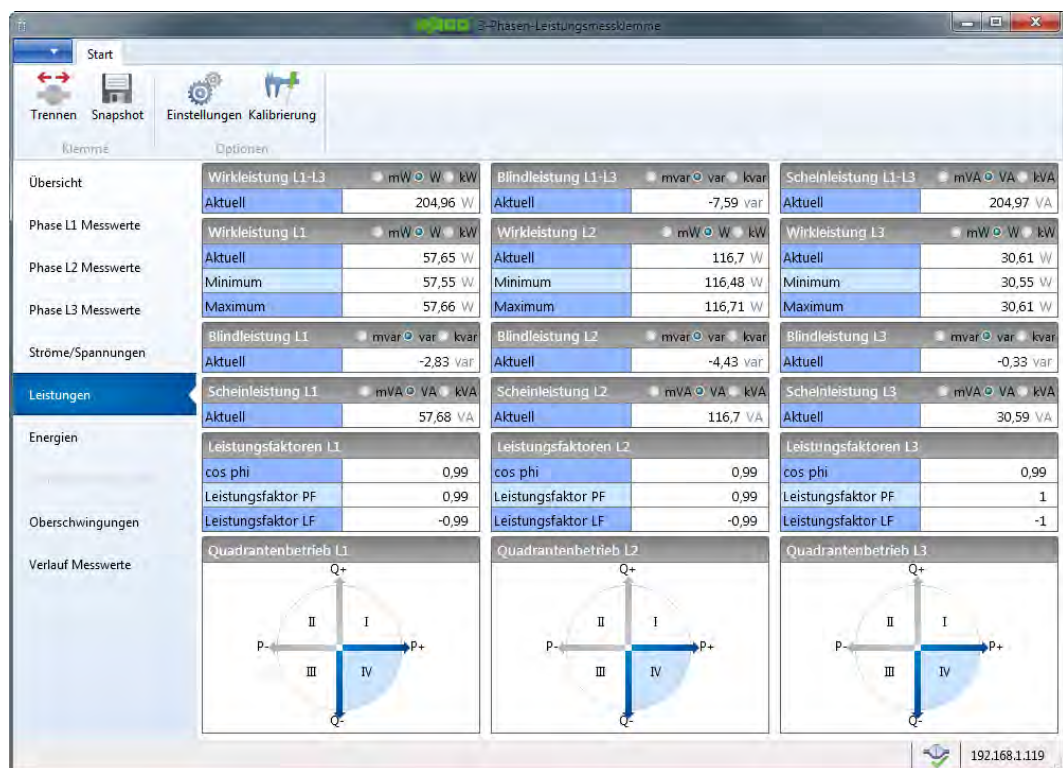


Abbildung 30: Messwerte – Leistungen

Wenn Sie **Energien** wählen, sehen Sie für alle 3 Phasen die Wirkenergien mit Bezug und Lieferung, die Blindenergien mit induktivem und kapazitivem Anteil und die Scheinenergien, die seit Beginn der Messung verbraucht/erzeugt wurden.

- Wirkenergie
- Blindenergie
- Scheinenergie

Kategorie	Wirkenergie L1-L3	Blindenergie L1-L3	Scheinenergie L1-L3
Übersicht	Gesamt: 420 Wh	Gesamt: 0 varh	Gesamt: 300 VAh
Phase L1 Messwerte	Bezug: 420 Wh	Induktiv: 0 varh	Scheinenergie L1: 120 VAh
Phase L2 Messwerte	Lieferung: 0 Wh	Kapazitiv: 0 varh	Gesamt: 110 VAh
Phase L3 Messwerte	Gesamt: 120 Wh	Gesamt: 0 varh	Scheinenergie L2: 70 VAh
Ströme/Spannungen	Bezug: 120 Wh	Kapazitiv: 0 varh	Gesamt: 70 VAh
Leistungen	Lieferung: 0 Wh	Induktiv: 0 varh	
Energien	Gesamt: 270 Wh	Gesamt: 0 varh	
	Bezug: 270 Wh	Kapazitiv: 0 varh	
	Lieferung: 0 Wh	Induktiv: 0 varh	
Oberschwingungen	Gesamt: 30 Wh	Gesamt: 0 varh	
Verlauf Messwerte	Bezug: 30 Wh	Kapazitiv: 0 varh	
	Lieferung: 0 Wh	Induktiv: 0 varh	

Abbildung 31: Messwerte – Energien

Die Auswahl von Gleichstrom-Messwerten wird nicht unterstützt. Eine DC-Messung ist unzulässig.

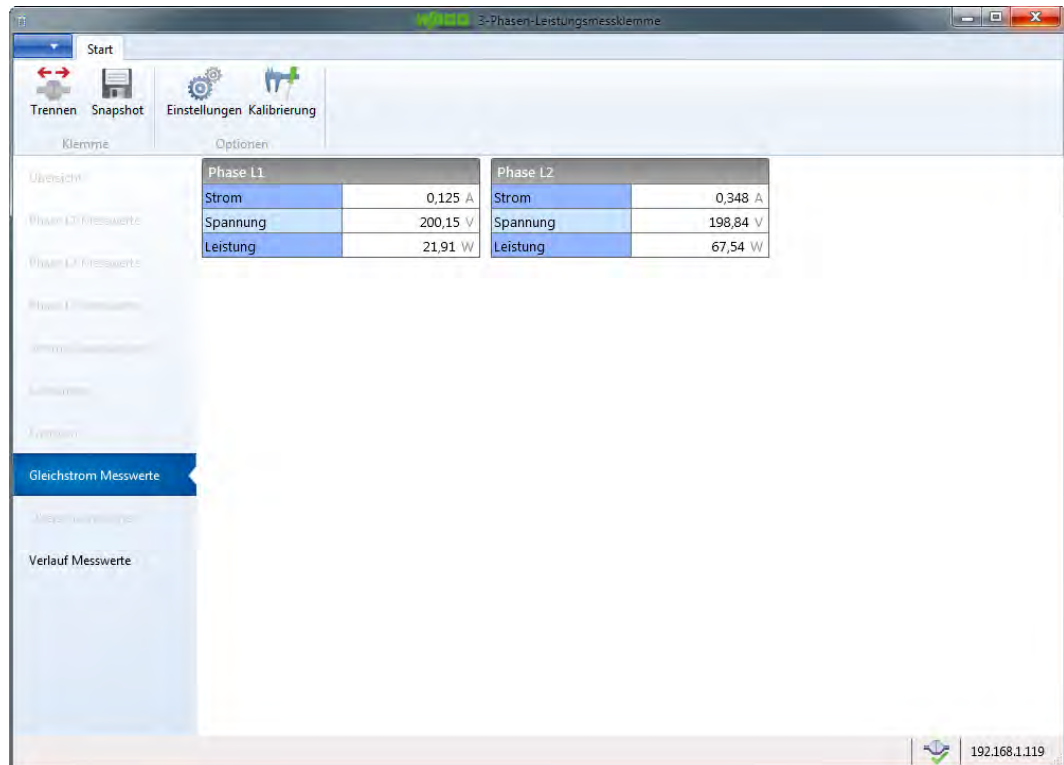


Abbildung 32: Messwerte – Gleichstrom

Wenn Sie **Oberschwingungen wählen**, erhalten Sie, grafisch und tabellarisch, einen Überblick über die 40 Oberschwingungen der 3 Phasen. Es öffnet sich die Kontext-Registerkarte „Analyse“ (neben „Start“). Auf dieser wählen Sie die Diagrammansicht oder die Tabellenansicht aus und die Phase, die analysiert werden soll und die Messgröße (Spannung oder Strom).

In der **Diagrammansicht** werden dann angegeben:

- Spannung bzw. Ströme der 40 Oberschwingungen (2. bis 41. Harmonische)
- Netzfrequenz (aktuell, maximal und minimal)
- Ges. harmonische Verzerrung THD

