

Technische Dokumentation



Energiemultimeter

EMM-5

Revisionsliste

Datum	Name	Revision	Kommentar
08.06.04	CE	01	Erstausgabe
14.12.04	CE	02	Anpassung an Softwareänderungen (V1.05)
18.03.05	ATh	03	Anpassung an Softwareänderungen (V1.06)
08.12.05	ATh	04	Anpassung an Softwareversion (V1.07) Ergänzung Anschlussbeispiele
28.02.06	ATh	05	Anpassung an Softwareänderungen (V1.8.x)
21.12.06	ATh	06	Anpassung an Softwareänderungen (V1.9.x)
25.05.10	Le	07	Anpassung an Softwareänderungen (V 1.12.x)
01.02.11	Le	08	Einfügen Option –E
19.04.16	RH	09	Änpassung Messspannung
17.07.18	SO	10	Anpassung des Inhalts



Inhaltsverzeichnis

1	PRODUKTBESCHREIBUNG	4
2	MESSUNG	5
2.1	Datenerfassung	5
2.2	Messwerte	6
3	ALARM-SYSTEM	8
3.1	Alarmmeldungen	9
4	BEDIENUNG	10
4.1	Hauptmenü	10
4.2	Messung	11
4.3	Auto-roll	12
4.4	Harmonische	12
4.5	Zähler	13
4.6	Einstellungen	14
4.7	Geräteinfo	20
5	ANSCHLUSSVARIANTEN	22
5.1	3-phasige Messung mit Nullleiter und vier Stromwandlern (Vierleitermessung)	22
5.2	3-phasige Messung ohne Nullleiter mit drei Strom- und drei Spannungswandlern (Dreileitermessung)	23
5.3	3-phasige Messung mit zwei Strom- und drei Spannungswandlern (Dreileitermessung)	24
5.4	3-phasige Messung mit zwei Stromwandlern (Dreileitermessung)	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.5	3-phasige Messung mit drei Stromwandlern und gemessenem Neutralleiterstrom (Vierleitermessung)	25
6	TECHNISCHE DATEN	26



1 Produktbeschreibung

Das EMM5 Energimultimeter dient der Erfassung und Darstellung einer Vielzahl von Messwerten aus Energieversorgungs-Systemen. Es beinhaltet eine leistungsfähige Messwerterfassung für 3-phasige Versorgungsnetze.

Eine große, graphische Flüssigkristall-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung ermöglicht leichtes Ablesen auch unter schwierigen Lichtverhältnissen.

Die vier Bedientasten ermöglichen eine intuitive und einfache Bedienung selbst in komplexen Situationen.

Aus den Daten, welche die Messwerterfassung an den Signalprozessor liefert, kann dieser eine Vielzahl von Kenngrößen des Versorgungsnetzes berechnen. Darunter sind unter anderem Spannungen und Ströme als Echt-Effektivwerte, Leistungen, Leistungsfaktoren usw. Eine vollständige Liste der Messwerte ist im Kapitel "Messung" enthalten.

Eine FFT ("Fast Fourier Transformation") liefert Informationen zum Oberwellengehalt bis zur 62. Oberwelle der Spannungen und Ströme. Hierdurch können die harmonischen Verzerrungen des Netzes beurteilt werden.

Folgende Optionen sind für das EMM5 erhältlich:

Relaisausgänge: Diese können mit dem flexiblen Alarmsystem frei programmiert und beispielsweise für eine externe Alarmierung verwendet werden.

Impulsausgänge: Diese ermöglichen die direkte Ansteuerung von externen Zählern für Wirk- und Blindenergie.

Modbus RTU Interface: Dies ermöglicht eine einfache Anbindung an ein Bussystem.

Datenspeicher: Diese Option bietet zusätzlich zum Datenspeicher ein Modbus RTU Interface und einen digitalen Eingang. Der erweiterte Funktionsumfang wie z.B. die zusätzlichen Zähler und der Fehlerrecorder sind in den entsprechenden Menüs näher erläutert.

Wichtige Information!



Falls nebenstehendes Zeichen zu sehen ist wird dem Benutzer nahegelegt, die zugehörigen Informationen aufmerksam zu lesen. Sie können für die Bedienung des EMM5 von großer Wichtigkeit sein, da sie Hinweise zur korrekten und gefahrlosen Bedienung des Gerätes enthalten können. Bei Nichtbeachtung können eventuell gefährliche Situationen oder Schäden am Gerät entstehen!