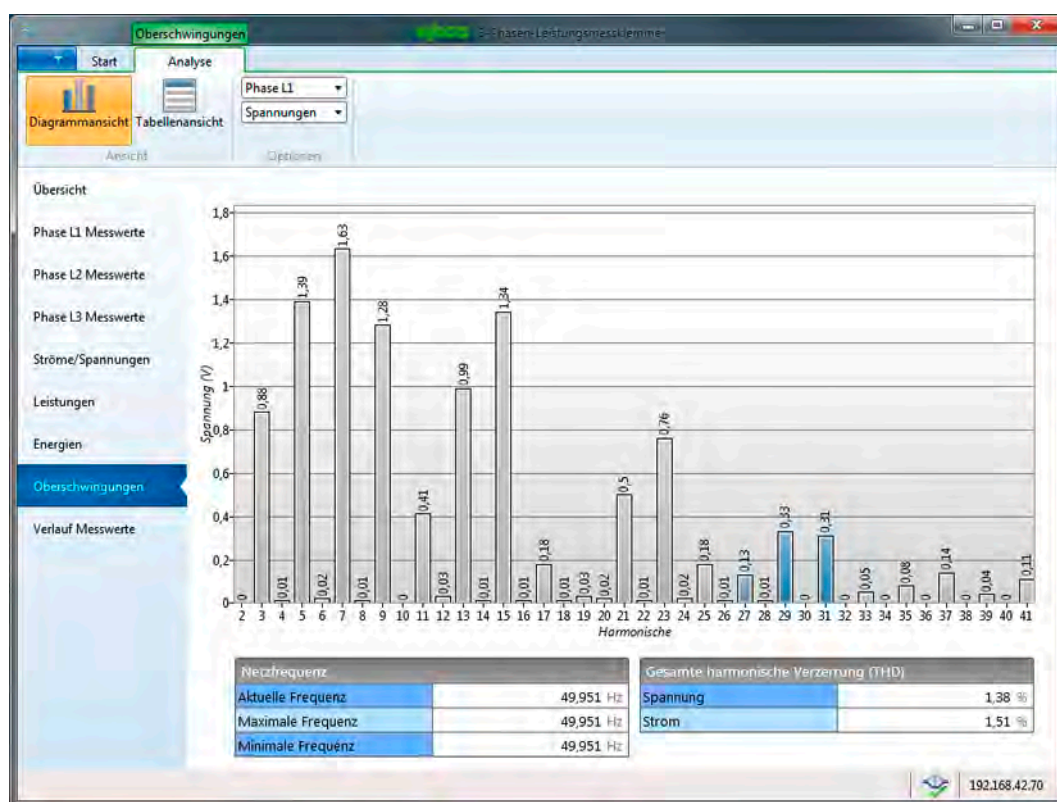
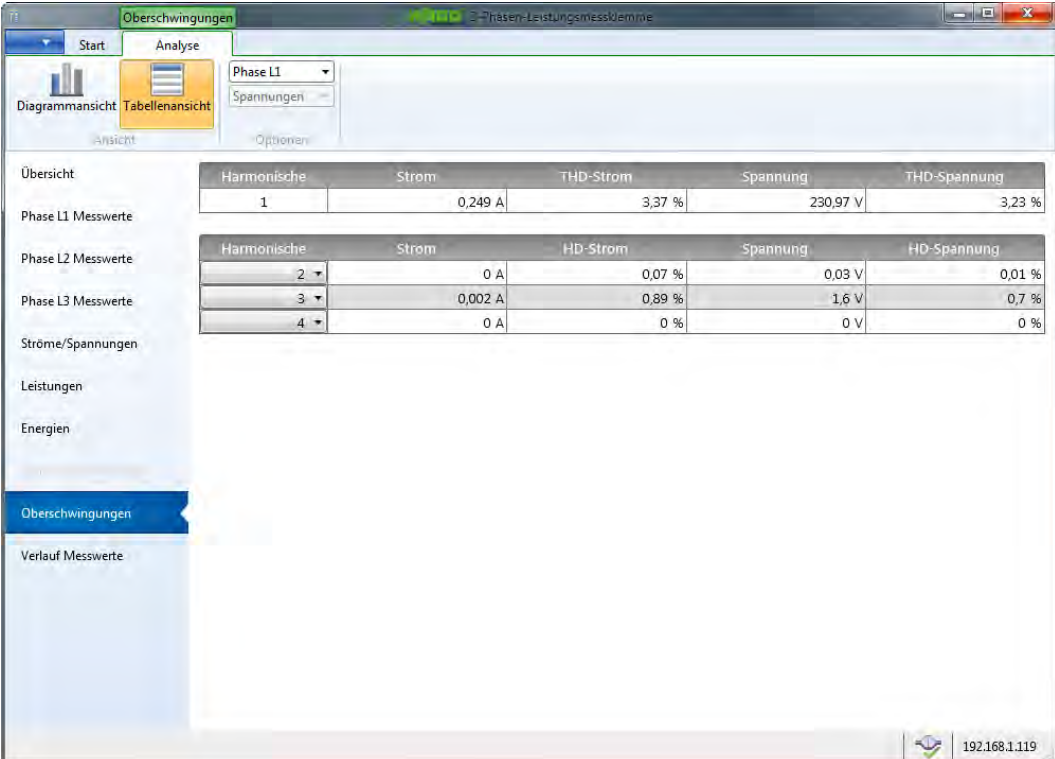


Abbildung 33: Messwerte – Oberschwingungen-Diagramm

In der **Tabellenansicht** sehen Sie für die Grundschwingung und drei selektierbare Oberschwingungen der selektierten Phase:

- Strom
- Harmonische Verzerrungen THD- und HD-Strom
- Spannung
- Harmonische Verzerrungen THD- und HD-Spannung

Solange die Auswahl der drei Oberschwingungen nicht geändert wird, werden die Messwerte ca. alle 230 ms aktualisiert.



Übersicht	Harmonische	Strom	THD-Strom	Spannung	THD-Spannung
Phase L1 Messwerte	1	0,249 A	3,37 %	230,97 V	3,23 %

Phase L2 Messwerte	Harmonische	Strom	HD-Strom	Spannung	HD-Spannung
Phase L2 Messwerte	2	0 A	0,07 %	0,03 V	0,01 %
Phase L3 Messwerte	3	0,002 A	0,89 %	1,6 V	0,7 %
Ströme/Spannungen	4	0 A	0 %	0 V	0 %

Abbildung 34: Messwerte – Oberschwingungen-Tabelle

Auf der Seite **Verlauf Messwerte** werden 3 Messgrößen in ihrem zeitlichen Verlauf dargestellt. Die Messgrößen, die Sie gerade sehen möchten, können Sie in den 3 Auswahllisten auswählen:

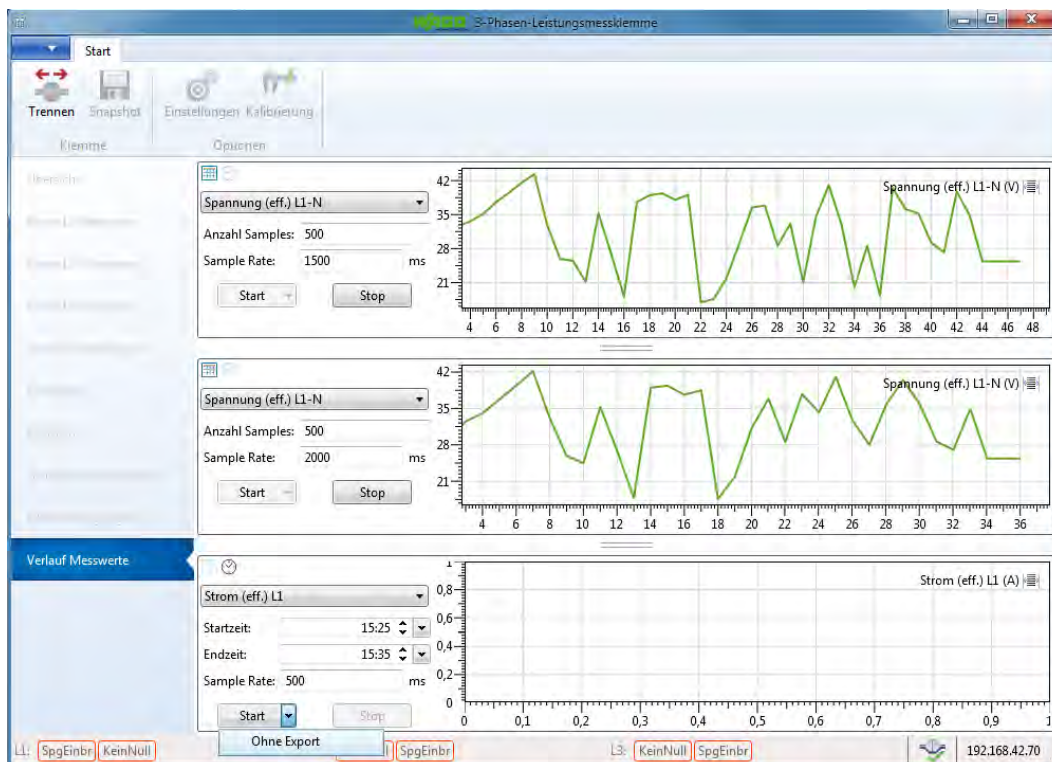


Abbildung 35: Messwerte – Verlauf

Grundsätzlich können Sie in den 3 Verläufen wählen, ob

- die Samples über eine bestimmte Zeitdauer angezeigt werden (mit 🕒)
- oder ob
- eine bestimmte Anzahl von Samples angezeigt wird (mit 📊).

Sie können dann die Zeitdauer eingeben durch Start- und Endzeit bzw. die Anzahl der Samples. Außerdem kann in beiden Fällen das Messintervall, d.h. die Sample-Rate, gewählt werden von 250 bis 300.000 ms.

Die 3 [**Start**]-Buttons generieren bei Klicken auf den Pfeil eine Auswahlliste, in der Sie durch „Ohne Export“ wählen können, dass keine Export-CSV-Datei erstellt wird.









Wenn Sie normal auf [**Start**] klicken, öffnet sich ein Speichern-Fenster, in dem Sie den Speicherort für die CSV-Datei angeben können. Nachdem Sie dies gemacht haben, beginnt die Messung. Mit [**Stop**] können Sie die Messung vorzeitig anhalten. Beispiele für CSV-Dateien siehe Kapitel „Anhang“.

Innerhalb der 3 grafischen Verläufe können Sie mit dem Mausekranz ein- und auszoomen und durch Halten der linken Maustaste den angezeigten Bereich verschieben.

Anschließend können Sie durch Klicken auf 📊 wieder dem aktuellen Verlauf folgen.

9 Diagnose

Die LED A zeigt eine Statusmeldung an und die LEDs B ... H mögliche Fehlermeldungen.

A			E
B			F
C			G
D			H

Dabei ist die Bedeutung der Anzeigen wie folgt:

Tabelle 22: LED-Diagnose

LED	Zustand	Bedeutung
A	Aus	Keine Betriebsbereitschaft oder keine bzw. gestörte Klemmenbuskommunikation. Hinweis: Wenn der Watchdog deaktiviert wurde, ist die LED immer grün. Siehe Kapitel „In Betrieb nehmen“ > „Parametrieren mit WAGO-I/O-CHECK“.
	Grün	Betriebsbereitschaft und ungestörte Klemmenbuskommunikation
B	Aus	Kein Fehler
	Rot	Sammel-Fehlermeldung für L1: Unter-/Überspannung oder Überstrom
C	Aus	Kein Fehler
	Rot	Sammel-Fehlermeldung: Übersteuerung eines Strompfades IL1, IL2 oder IL3 (Clipping)
D	Aus	Kein Fehler
	Rot	Hoher Messfehler, bedingt durch Unterschreitung der min. Eingangsspannung L1, L2 oder L3
E	Aus	Kein Fehler
	Rot	Sammel-Fehlermeldung für L2: Unter-/Überspannung oder Überstrom
F	Aus	Kein Fehler
	Rot	Sammel-Fehlermeldung für L3: Unter-/Überspannung oder Überstrom
G	Aus	Kein Fehler
	Rot	Sammel-Fehlermeldung: Übersteuerung eines Spannungspfades L1, L2 oder L3 (Clipping)
H	Aus	Kein Fehler
	Gelb	Vertauschung in der Phasenfolge L1-L2-L3

10 Anhang

10.1 Beispiele für CSV-Dateien

10.1.1 Snapshot

Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für eine CSV-Datei, die in WAGO-I/O-CHECK mit der Funktion **Snapshot** erzeugt wird. Aufgelistet werden die aktuellen Messwerte und die eingestellten Parameter.

10.04.2013 08:12	WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG	I/O-Check- 3 Phase Power Measurement (1.0.0.297)	0750-0494 /0000-0001
Messwerte			
Gesamtwirkleistung	0 W		
Gesamtblindleistung	0 var		
Gesamtscheinleistung	0 VA		
Leistungsfaktor PF gesamt	n. def.		
Gesamtwirkenergie	2950 Wh		
Blindenergie gesamt	0 varh		
Scheinenergie gesamt	100 VAh		
Strom (eff.) L1	0,0035 A		
Strom (eff.) L2	0,0035 A		
Strom (eff.) L3	0,003 A		
Spannung (eff.) L1-N	0,06 V		
Spannung (eff.) L2-N	0,09 V		
Spannung (eff.) L3-N	0,09 V		
Wirkleistung L1	0 W		
Wirkleistung L2	0 W		
Wirkleistung L3	0 W		
Blindleistung L1	0 var		
Blindleistung L2	0 var		
Blindleistung L3	0 var		
Scheinleistung L1	0 VA		
Scheinleistung L2	0 VA		
Scheinleistung L3	0 VA		
Frequenz L1	0 Hz		
Frequenz L2	0 Hz		
Frequenz L3	0 Hz		
cos phi L1	0,94		
cos phi L2	0,04		
cos phi L3	-0,94		
Leistungsfaktor PF L1	0		
Leistungsfaktor PF L2	1,98		

Leistungsfaktor PF L3	1,98		
Quadrant L1	1		
Quadrant L2	1		
Quadrant L3	1		
Mittelwert Strom (eff.) L1	0,011 A		
Mittelwert Strom (eff.) L2	0,011 A		
Mittelwert Strom (eff.) L3	0,011 A		
Minimaler Strom (eff.) L1	0 A		
Minimaler Strom (eff.) L2	0 A		
Minimaler Strom (eff.) L3	0 A		
Maximaler Strom (eff.) L1	0,004 A		
Maximaler Strom (eff.) L2	0,0035 A		
Maximaler Strom (eff.) L3	0,0035 A		
Spitzenwert Strom L1	0,0115 A		
Mittelwert Spannung (eff.) L1-N	0,35 V		
Mittelwert Spannung (eff.) L2-N	0,4 V		
Mittelwert Spannung (eff.) L3-N	0,09 V		
Minimale Spannung (eff.) L1-N	0 V		
Minimale Spannung (eff.) L2-N	0 V		
Minimale Spannung (eff.) L3-N	0 V		
Maximale Spannung (eff.) L1-N	0,07 V		
Maximale Spannung (eff.) L2-N	0,09 V		
Maximale Spannung (eff.) L3-N	0,09 V		
Spitzenwert Spannung L1-N	0,19 V		
Außenleiterspannung L1-L2	0,14 V		
Außenleiterspannung L3-L1	0,18 V		
Außenleiterspannung L2-L3	0,03 V		
Minimale Wirkleistung L1	0 W		
Minimale Wirkleistung L2	0 W		
Minimale Wirkleistung L3	0 W		
Maximale Wirkleistung L1	0 W		
Maximale Wirkleistung L2	0 W		
Maximale Wirkleistung L3	0 W		
Leistungsfaktor LF L1	0		
Leistungsfaktor LF L2	-1,98		
Leistungsfaktor LF L3	-1,98		
Wirkenergie L1	1350 Wh		
Wirkenergie L2	1600 Wh		
Wirkenergie L3	0 Wh		
Wirkenergie Bezug L1	1350 Wh		
Wirkenergie Bezug L2	1600 Wh		
Wirkenergie Bezug L3	0 Wh		
Wirkenergie Lieferung L1	0 Wh		
Wirkenergie Lieferung L2	0 Wh		
Wirkenergie Lieferung L3	0 Wh		

Blindenergie L1	0 varh		
Blindenergie L2	0 varh		
Blindenergie L3	0 varh		
Blindenergie kapazitiv L1	0 varh		
Blindenergie kapazitiv L2	0 varh		
Blindenergie kapazitiv L3	0 varh		
Blindenergie induktiv L1	0 varh		
Blindenergie induktiv L2	0 varh		
Blindenergie induktiv L3	0 varh		
Scheinenergie L1	50 VAh		
Scheinenergie L2	50 VAh		
Scheinenergie L3	0 VAh		
Phasenwinkel U-I L1	35,57 °		
Phasenwinkel U-I L2	244,8 °		
Phasenwinkel U-I L3	196,46 °		
Maximale Frequenz L1	0 Hz		
Maximale Frequenz L2	0 Hz		
Maximale Frequenz L3	0 Hz		
Minimale Frequenz L1	0 Hz		
Minimale Frequenz L2	0 Hz		
Minimale Frequenz L3	0 Hz		
Gesamtwirkenergie Bezug	2950 Wh		
Gesamtwirkenergie Lieferung	0 Wh		
Blindenergie induktiv gesamt	0 varh		
Blindenergie kapazitiv gesamt	0 varh		
Fehler / Warnungen			
Parameter Phase L1			
Überspannungsschwellwert	230 V		
Überstromschwellwert	1000 A		
Intervallbetrachtung : arithm. Mittelwertbildung	60 s		
Intervallbetrachtung : Spitzenwertmessung	10 Halbwellen		
Stromwandlerverhältnis berücksichtigen	False		
Automatisches Rücksetzen der Min./Max.-Werte	False		
Stromwandlerverhältnis	1		
Unterspannungsschwellwert	10 V		
Intervall - Reset: Min./Max.- Werte	2 s		
Parameter Phase L2			
Überspannungsschwellwert	230 V		

Überstromschwellwert	1000 A		
Intervallbetrachtung : arithm. Mittelwertbildung	60 s		
Intervallbetrachtung : Spitzenwertmessung	10 Halbwellen		
Stromwandlerverhältnis berücksichtigen	False		
Automatisches Rücksetzen der Min./Max.-Werte	False		
Stromwandlerverhältnis	1		
Unterspannungsschwellwert	10 V		
Intervall - Reset: Min./Max.-Werte	2 s		
Parameter Phase L3			
Überspannungsschwellwert	230 V		
Überstromschwellwert	1000 A		
Intervallbetrachtung : arithm. Mittelwertbildung	60 s		
Intervallbetrachtung : Spitzenwertmessung	10 Halbwellen		
Stromwandlerverhältnis berücksichtigen	False		
Automatisches Rücksetzen der Min./Max.-Werte	False		
Stromwandlerverhältnis	1		
Unterspannungsschwellwert	10 V		
Intervall - Reset: Min./Max.-Werte	2 s		
Klemmenparameter			
Watchdog-Prozessdatenkommunikation aktiv	False		
Nominalfrequenz	50 Hz		
Skalierungsfaktor Energiewerte	0,05 kWh		
Speicherintervall Energieverbrauch	60 s		
Energiemessung NOLOAD Wirkleistung	0		
Energiemessung NOLOAD Blindleistung	0		
Energiemessung NOLOAD Scheinleistung	0		
Phase Spitzenwertmessung	L1		

10.1.2 Verlauf Messwerte

Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für eine CSV-Datei, die auf der Seite **Verlauf Messwerte** mit [Start] erzeugt wird. In diesem Fall wurde die Messgröße „Spannung (eff.) L1-N“ ausgewählt als Messreihe mit 30 Messwerten.