2 Messung

Das EMM5 wurde entwickelt, um alle notwendigen Größen aus einem 3-phasigen Versorgungsnetz zu erfassen und darzustellen. Dies beinhaltet die Messung der drei Sternspannungen L1-N, L2-N und L3-N und der zugehörigen Ströme in den Außenleitern I-L1, I-L2, I-L3. Weiterhin kann bei Bedarf auch der Strom im Neutralleiter erfasst werden. Wird dieser nicht gesondert gemessen, ist die Berechnung aus den Rohdaten der anderen 3 Stromkanäle möglich. Dies wird jedoch, aufgrund der zusätzlichen Rundungs- und Rechen-Ungenauigkeiten, mit einem höheren Fehler behaftet sein als die gesonderte Messung.

Die Messeingänge und die Geräteversorgung sind mit getrennten Anschlussklemmen ausgeführt. Dies ermöglicht die Messung an Netzen mit höheren Spannungen über Messwandler, ohne diese zusätzlich mit der Eigenversorgung zu belasten und damit eventuell sogar das Messergebnis zu verfälschen. Natürlich können bei Bedarf Versorgung und Messung dennoch an dasselbe Netz angeschlossen werden.

Für die meisten Messwerte werden weiterhin Minima und Maxima laufend gespeichert und stehen bei Bedarf zu Verfügung.

2.1 Datenerfassung

Die Signalformen der Spannungen und Ströme werden von der Datenerfassungslogik des EMM5 erfasst und stehen somit dem Signalprozessor für weitere Berechnungen zur Verfügung.



Die Datenerfassung muss auf das Eingangssignal synchronisiert werden, um gültige Ergebnisse zu liefern. Hierzu wird die Spannung L1-N als Referenz benutzt. Falls diese Spannung zu klein ist oder sogar ganz fehlt, kann das EMM5 die Synchronisierung nicht vornehmen. Da in diesem Zustand nur falsche Werte berechnet werden würden, wird die Messwertberechnung bei fehlender Synchronisation gestoppt. Der Synchronisationsmechanismus liefert außerdem den Messwert für die Netzfrequenz.

Die Messwerterfassung für die Spannungen benutzt 4 Anschlüsse: L1, L2, L3 und N. Die ersten drei müssen in jedem Fall mit den entsprechenden Punkten der zu überwachenden Versorgungsnetzes verbunden werden. Wird N nicht mit dem Neutralleiter des Netzes verbunden, bildet das EMM5 intern einen künstlichen Sternpunkt unter Verwendung eines hochohmigen Widerstandsnetzwerkes. Wird die Klemme N mit der entsprechenden Leitung des Versorgungsnetzes verbunden, zwingt dies den künstlichen Sternpunkt auf das richtige Potenzial, die internen Widerstände zur künstlichen Sternpunktbildung sind in diesem Fall ohne Wirkung.

Die Spannungen können direkt an das EMM5 angeschlossen werden, falls die Maximalspannung der Messeingänge nicht überschritten wird. Bei höheren Spannungen können entsprechende Messwandler (Transformatoren) zwischengeschaltet werden. Gibt man den Wandlerfaktor dieser Transformatoren im EMM5 ein, rechnet es damit automatisch auf die realen Spannungen hoch.

Die vier Strom-Messeingänge benutzen jeweils 2 Anschlussklemmen: K und L. Der Strom im Neutralleiter kann gemessen werden, bei Bedarf ist jedoch die Berechnung aus den Außenleiterströmen ebenso möglich. Es müssen Messwandlern verwendet werden. Der entsprechende Wandlerfaktor kann wiederum vom EMM5 berücksichtigt werden. Jeder Messkanal ist zusätzlich mit einem Eingangsfiler versehen, welches dazu dient, Messung und Synchronisierung in oberwellen- und störungsbehafteten Netzen zu ermöglichen.



Stellen Sie immer sicher, dass die maximal zulässigen Spannungen und Ströme niemals überschritten werden. Andernfalls sind Gefahren für das Bedienpersonal oder die Beschädigung des Gerätes nicht auszuschließen.

2.2 Messwerte

Das Mess-System benutzt die Informationen der Messwerterfassung zur Berechnung einer Reihe von Kenngrößen des 3-phasigen Wechselspannungsnetzes.