10.04.2013 08:19:47	WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG	I/O-Check- 3 Phase Power Measurement (1.0.0.293)	0750- 0494 /0000- 0001	Spannung (eff.) L1-N	V
10.04.2013 08:19:48	30,43				
10.04.2013 08:19:48	30,43				
10.04.2013 08:19:48	30,43				
10.04.2013 08:19:49	30,43				
10.04.2013 08:19:49	30,43				
10.04.2013 08:19:50	30,43				
10.04.2013 08:19:50	30,4				
10.04.2013 08:19:51	30,18				
10.04.2013 08:19:51	29,99				
10.04.2013 08:19:52	29,77				
10.04.2013 08:19:52	29,7				
10.04.2013 08:19:53	29,37				
10.04.2013 08:19:53	29,25				
10.04.2013 08:19:54	29,08				
10.04.2013 08:19:54	28,79				
10.04.2013 08:19:55	28,61				
10.04.2013 08:19:55	28,3				
10.04.2013 08:19:56	27,99				
10.04.2013 08:19:57	27,5				
10.04.2013 08:19:57	26,94				
10.04.2013 08:19:58	26,36				
10.04.2013 08:19:58	25,71				
10.04.2013 08:19:59	25,58				
10.04.2013 08:19:59	25,34				
10.04.2013 08:20:00	25,33				
10.04.2013 08:20:00	25,33				
10.04.2013 08:20:01	26,46				
10.04.2013 08:20:01	27,29				
10.04.2013 08:20:02	28,49				
10.04.2013 08:20:02	28,64				

10.2 Werkseinstellungen

Folgende Werte sind ab Werk in den Registern und Parametern eingestellt:

Tabelle 23: Werkseinstellungen

Register	Werkseinstellung (Default-Wert)
R32 \triangleq P10	0x0000 \triangleq 0
R35 \triangleq P11	0x0004 \triangleq 0,01 bzw. 0,05 kWh
R36 \triangleq P12	0x0000 \triangleq 0 V
R37 \triangleq P13	0x0000 \triangleq 0 V
R38 \triangleq P14	0x0000 \triangleq 0 V
R39 \triangleq P15	0x0001 \triangleq 1
R40 \triangleq P16	0x0001 \triangleq 1
R41 \triangleq P17	0x0001 \triangleq 1
R43 \triangleq P19	0x000A \triangleq 10 Halbwellen
R44 \triangleq P20	0x000A \triangleq 10 Halbwellen
R45 \triangleq P21	0x000A \triangleq 10 Halbwellen
R46 \triangleq P22	0x003C \triangleq 60 s
R47	0x0000 \triangleq 0
R48	0x0000 \triangleq 0
R49	0x0000 \triangleq 0
R50	0x0000 \triangleq 0
R51	0x0000 \triangleq 0
R52	0x0000 \triangleq 0
R53	0x0000 \triangleq 0
R54	0x0000 \triangleq 0
R55	0x0000 \triangleq 0
Parameter	Werkseinstellung (Default-Wert)
P10	0x0000 \triangleq 0
P11	0x0004 \triangleq 0,01 bzw. 0,05 kWh
P12	0x0000 \triangleq 0 V
P13	0x0000 \triangleq 0 V
P14	0x0000 \triangleq 0 V
P15	0x0001 \triangleq 1
P16	0x0001 \triangleq 1
P17	0x0001 \triangleq 1
P19	0x000A \triangleq 10 Halbwellen
P20	0x000A \triangleq 10 Halbwellen
P21	0x000A \triangleq 10 Halbwellen
P22	0x003C \triangleq 60 s
P23	0x09C4 \triangleq 250 V
P24	0x09C4 \triangleq 250 V
P25	0x09C4 \triangleq 250 V
P26, P27	0x02FAF080 \triangleq 5 000 A

P28, P29	0x02FAF080 \triangleq 5 000 A
P30, P31	0x02FAF080 \triangleq 5 000 A
P34	0x0004 \triangleq 60 s
P35	0x0004 \triangleq 60 s
P36	0x0004 \triangleq 60 s
P37	0x000A \triangleq 2 s
P38	0x000A \triangleq 2 s
P39	0x000A \triangleq 2 s
P40	0x0000 \triangleq 0
P41	0x0000 \triangleq 0
P42	0x0000 \triangleq 0

10.3 Registerbelegung

Die folgenden Tabellen zeigen die Belegung und Werkseinstellungen der Register, die beim Parametrieren und im Betrieb beschrieben werden. Alle Register sind zwei Byte groß.

Tabelle 24: Register 4

Register 4 – Command Interface Request	
Funktion	Datentyp
Zugriff	Werkseinstellung
Command Interface Request	UINT
	R/W
	0x0000
High Byte	
Sequenznummer (Session-ID)	
Low Byte	
Request	
0x04	Register und Kalibrierdaten auf Werkseinstellung zurücksetzen
0x37	Preset des Energiezählers - Scheinenergie Lieferung Phase 1
0x38	Preset des Energiezählers - Scheinenergie Lieferung Phase 2
0x39	Preset des Energiezählers - Scheinenergie Lieferung Phase 3
0x3A	Preset des Energiezählers - Wirkenergie Bezug Phase 1
0x3B	Preset des Energiezählers - Wirkenergie Lieferung Phase 1
0x3C	Preset des Energiezählers - Wirkenergie Bezug Phase 2
0x3D	Preset des Energiezählers - Wirkenergie Lieferung Phase 2
0x3E	Preset des Energiezählers - Wirkenergie Bezug Phase 3
0x3F	Preset des Energiezählers - Wirkenergie Lieferung Phase 3
0x40	Preset des Energiezählers - Blindenergie Induktiv Phase 1
0x41	Preset des Energiezählers - Blindenergie Kapazitiv Phase 1
0x42	Preset des Energiezählers - Blindenergie Induktiv Phase 2
0x43	Preset des Energiezählers - Blindenergie Kapazitiv Phase 2
0x44	Preset des Energiezählers - Blindenergie Induktiv Phase 3
0x45	Preset des Energiezählers - Blindenergie Kapazitiv Phase 3
0x91	Energieverbrauch vorzeitig speichern
0x92	Alle minimalen und maximalen Werte löschen
0x93	Minimalstrom löschen
0x94	Maximalstrom löschen
0x95	Minimale Spannung löschen
0x96	Maximale Spannung löschen
0x97	Minimale Leistung löschen
0x98	Maximale Leistung löschen
0x99	Alle Energiezähler mit 0 initialisieren
0x9A	Minimale Frequenz löschen
0x9B	Maximale Frequenz löschen
0x9C	Register und Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen
0x9D	Kalibrierdaten auf Werkseinstellung zurücksetzen
0xA0	Modus für Herstellerkalibrierung starten
0xA2	Modus für User-Kalibrierung starten
0xA4	Modus für den Messbetrieb starten (stoppt den Kalibriermodus)

Tabelle 25: Register 5

Register 5 – Command Interface Response			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Command Interface Response	UINT	R	0x0000
High Byte			
Sequenznummer (Session-ID)			
Low Byte			
Response			
Request	Bei erfolgreicher Übernahme des Request-Kommandos wird dieses gespiegelt.		
0xF0	Kommando ist gültig, kann aber nicht ausgeführt werden.		
0xFD	Die vom Master empfangene Session-ID entspricht nicht der letzten bestätigten Session-ID + 1.		
0xFE	Das vom Master empfangene Kommando ist im Slave nicht implementiert.		
0xFF	Allgemeiner interner Fehler.		

Tabelle 26: Register 32

Register 32 – Feature-Register			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Feature-Register	Flags	R/W	0x0000
Bit 0: -Reserviert-			
Bit 1: -Reserviert-			
Bit 2: Aktivierung der RUN-LED/Watchdog-Timer			
0:	Werden Daten über den K-Bus (Klemmenbus) übertragen, leuchtet die grüne RUN-LED „A“. Nach 200 ms Inaktivität wird diese ausgeschaltet (Werkseinstellung).		
1:	Die grüne RUN-LED „A“ leuchtet immer.		
Bit 3: Auswahl Nominalfrequenz			
0:	Die Nominalfrequenz beträgt 50 Hz (Werkseinstellung).		
1:	Die Nominalfrequenz beträgt 60 Hz.		
Bit 4 + 5: -Reserviert-			
Bit 6 + 7: Auswahl der Phase für Spitzenwertmessung			
0:	Die Spitzenwertmessung für Phase 1 ist aktiv (Werkseinstellung).		
1:	Die Spitzenwertmessung für Phase 2 ist aktiv.		
2:	Die Spitzenwertmessung für Phase 3 ist aktiv.		
3:	-reserviert-		
Bit 8: Aktivierung automatisches Reset Min-/Max-Werte Phase 1			
0:	Das automatische Löschen der minimalen und maximalen Strom-, Spannungs- und Leistungswerte ist nicht aktiviert (Werkseinstellung).		
1:	Das automatische Löschen der minimalen und maximalen Strom-, Spannungs- und Leistungswerte ist aktiviert.		
Bit 9: Aktivierung automatisches Reset Min-/Max-Werte Phase 2			
0:	Das automatische Löschen der minimalen und maximalen Strom-, Spannungs- und Leistungswerte ist nicht aktiviert (Werkseinstellung).		
1:	Das automatische Löschen der minimalen und maximalen Strom-, Spannungs- und Leistungswerte ist aktiviert.		
Bit 10: Aktivierung automatisches Reset Min-/Max-Werte Phase 3			
0:	Das automatische Löschen der minimalen und maximalen Strom-, Spannungs- und Leistungswerte ist nicht aktiviert (Werkseinstellung).		
1:	Das automatische Löschen der minimalen und maximalen Strom-, Spannungs- und		

	Leistungswerte ist aktiviert.
Bit 11: -Reserviert-	
Bit 12: Anwenderskalierung (Stromwandlerverhältnis) Phase 1	
0:	Die Anwenderskalierung ist ausgeschaltet, das Übersetzungsverhältnis ist 1:1 (Werkseinstellung).
1:	Die Anwenderskalierung ist eingeschaltet, das Übersetzungsverhältnis ist 1: (Divisor des Stromwandlerverhältnisses).
Bit 13: Anwenderskalierung (Stromwandlerverhältnis) Phase 2	
0:	Die Anwenderskalierung ist ausgeschaltet, das Übersetzungsverhältnis ist 1:1 (Werkseinstellung).
1:	Die Anwenderskalierung ist eingeschaltet, das Übersetzungsverhältnis ist 1: (Divisor des Stromwandlerverhältnisses).
Bit 14: Anwenderskalierung (Stromwandlerverhältnis) Phase 3	
0:	Die Anwenderskalierung ist ausgeschaltet, das Übersetzungsverhältnis ist 1:1 (Werkseinstellung).
1:	Die Anwenderskalierung ist eingeschaltet, das Übersetzungsverhältnis ist 1: (Divisor des Stromwandlerverhältnisses).
Bit 15: -Reserviert-	

Tabelle 27: Register 35

Register 35 – Skalierungsfaktor für Energiewerte			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Skalierungsfaktor für Energiewerte	UINT	R/W	0x0004
750-494			750-494/000-001
0:	1 mWh/VARh/VAh		5 mWh/VARh/VAh
1:	0,01 Wh/VARh/VAh		0,05 Wh/VARh/VAh
2:	0,1 Wh/VARh/VAh		0,5 Wh/VARh/VAh
3:	1 Wh/VARh/VAh		5 Wh/VARh/VAh
4:	0,01 kWh/VARh/VAh		0,05 kWh/VARh/VAh
5:	0,1 kWh/VARh/VAh		0,5 kWh/VARh/VAh
6:	1 kWh/VARh/VAh		5 kWh/VARh/VAh
≥7:	-Nicht zulässig-		

Tabelle 28: Register 36

Register 36 – Unterspannungsschwellwert Phase 1			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Unterspannungsschwellwert Phase 1, Auflösung: 0,1 V	UINT	R/W	0x0000 (0 V)
0:	Die Überprüfung des Unterspannungsschwellwerts ist deaktiviert.		
≥1:	Wert des Unterspannungsschwellwerts.		

Tabelle 29: Register 37

Register 37 – Unterspannungsschwellwert Phase 2			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Unterspannungsschwellwert Phase 2, Auflösung: 0,1 V	UINT	R/W	0x0000 (0 V)
0:	Die Überprüfung des Unterspannungsschwellwerts ist deaktiviert.		
≥1:	Wert des Unterspannungsschwellwerts.		

Tabelle 30: Register 38

Register 38 – Unterspannungsschwellwert Phase 3			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Unterspannungsschwellwert Phase 3, Auflösung: 0,1 V	UINT	R/W	0x0000 (0 V)
0:	Die Überprüfung des Unterspannungsschwellwerts ist deaktiviert.		
≥1:	Wert des Unterspannungsschwellwerts.		

Tabelle 31: Register 39

Register 39 – Stromwandlerverhältnis Phase 1			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Divisor des Stromwandlerverhältnisses Phase 1, Aktivierung über Register 32, Bit 12 erforderlich	UINT	R/W	0x0001
0:	-Nicht zulässig-		
≥1:	Wert des Divisors des Stromwandlerverhältnisses.		

Tabelle 32: Register 40

Register 40 – Stromwandlerverhältnis Phase 2			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Divisor Stromwandlerverhältnis Phase 2, Aktivierung über Register 32, Bit 13 erforderlich	UINT	R/W	0x0001
0:	-Nicht zulässig-		
≥1:	Wert des Divisors des Stromwandlerverhältnisses.		

Tabelle 33: Register 41

Register 41 – Stromwandlerverhältnis Phase 3			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Divisor Stromwandlerverhältnis Phase 3, Aktivierung über Register 32, Bit 14 erforderlich	UINT	R/W	0x0001
0:	-Nicht zulässig-		
≥1:	Wert des Divisors des Stromwandlerverhältnisses.		

Tabelle 34: Register 43

Register 43 – Betrachtungsintervall Spitzenwertmessung Phase 1				
Funktion		Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Betrachtungsintervall Spitzenwertmessung Phase 1		UINT	R/W	0x000A
0 ... 5:	-Nicht zulässig-			
6 ... 254:	Anzahl der Halbwellen für die Spitzenwertmessung.			
≥255:	-Nicht zulässig-			

Tabelle 35: Register 44

Register 44 – Betrachtungsintervall Spitzenwertmessung Phase 2				
Funktion		Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Betrachtungsintervall Spitzenwertmessung Phase 2		UINT	R/W	0x000A
0 ... 5:	-Nicht zulässig-			
6 ... 254:	Anzahl der Halbwellen für die Spitzenwertmessung.			
≥255:	-Nicht zulässig-			

Tabelle 36: Register 45

Register 45 – Betrachtungsintervall Spitzenwertmessung Phase 3				
Funktion		Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Betrachtungsintervall Spitzenwertmessung Phase 3		UINT	R/W	0x000A
0 ... 5:	-Nicht zulässig-			
6 ... 254:	Anzahl der Halbwellen für die Spitzenwertmessung.			
≥255:	-Nicht zulässig-			

Tabelle 37: Register 46

Register 46 – Speicherintervall Energieverbrauch				
Funktion		Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Speicherintervall Energieverbrauch, Auflösung: 1 Sekunde		UINT	R/W	0x003C (60s)
0 ... 59:	-Nicht zulässig-			
60 ... 255:	Zeit in Sekunden zum automatischen Speichern der Energiewerte.			
≥256:	-Nicht zulässig-			

Tabelle 38: Register 47

Register 47 – Fehlerregister des Parameterkanals			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Fehlerregister des Parameterkanals			
	UINT	R	0x0000
0:	Kalibriervorgang, kein Fehler		
1:	Kalibriervorgang, Division durch Null		
2:	Kalibriervorgang, „Gain“ > 2		
3:	Kalibriervorgang, Kommandofolge nicht eingehalten		
4:	Kalibriervorgang, Kalibrierschritt nicht implementiert		
5:	Kalibriervorgang, das „Period“-Register im Mikro Controller MCU wurde noch niemals gelesen		
≥6:	-Nicht zulässig-		

Tabelle 39: Register 48

Register 48 – Container 1			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Container 1, für Preset der Energiezähler und Kalibrierung			
	UINT	R/W	0x0000

Tabelle 40: Register 49

Register 49 – Container 2			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Container 2, für Preset der Energiezähler und Kalibrierung			
	UINT	R/W	0x0000

Tabelle 41: Register 50

Register 50 – Container 3			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Container 3, für Preset der Energiezähler und Kalibrierung			
	UINT	R/W	0x0000

Tabelle 42: Register 51

Register 51 – Container 4			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Container 4, für Preset der Energiezähler und Kalibrierung			
	UINT	R/W	0x0000

Tabelle 43: Register 52

Register 52 – Container 5			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Container 5, für Preset der Energiezähler und Kalibrierung			
	UINT	R/W	0x0000

Tabelle 44: Register 53

Register 53 – Container 6			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Container 6, für Preset der Energiezähler und Kalibrierung	UINT	R/W	0x0000

Tabelle 45: Register 54

Register 54 – Container 7			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Container 7, für Preset der Energiezähler und Kalibrierung	UINT	R/W	0x0000

Tabelle 46: Register 55

Register 55 – Container 8			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Container 8, für Preset der Energiezähler und Kalibrierung	UINT	R/W	0x0000

10.4 Parameterbelegung

Tabelle 47: Parameter 10

Parameter 10 – Feature Register			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 32. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 48: Parameter 11

Parameter 11 – Skalierungsfaktor für Energiewerte			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 35. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 49: Parameter 12

Parameter 12 – Unterspannungsschwellwert Phase 1			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 36. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 50: Parameter 13

Parameter 13 – Unterspannungsschwellwert Phase 2			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 37. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 51: Parameter 14

Parameter 14 – Unterspannungsschwellwert Phase 3			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 38. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 52: Parameter 15

Parameter 15 – Stromwandlerverhältnis Phase 1			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 39. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 53: Parameter 16

Parameter 16 – Stromwandlerverhältnis Phase 2			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 40. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 54: Parameter 17

Parameter 17 – Stromwandlerverhältnis Phase 3			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 41. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 55: Parameter 19

Parameter 19 – Betrachtungsintervall : Spitzenwertmessung Phase 1			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 43. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 56: Parameter 20

Parameter 20 – Betrachtungsintervall : Spitzenwertmessung Phase 2			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 44. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 57: Parameter 21

Parameter 21 – Betrachtungsintervall : Spitzenwertmessung Phase 3			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 45. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 58: Parameter 22

Parameter 22 – Speicherintervall Energieverbrauch			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
-Entspricht Register 46. (Siehe vorheriges Kapitel.)			

Tabelle 59: Parameter 23

Parameter 23 – Überspannungsschwellwert Phase 1			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Überspannungsschwellwert Phase 1, Auflösung: 0,1 V	UINT	R/W	0x09C4 (250 V)

Tabelle 60: Parameter 24

Parameter 24 – Überspannungsschwellwert Phase 2			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Überspannungsschwellwert Phase 2, Auflösung: 0,1 V	UINT	R/W	0x09C4 (250 V)

Tabelle 61: Parameter 25

Parameter 25 – Überspannungsschwellwert Phase 3			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Überspannungsschwellwert Phase 3, Auflösung: 0,1 V	UINT	R/W	0x09C4 (250 V)

Tabelle 62: Parameter 26 und 27

Parameter 26 und 27 – Überstromschwellwert Phase 1			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Überstromschwellwert Phase 1, Auflösung: 0,1 mA	UINT	R/W	0x02FAF080 (5 000 A)
0:	Die Überprüfung des Überstromschwellwerts ist deaktiviert.		
≥1:	Wert des Überstromschwellwerts.		

Tabelle 63: Parameter 28 und 29

Parameter 28 und 29 – Überstromschwellwert Phase 2			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Überstromschwellwert Phase 2, Auflösung: 0,1 mA	UINT	R/W	0x02FAF080 (5 000 A)
0:	Die Überprüfung des Überstromschwellwerts ist deaktiviert.		
≥1:	Wert des Überstromschwellwerts.		

Tabelle 64: Parameter 30 und 31

Parameter 30 und 31 – Überstromschwellwert Phase 3			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Überstromschwellwert Phase 3, Auflösung: 0,1 mA	UINT	R/W	0x02FAF080 (5 000 A)
0:	Die Überprüfung des Überstromschwellwerts ist deaktiviert.		
≥1:	Wert des Überstromschwellwerts.		