Werte, welche direkt aus den Rohdaten der Messwerterfassung gewonnen werden:

- ULN : Echte Effektivwerte für die Sternspannungen L1-N, L2-N, L3-N
- ULL : Echte Effektivwerte für die Dreieckspannungen L1-L2, L2-L3, L3-L1
- I : Echte Effektivwerte für die Ströme L1, L2, L3, (N)
- If : Effektivwerte für die Grundwellenanteile der Ströme L1, L2, L3, (N)
- P : Echte Effektivwerte für die Wirkleistungen P für L1, L2, L3 und die Summe L1+L2+L3
- Q : Echte Effektivwerte für Blindleistungen Q für L1, L2, L3 und die Summe L1+L2+L3
- Harmonische (in % der Grundwelle) für alle Ströme und Spannungen
- $\cos\varphi$: Werte für die Grundwellen einer Phase (L1, L2, L3)
- f : Frequenz der Spannung L1-N

**Werte, welche weiterhin berechnet werden können:**

- THD-U : THD der Spannungen aus den Harmonischen 1-62
- THD-I : THD der Ströme aus den Harmonischen 1-62
- Pth / Ith : Exponentiell gedämpfte Werte für Wirkleistungen P und Ströme I
- S : Echte Effektivwerte für die Scheinleistungen S für L1, L2, L3 und die Summe L1+L2+L3
- pf : Absolute Leistungsfaktoren für die 3 Phasen, berechnet aus P und S. Dieses Verhältnis aus Wirkleistung P zu Scheinleistung S enthält die Verzerrungsblindleistung über den gesamten Harmonischen Bereich. Dieser Wert besitzt kein Vorzeichen und kann je nach Oberwellenbelastung des Netzes vom angezeigten cos phi abweichen.

Werte, welche durch numerische Integration gewonnen werden:

Für die Wirk- und Blindleistungen sind Zähler vorhanden, welche den Energiefluss zählen. Die Zählung erfolgt jeweils getrennt für die Energieflussrichtung (Import/Export) bei den Wirkleistungen und für die Phasenbeziehung (Induktiv/Kapazitiv) bei den Blindleistungen. Bei Geräten mit integriertem Datenspeicher (Option –DM) stehen zusätzlich Zähler für einen zweiten Tarif zur Verfügung, die Umschaltung kann über die integrierte Uhr oder über den Digital Eingang erfolgen.



Wirkleistungen sind vorzeichenbehaftete Größen. Diese müssen folgendermaßen interpretiert werden: Positive Wirkleistungen bezeichnen Leistungsfluss in Import-Richtung, negative Wirkleistungen in Export-Richtung¹. Auch Blindleistungen sind mit Vorzeichen zu betrachten. Diese repräsentieren kapazitive (negative) oder induktive (positive) Blindleistung. Das EMM zeigt bei allen Blindgrößen jedoch das Vorzeichen nicht an, sondern nur die Bezeichnungen "ind" oder "cap".

¹ Genaue Definition: Ist der Strom, gemessen an Klemme K mit Bezug auf Klemme L, in Phase mit der zugehörigen Spannung wird dies als Import bei Leistungsfaktor 1.0 definiert.

3 Alarm-System

Das Alarm-System des EMM5 bietet 32 Alarme, welche kontinuierlich Messwerte mit zugewiesenen Grenzwerten vergleichen. Bei Zutreffen einer Alarm-Bedingung werden Signale zur Aktivierung an festgelegte Relais gesandt. Auch eine Anzeige im Display ist möglich.

Jeder Alarm bietet folgende Möglichkeiten:

- Als Alarm-Quelle kann nahezu jeder Messwert benutzt werden. Lediglich die einzelnen Harmonischen und die Arbeitszähler können nicht gewählt werden.
- Einstellbarer Grenzwert für jeden Alarm
- Alarmbedingung einstellbar (Wert>Limit oder Wert<Limit)
- Alarm-spezifische Verzögerung beim Einschalten²
- Alarm-spezifische Verzögerung beim Ausschalten³
- Einstellbare Ausgangsrelais
- Alarmspeicherung im Fehlerrecorder (optional)
- Display-Meldung bei Alarm

Seine große Flexibilität gewinnt dieses Alarm-System durch folgende Eigenschaften:

- **"Multi-source" - Alarm**

Ein einzelnes Relais kann von einem oder auch von mehreren Alarmen aktiviert werden. In letzterem Fall gilt eine logische ODER - Verknüpfung: ein einziges Aktivierungssignal genügt, um die Aktivierung auszulösen.