Tabelle 65: Parameter 34

Parameter 34 – Betrachtungsintervall arithmetischer Mittelwert Phase 1				
Funktion		Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Betrachtungsintervall arithm. Mittelwert Phase 1		UINT	R/W	0x0004
0:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 5 Sekunden.			
1:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 10 Sekunden.			
2:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 15 Sekunden.			
3:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 30 Sekunden.			
4:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 60 Sekunden.			
5:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 300 Sekunden.			
6:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 480 Sekunden.			
7:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 600 Sekunden.			
8:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 900 Sekunden.			
≥9:	-Reserviert-			

Tabelle 66: Parameter 35

Parameter 35 – Betrachtungsintervall arithmetischer Mittelwert Phase 2				
Funktion		Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Betrachtungsintervall arithm. Mittelwert Phase 2		UINT	R/W	0x0004
0:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 5 Sekunden.			
1:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 10 Sekunden.			
2:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 15 Sekunden.			
3:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 30 Sekunden.			
4:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 60 Sekunden.			
5:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 300 Sekunden.			
6:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 480 Sekunden.			
7:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 600 Sekunden.			
8:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 900 Sekunden.			
≥9:	-Reserviert-			

Tabelle 67: Parameter 36

Parameter 36 – Betrachtungsintervall arithmetischer Mittelwert Phase 3				
Funktion		Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Betrachtungsintervall arithm. Mittelwert Phase 3		UINT	R/W	0x0004
0:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 5 Sekunden.			
1:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 10 Sekunden.			
2:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 15 Sekunden.			
3:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 30 Sekunden.			
4:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 60 Sekunden.			
5:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 300 Sekunden.			
6:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 480 Sekunden.			
7:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 600 Sekunden.			
8:	Bildung des arithmetischen Mittelwertes erfolgt über 900 Sekunden.			
≥9:	-Reserviert-			

Tabelle 68: Parameter 37

Parameter 37 – Intervall autom. Reset Min-/Max-Werte Phase 1			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Zeitkonstante zum automatischen Löschen der minimalen und maximalen Werte von Phase 1, Auflösung 200 ms, Aktivierung über Register 32, Bit 8 erforderlich	UINT	R/W	0x000A (2 s)

Tabelle 69: Parameter 38

Parameter 38 – Intervall autom. Reset Min-/Max-Werte Phase 2			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Zeitkonstante zum automatischen Löschen der minimalen und maximalen Werte von Phase 2, Auflösung 200 ms, Aktivierung über Register 32, Bit 9 erforderlich	UINT	R/W	0x000A (2 s)

Tabelle 70: Parameter 39

Parameter 39 – Intervall autom. Reset Min-/Max-Werte Phase 3			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Zeitkonstante zum automatischen Löschen der minimalen und maximalen Werte von Phase 3, Auflösung 200 ms, Aktivierung über Register 32, Bit 10 erforderlich	UINT	R/W	0x000A (2 s)

Tabelle 71: Parameter 40

Parameter 40 – Faktor NOLOAD-Schwelle, Wirkenergie			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Faktor NOLOAD-Schwelle, Wirkenergie	UINT	R/W	0x0000 (deaktiviert)
0:	Die NOLOAD-Schwelle ist deaktiviert.		
1 ... 19:	-Reserviert-		
20 ... 24000:	Faktor der NOLOAD-Schwelle $P_{\text{SCHWELLE}} = (1 / \text{Faktor}) \times P_{\text{NOMINAL}}$ 750-494: $P_{\text{NOMINAL}} = 277\text{V} \times 1\text{A}$ 750-494 / 000-001: $P_{\text{NOMINAL}} = 277\text{V} \times 5\text{A}$		
≥24001:	-Reserviert-		

Tabelle 72: Parameter 41

Parameter 41 – Faktor NOLOAD-Schwelle, Blindenergie			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Faktor NOLOAD-Schwelle, Blindenergie	UINT	R/W	0x0000 (deaktiviert)
0:	Die NOLOAD-Schwelle ist deaktiviert.		
1 ... 19:	-Reserviert-		
20 ... 24000:	Faktor der NOLOAD-Schwelle $Q_{SCHWELLE} = (1 / \text{Faktor}) \times Q_{NOMINAL}$ 750-494: $Q_{NOMINAL} = 277V \times 1A$ 750-494 / 000-001: $Q_{NOMINAL} = 277V \times 5A$		
≥24001:	-Reserviert-		

Tabelle 73: Parameter 42

Parameter 42 – NOLOAD-Schwelle, Scheinenergie			
Funktion	Datentyp	Zugriff	Werkseinstellung
Faktor NOLOAD-Schwelle, Scheinenergie	UINT	R/W	0x0000 (deaktiviert)
0:	Die NOLOAD-Schwelle ist deaktiviert.		
1 ... 19:	-Reserviert-		
20 ... 24000:	Faktor der NOLOAD-Schwelle $S_{SCHWELLE} = (1 / \text{Faktor}) \times S_{NOMINAL}$ 750-494: $S_{NOMINAL} = 277V \times 1A$ 750-494 / 000-001: $S_{NOMINAL} = 277V \times 5A$		
≥24001:	-Reserviert-		

11 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Das **WAGO-I/O-SYSTEM 750** (elektrische Betriebsmittel) ist für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2 ausgelegt.

Die nachfolgenden Kapitel beinhalten die allgemeine Kennzeichnung der Komponenten sowie die zu berücksichtigenden Errichtungsbestimmungen. Die einzelnen Abschnitte im Kapitel „Errichtungsbestimmungen“ müssen berücksichtigt werden, falls die Busklemme die entsprechende Zulassung besitzt oder dem Anwendungsbereich der ATEX-Richtlinie unterliegt.

11.1 Beispielhafter Aufbau der Kennzeichnung

11.1.1 Kennzeichnung für Europa gemäß ATEX und IEC-Ex

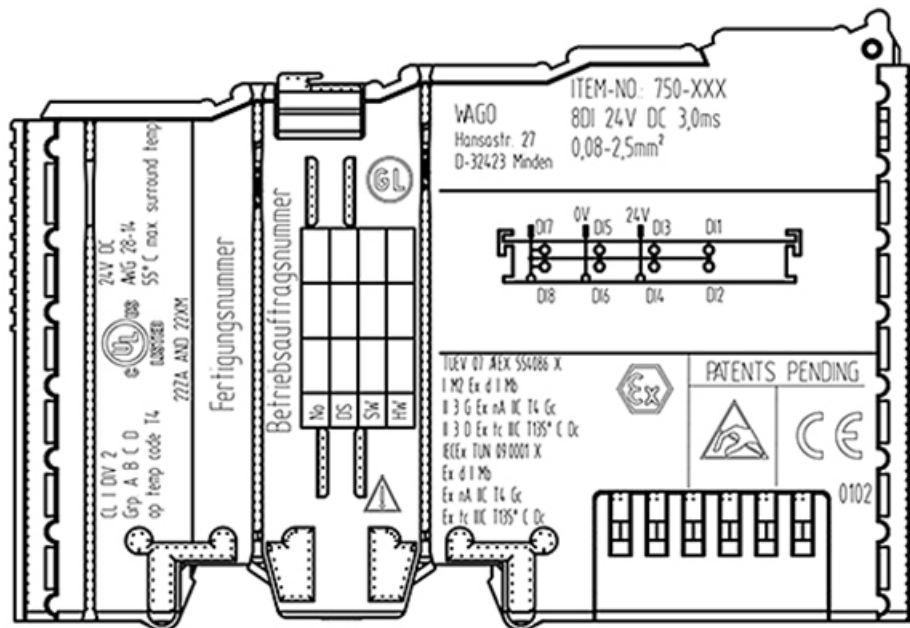


Abbildung 36: Beispiel für die seitliche Bedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Busklemmen.

TUEV 07 AEX 554086 X
I M2 Ex d I Mb
II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
II 3 D Ex tc IIC T135° C Dc
IECEx TUN 09.0001 X
Ex d I Mb
Ex nA IIC T4 Gc
Ex tc IIC T135° C Dc



Abbildung 37: Textdetail – Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Busklemmen.

Tabelle 74: Beschreibung der Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Busklemmen.

Bedruckungstext	Beschreibung
TÜV 07 ATEX 554086 X IECEx TUN 09.0001 X	Zulassungsbehörde bzw. Bescheinigungsnummern
Stäube	
II	Gerätegruppe: alle außer Bergbau
3D	Geräteklasse 3 (Zone 22)
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
tc Dc	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): Schutz durch Gehäuse
IIIC	Staubgruppe: explosionsfähige Staubatmosphäre
T 135°C	Maximale Oberflächentemperatur des Gehäuses (ohne Staubablage)
Bergbau	
I	Gerätegruppe: Bergbau
M2	Geräteklasse: hohes Maß an Sicherheit
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
d Mb	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): druckfeste Kapselung
I	Elektrische Geräte im schlagwettergefährdeten Grubenbau
Gase	
II	Gerätegruppe: Alle außer Bergbau
3G	Geräteklasse 3 (Zone 2)
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
nA Gc	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): nicht funkendes Betriebsmittel
nC Gc	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): funkendes Betriebsmittel, in dem die Kontakte in geeigneter Weise geschützt sind
IIC	Gasgruppe: explosionsfähige Gasatmosphäre
T4	Temperaturklasse: Maximale Oberflächentemperatur 135 °C

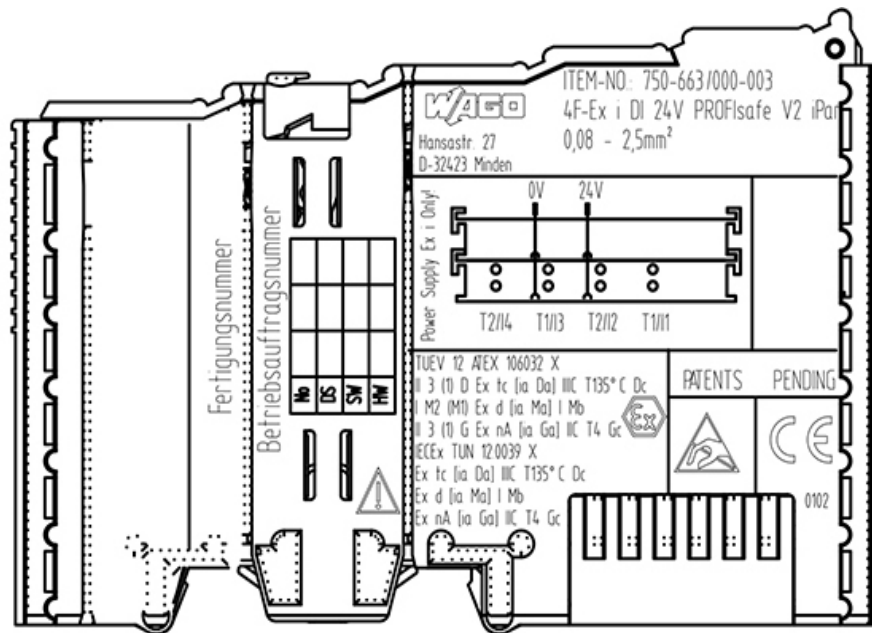


Abbildung 38: Beispiel für die seitliche Bedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Ex i Busklemmen.


TUEV 12 ATEX 106032 X
 II 3 (1) D Ex tc [ia Da] IIC T135° C Dc
 I M2 (M1) Ex d [ia Ma] I Mb
 II 3 (1) G Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc 
 IECEx TUN 12.0039 X
 Ex tc [ia Da] IIC T135° C Dc
 Ex d [ia Ma] I Mb
 Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc

Abbildung 39: Textdetail - Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Ex i Busklemmen.

Tabelle 75: Beschreibung der Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Ex i Busklemmen.

Bedruckungstext	Beschreibung
TÜV 07 ATEX 554086 X IECEx TUN 09.0001X	Zulassungsbehörde bzw. Bescheinigungsnummern
TÜV 12 ATEX 106032 X IECEx TUN 12.0039 X	
Stäube	
II	Gerätegruppe: alle außer Bergbau
3(1)D	Geräteklasse 3 (Zone 22) die Sicherheitsvorrichtungen für Geräte der Kategorie 1 (Zone 20) enthalten
3(2)D	Geräteklasse 3 (Zone 22) die Sicherheitsvorrichtungen für Geräte der Kategorie 2 (Zone 21) enthalten
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
tc Dc	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): Schutz durch Gehäuse
[ia Da]	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): zugehöriges Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen für Zone 20
[ib Db]	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): zugehöriges Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen für Zone 21
IIIC	Staubgruppe: explosionsfähige Staubatmosphäre
T 135°C	Max. Oberflächentemperatur des Gehäuses (ohne Staubablage)
Bergbau	
I	Gerätegruppe: Bergbau
M2 (M1)	Geräteklasse: hohes Maß an Sicherheit, mit Stromkreisen, die ein sehr hohes Maß an Sicherheit darbieten
Ex d Mb	Explosionsschutzkennzeichen mit Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): druckfeste Kapselung
[ia Ma]	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): zugehöriges Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen
I	Elektrische Geräte im schlagwettergefährdeten Grubenbau

Tabelle 75: Beschreibung der Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Ex i Busklemmen.

Gase	
II	Gerätegruppe: Alle außer Bergbau
3(1)G	Geräteklasse 3 (Zone 2) die Sicherheitsvorrichtungen für Geräte der Kategorie 1 (Zone 0) enthalten
3(2)G	Geräteklasse 3 (Zone 2) die Sicherheitsvorrichtungen für Geräte der Kategorie 2 (Zone 1) enthalten
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
nA Gc	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): nicht funkendes Betriebsmittel
[ia Ga]	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): zugehöriges Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen für Zone 0
[ib Gb]	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): zugehöriges Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen für Zone 1
IIC	Gasgruppe: explosionsfähige Gasatmosphäre
T4	Temperaturklasse: Max. Oberflächentemperatur 135°C

11.1.2 Kennzeichnung für Amerika gemäß NEC 500

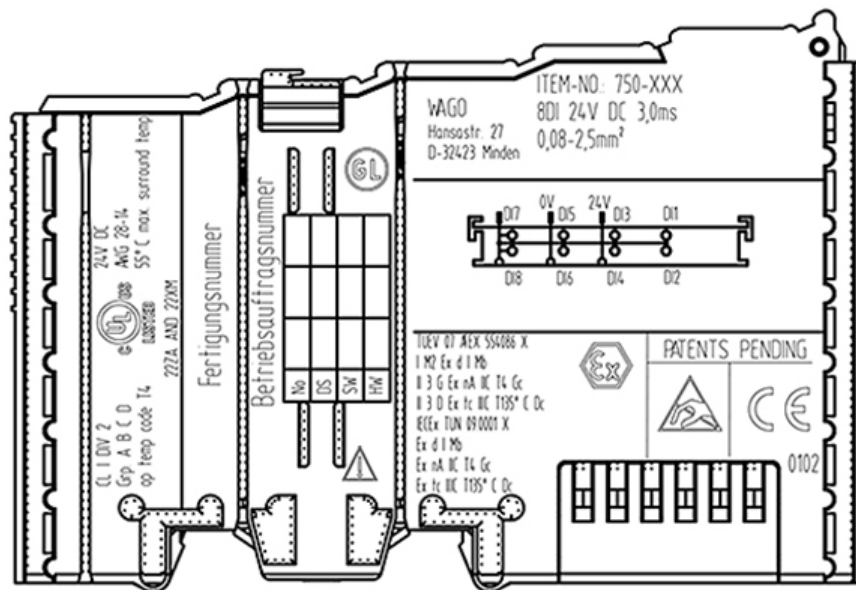


Abbildung 40: Beispiel für seitliche Bedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500

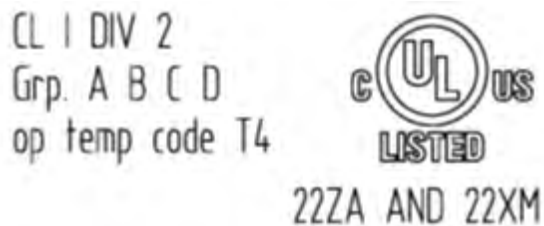


Abbildung 41: Textdetail – Beispielbedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500

Tabelle 76: Beschreibung der Beispielbedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500

Bedruckungstext	Beschreibung
CL I	Explosionsschutzgruppe (Gefahrenkategorie)
DIV 2	Einsatzbereich
Grp. ABCD	Explosionsgruppe (Gasgruppe)
Op temp code T4	Temperaturklasse

11.2 Errichtungsbestimmungen

Für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen in explosionsfähigen Bereichen sind die am Einsatzort geltenden nationalen und internationalen Bestimmungen und Verordnungen zu beachten.

11.2.1 Besondere Hinweise hinsichtlich Explosionsschutz

In unmittelbarer Nähe des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 (nachfolgend „Produkt“) sind folgende Warnhinweise anzubringen:

**WARNUNG – SICHERUNG NICHT UNTER SPANNUNG
HERAUSNEHMEN ODER WECHSELN!**

WARNUNG – NICHT UNTER SPANNUNG TRENNEN!

**WARNUNG – NUR IN EINEM NICHT EXPLOSIONSGEFÄHRDETEN
BEREICH TRENNEN!**

Prüfen Sie vor Einsatz der Komponenten, ob die geplante Anwendung gemäß der jeweiligen Bedruckung zulässig ist. Achten Sie auch beim Austausch von Komponenten auf eventuell geänderte Bedruckung.

Das Produkt stellt ein offenes Betriebsmittel dar. Es darf nur in Gehäusen oder elektrischen Betriebsräumen errichtet werden, für die gilt:

- Nur mit Werkzeug oder Schlüssel zu öffnen
- Im Inneren Verschmutzungsgrad 1 oder 2
- In Betrieb Lufttemperatur im Inneren im Bereich $0\text{ °C} \leq T_a \leq +55\text{ °C}$ bzw. $-20\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$ bei Komponenten mit Ergänzungsnummer .../025-xxx bzw. $-40\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}$ bei Komponenten mit Ergänzungsnummer .../040-xxx
- Schutzart mindestens IP54 (gemäß EN/IEC 60529)
- Für Einsatz in Zone 2 (Gc) Erfüllung zutreffender Anforderungen der Normen EN/IEC/ABNT NBR IEC 60079-0, -11, -15
- Für Einsatz in Zone 22 (Dc) Erfüllung zutreffender Anforderungen der Normen EN/IEC/ABNT NBR IEC 60079-0, -11, -15 und -31
- Für Einsatz im Bergbau (Mb) mindestens die Schutzart IP64 (gemäß EN/IEC 60529) und ausreichender Schutz gemäß EN/IEC/ABNT NBR IEC 60079-0 und -1
- Abhängig von Zoneneinteilung und Gerätekategorie müssen der korrekte Einbau und die Übereinstimmung mit den Anforderungen bewertet und gegebenenfalls durch eine „Benannte Stelle“ (ExNB) bescheinigt werden!

Das zeitliche Zusammentreffen von explosiver Atmosphäre mit Montage-, Installations- oder Reparaturarbeiten muss ausgeschlossen werden. Hierzu zählen unter anderem auch nachfolgende Tätigkeiten:

- Stecken und Ziehen von Komponenten
- Herstellen oder Lösen von Verbindungen an Feldbus-, Antennen-, D-Sub-, ETHERNET- oder USB-Anschlüssen, DVI-Ports, Speicherkarten, Konfigurations- und Programmierschnittstellen allgemein bzw. der Serviceschnittstelle insbesondere:
 - Betätigen von DIP-Schaltern, Kodierschaltern oder Potentiometern
 - Austausch von Sicherungen

Das Verdrahten (Anschließen oder Abklemmen) von nicht eigensicheren Stromkreisen ist nur in folgenden Fällen zulässig:

- Der Stromkreis ist spannungsfrei.
- Es ist gesichert, dass der Bereich nicht explosionsgefährdet ist.