Jeder Alarm beachtet seine Verzögerungszeiten **bevor** er Signale an die Relais sendet.

- **"Multi-target" - Alarm**

Ein Alarm kann mehr als nur ein Relais zum Ziel haben. Trifft die Alarmbedingung zu wird nach Ablauf der Verzögerungszeit allen eingestellten Relais das Aktivierungssignal gesendet.

² Das Alarm-System lässt die eingestellte Zeitdauer nach Erkennung des Alarms verstreichen, bevor die Signale zur Aktivierung an die Relais gesandt werden.

³ Diese Funktion arbeitet wie die Einschaltverzögerung, nur mit dem Unterschied, dass diese Verzögerung zwischen Wegfall des Alarms und den Deaktivierungs-Signalen an die Relais verstreichen muss.



3.1 Alarmmeldungen

Ist ein Displayalarm zur Anzeige einer Alarmmeldung konfiguriert, wird bei seinem Auftreten eine entsprechende Meldung in Display angezeigt. Der Displayalarm muss manuell quittiert werden.

Die Alarmmeldung enthält folgende Informationen:

- In der oberen, rechten Ecke des Displays befindet sich die Statusanzeige der Ausgangsrelais. Eine dunkle Ziffer auf hellem Grund steht für ein inaktives, eine helle Ziffer auf dunklem Grund für ein aktives Relais.
- Die Meldung "ALARM #xx" in der Mitte der Anzeige zeigt an, welcher der 32 Alarme aktiv ist und diese Meldung verursacht hat. "xx" wird hierbei in der Anzeige durch die Nummer des Alarms ersetzt.
- Darunter befindet sich der aktuelle Wert jener Messgröße, welche als Quelle für diesen Alarm festgelegt ist.

Ist mehr als eine Alarmmeldung aktiv, so kann mit der Taste "+" zur nächsten weitergeschaltet werden.

Die rechte Taste dient zur Bestätigung der Alarmmeldung. Hierdurch wird die Meldung nicht mehr angezeigt. Erst wenn der zugehörige Alarm inaktiv geworden ist und danach wieder auftritt, erfolgt eine erneute Anzeige. Die Bestätigung gilt nur für die Alarmmeldung. Ausgangsrelais, welche für den gleichen Alarm konfiguriert sind, werden nicht beeinflusst.

Nach der Bestätigung wechselt die Anzeige entweder zur nächsten Alarmmeldung, oder sie kehrt, falls keine Meldung mehr anliegt, zu der Stelle zurück, an der sie sich vor den Alarmen befand. Sind mehrere Alarmmeldungen aktiv, so muss jede von ihnen einzeln bestätigt werden.

Die Alarmmeldung wird erst nach Ablauf der Einschaltverzögerung angezeigt. Wird der Alarm inaktiv, verschwindet die Meldung nach Ablauf der Abschaltverzögerung von selbst.

Um den Alarmzustand auffälliger zu machen, beginnt die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige im Alarmzustand beständig zwischen voller und reduzierter Helligkeit zu wechseln. Dies hat einen ähnlichen visuellen Effekt wie ein Blinklicht.

4 Bedienung

Eine Kombination aus grafischem LCD Display und vier Bedientasten ermöglicht eine einfache Bedienung des EMM5. Die Beschriftung, und damit die Bedeutung der einzelnen Tasten, variiert von Menü zu Menü. Am unteren Rand der Anzeige ist daher eine Reihe von Symbolen für jede Taste sichtbar, welche die aktuelle Funktion angeben. Die Hintergrundbeleuchtung des Displays ermöglicht das Ablesen von Messwerten und Einstellungen auch unter schwierigen Lichtverhältnissen.

Nach dem Anlegen der Geräteversorgung führt das EMM5 zunächst einige Grundeinstellungen durch. Dies kann mehrere Sekunden dauern. Während dieser Zeit bleibt die Anzeige leer. Danach wird ein Einführungsbildschirm angezeigt. Die beiden mit "M" gekennzeichneten Tasten führen jetzt weiter zum Haupt-Auswahlmenü.



Sollte nach Ablauf mehrerer Sekunden das Display keine Anzeige bringen oder völlig schwarz sein, ist wahrscheinlich der Kontrast stark verstellt. Da der Benutzer mit nicht erkennbarer Anzeige Schwierigkeiten haben dürfte, das Untermenü mit der Kontrasteinstellung zu finden, ist zusätzlich auch im Einleitungsbildschirm eine Möglichkeit zur Einstellung integriert: Die beiden mittleren Tasten verändern den Kontrast nach "heller" bzw. "dunkler". Durch wiederholtes Betätigen kann eine erkennbare Anzeige erreicht werden.