Außerhalb des Produkts sind geeignete Maßnahmen zu treffen, sodass die Bemessungsspannung nicht durch transiente Störungen um mehr als 40 % überschritten wird (z. B. für den Fall der Neueinspeisung der Feldversorgung).

Komponenten des Produkts, die für eigensichere Anwendungen bestimmt sind, dürfen ausschließlich über die Einspeiseklemmen 750-606 oder 750-625/000-001 versorgt werden.

An diese genannten Komponenten dürfen ausschließlich Feldgeräte angeschlossen werden, deren Spannungsversorgung der Überspannungskategorie I oder II entspricht.

11.2.2 Besondere Hinweise hinsichtlich ANSI/ISA Ex

Für ANSI/ISA Ex gemäß UL File E198726 bestehen zusätzlich folgende Anforderungen:

- Einsatz ausschließlich in Class I, Division 2, Group A, B, C, D oder nicht-explosionsgefährdeten Bereichen
- ETHERNET-Anschlüsse dienen ausschließlich der Verbindung mit Computernetzwerken (LANs) und dürfen nicht an Telefonnetze bzw. Fernmeldeleitungen angeschlossen werden.
- **WARNUNG** – Das Funkempfängermodul 750-642 darf nur in Verbindung mit der externen Antenne 758-910 eingesetzt werden!
- **WARNUNG** – Komponenten des Produkts, die über Sicherungen verfügen, dürfen nicht in Stromkreise integriert werden, die einer Überlast ausgesetzt sein können!
Hierzu zählen z. B. Stromkreise von Motoren.
- **WARNUNG** – Bei Installation der Busklemme 750-538 muss die „Kontrollzeichnung Nr. 750538“ im Handbuch zwingend beachtet werden!

Information



Weitere Information

Einen Zertifizierungsnachweis erhalten Sie auf Anfrage. Beachten Sie auch die Hinweise auf dem Beipackzettel der Busklemme. Das Handbuch mit den oben aufgeführten Bedingungen für sicheren Gebrauch muss für den Anwender jederzeit zur Verfügung stehen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ansicht 3-Phasen-Leistungsmessklemme.....	15
Abbildung 2: Datenkontakte	16
Abbildung 3: CAGE CLAMP®-Anschlüsse.....	17
Abbildung 4: Anzeigeelemente	18
Abbildung 5: Schematisches Schaltbild.....	20
Abbildung 6: FE-Federkontakt.....	21
Abbildung 7: Effektivwert-Berechnung (beispielhaft, nicht maßstäblich)	32
Abbildung 8: Zuordnung der Wirk- und Blindenergie in den 4 Quadranten	33
Abbildung 9: 4-Quadranten-Darstellung von Wirk- und Blindleistung.....	36
Abbildung 10: Eingangsübersteuerung (Clipping).....	38
Abbildung 11: Busklemme einsetzen (Beispiel)	67
Abbildung 12: Busklemme einrasten (Beispiel)	67
Abbildung 13: Busklemme entfernen (Beispiel).....	68
Abbildung 14: Leiter an CAGE CLAMP® anschließen.....	69
Abbildung 15: Spannungsmessung	70
Abbildung 16: Strommessung an einem Motor	71
Abbildung 17: Leistungsmessung an einer Maschine.....	74
Abbildung 18: Leistungsmessung an 2 Motoren, die von einem Frequenzumrichter gesteuert werden.....	75
Abbildung 19: Bedienoberfläche WAGO-I/O-CHECK, Busknoten mit Busklemme 750-494	78
Abbildung 20: Dialogfenster „3-Phasen-Leistungsmessklemme“	79
Abbildung 21: Dialogfenster „Einstellungen“	80
Abbildung 22: Registerkarte „Anwendung“	81
Abbildung 23: Registerkarte „Phase L1“	82
Abbildung 24: Registerkarte „Klemme“	84
Abbildung 25: Registerkarte „Energie“	86
Abbildung 26: Registerkarte „Werkseinstellungen“	87
Abbildung 27: Messwerte – Übersicht.....	89
Abbildung 28: Messwerte – Phasen	90
Abbildung 29: Messwerte – Ströme und Spannungen	91
Abbildung 30: Messwerte – Leistungen.....	92
Abbildung 31: Messwerte – Energien	93
Abbildung 32: Messwerte – Gleichstrom.....	94
Abbildung 33: Messwerte – Oberschwingungen-Diagramm	95
Abbildung 34: Messwerte – Oberschwingungen-Tabelle	96
Abbildung 35: Messwerte – Verlauf	97
Abbildung 36: Beispiel für die seitliche Bedruckung der ATEX- und IECEx- zugelassenen Busklemmen.	119
Abbildung 37: Textdetail – Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx- zugelassenen Busklemmen.	119
Abbildung 38: Beispiel für die seitliche Bedruckung der ATEX- und IECEx- zugelassenen Ex i Busklemmen.....	121
Abbildung 39: Textdetail - Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx- zugelassenen Ex i Busklemmen.....	121
Abbildung 40: Beispiel für seitliche Bedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500.....	124

Abbildung 41: Textdetail – Beispielbedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500.....	124
--	-----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Varianten	6
Tabelle 2: Änderungshistorie	7
Tabelle 3: Darstellungen der Zahlensysteme	9
Tabelle 4: Schriftkonventionen	9
Tabelle 5: Legende zur Abbildung „Ansicht“	15
Tabelle 6: Legende zur Abbildung „CAGE CLAMP®-Anschlüsse“	17
Tabelle 7: Legende zur Abbildung „Anzeigeelemente“	18
Tabelle 8: Technische Daten – Abmessungen und Gewicht	22
Tabelle 9: Technische Daten – Spannungsversorgung	22
Tabelle 10: Technische Daten – Messeingänge	22
Tabelle 11: Technische Daten – Messwerte	23
Tabelle 12: Technische Daten – Klemmenbuskommunikation	24
Tabelle 13: Technische Daten – Datenkontakte	24
Tabelle 14: Technische Daten – Verdrahtungsebene	24
Tabelle 15: Technische Daten – klimatische Umgebungsbedingungen	25
Tabelle 16: AC-Messfehler	37
Tabelle 17: Messwerte der Kollektion 007 im Prozessabbild	54
Tabelle 18: Messwerte der Kollektion 009 im Prozessabbild	55
Tabelle 19: Messwerte der Kollektion 020 im Prozessabbild	59
Tabelle 20: Messwerte der Kollektion 021 im Prozessabbild	60
Tabelle 21: Messwerte der Kollektion 022 im Prozessabbild	61
Tabelle 22: LED-Diagnose	98
Tabelle 23: Werkseinstellungen	104
Tabelle 24: Register 4	106
Tabelle 25: Register 5	107
Tabelle 26: Register 32	107
Tabelle 27: Register 35	108
Tabelle 28: Register 36	108
Tabelle 29: Register 37	109
Tabelle 30: Register 38	109
Tabelle 31: Register 39	109
Tabelle 32: Register 40	109
Tabelle 33: Register 41	109
Tabelle 34: Register 43	110
Tabelle 35: Register 44	110
Tabelle 36: Register 45	110
Tabelle 37: Register 46	110
Tabelle 38: Register 47	111
Tabelle 39: Register 48	111
Tabelle 40: Register 49	111
Tabelle 41: Register 50	111
Tabelle 42: Register 51	111
Tabelle 43: Register 52	111
Tabelle 44: Register 53	112
Tabelle 45: Register 54	112
Tabelle 46: Register 55	112
Tabelle 47: Parameter 10	112
Tabelle 48: Parameter 11	112

Tabelle 49: Parameter 12.....	112
Tabelle 50: Parameter 13.....	112
Tabelle 51: Parameter 14.....	113
Tabelle 52: Parameter 15.....	113
Tabelle 53: Parameter 16.....	113
Tabelle 54: Parameter 17.....	113
Tabelle 55: Parameter 19.....	113
Tabelle 56: Parameter 20.....	113
Tabelle 57: Parameter 21.....	113
Tabelle 58: Parameter 22.....	113
Tabelle 59: Parameter 23.....	114
Tabelle 60: Parameter 24.....	114
Tabelle 61: Parameter 25.....	114
Tabelle 62: Parameter 26 und 27.....	114
Tabelle 63: Parameter 28 und 29.....	114
Tabelle 64: Parameter 30 und 31.....	114
Tabelle 65: Parameter 34.....	115
Tabelle 66: Parameter 35.....	115
Tabelle 67: Parameter 36.....	115
Tabelle 68: Parameter 37.....	116
Tabelle 69: Parameter 38.....	116
Tabelle 70: Parameter 39.....	116
Tabelle 71: Parameter 40.....	116
Tabelle 72: Parameter 41.....	117
Tabelle 73: Parameter 42.....	117
Tabelle 74: Beschreibung der Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx- zugelassenen Busklemmen.	120
Tabelle 75: Beschreibung der Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx- zugelassenen Ex i Busklemmen.....	122
Tabelle 76: Beschreibung der Beispielbedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500.....	124

WE! INNOVATE!

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Postfach 2880 • D-32385 Minden
Hansastraße 27 • D-32423 Minden
Telefon: 05 71/8 87 – 0
Telefax: 05 71/8 87 – 1 69
E-Mail: info@wago.com
Internet: <http://www.wago.com>



WAGO[®]