4.1 Hauptmenü

Dieses Hauptmenü ist der zentrale Punkt der Gerätebedienung. Folgende Menüpunkte sind hier wählbar:

- **MESSUNG:** manuelle Messwertanzeige
- **AUTO-ROLL:** automatische Messwertanzeige
- **HARMONISCHE:** Anzeige der Harmonischen für Spannungen und Ströme
- **ZÄHLER:** Anzeige der Arbeitszähler
- **EINSTELLUNGEN:** Einstellungen des Gerätes
- **GERÄTEINFO:** Informationen zum Gerät
- **EREIGNISPEICHER:** Enthält alle gespeicherten Alarme inklusive Zeitstempel und Netzdaten.

Der Ereignisspeicher ist nur in Geräten mit der Option –DM verfügbar.

**TASTEN:**

Unter Benutzung der Tasten "↑" und "↓" kann ein Menüeintrag neben den kleinen Pfeil in der obersten Zeile gebracht werden. Durch Betätigen von "⇒" wird in das entsprechende Untermenü weitergeschaltet.



Wann immer ein "M" als Tastenbeschriftung angezeigt wird, kann der Benutzer durch Betätigung dieser Taste zurück zu diesem Hauptmenü gelangen.

4.2 Messung

Dieses Menü beinhaltet die Messwerte, welche das EMM5 berechnet hat. Die Werte sind in mehreren Seiten angeordnet, um einen übersichtlichen Zugriff zu bieten. Zum Weiterschalten zwischen den Seiten können die Tasten "↑" und "↓" benutzt werden.

Die Anzeige kann jeweils zwischen aktuellem Messwert ("TRMS"), Minimum ("MIN") und Maximum ("MAX") gewählt werden. Dazu ist die rechte Taste, welche mit dem entsprechenden Kürzel bezeichnet ist, zu betätigen. Für manche Messgrößen ist die MIN / MAX Auswahl nicht möglich.

Jeder Wert ist mit seinem Namen (ULL, ULN, I,...), seinem Ursprung (L1, L2, L3, N) und der Einheit versehen.

Zusätzlich zu der Messwertanzeige zeigt das EMM54 das Drehfeld der Anlage an. Die Anzeige hierfür befindet sich in der obersten Zeile und zeigt „↻“ für Rechtsdrehfeld und „↺“ für Linksdrehfeld. Das Drehfeld kann auch als Alarmquelle benutzt werden.

Das EMM5 besitzt eine automatische Bereichsumschaltung für die Anzeige. Hierzu werden die üblichen Einheiten benutzt. Ist ein Messwert z.B. größer als 1000V so erfolgt die Anzeige in der Form 1.00kV.

In der oberen, rechten Ecke der Anzeige wird der aktuelle Status der Ausgangsrelais angezeigt: Jedes Relais ist dabei durch seine Nummer bezeichnet. Eine dunkle Ziffer auf hellem Grund steht für ein inaktives, eine helle Ziffer auf dunklem Grund für ein aktiviertes Relais.

Bei der Option –DM wird in der linken oberen Ecke der derzeit verwendete Zählertarif angezeigt. Der Digital Eingang wird durch ein „D“ angezeigt, der aktive bzw. inaktive Zustand wird wie bei den Ausgangsrelais signalisiert.

Die Taste "M" führt zurück zum Hauptmenü.

4.3 Auto-roll

Dieses Menü beinhaltet nochmals die Messwerte, welche das EMM5 berechnet hat. Die Werte sind auf mehreren Seiten angeordnet, um einen übersichtlichen Zugriff zu bieten. **Die Weiterschaltung zur nächsten Seite erfolgt in diesem Modus automatisch etwa alle 10 Sekunden.** Weiterhin können zur Weiterschaltung aber auch die Tasten "↑" und "↓" benutzt werden.

4.4 Harmonische

Das EMM5 berechnet ständig den Oberwellengehalt der Spannung und des Stroms mit Hilfe einer Fourier-Transformation. Die Bewertung der Harmonischen geschieht nach EN 61000-2-4 bis einschließlich zur 62. Oberwelle. Die Angabe der Harmonischen erfolgt in Prozent, jeweils normiert auf den Echt-Effektivwert. Die Anzeige erfolgt in zwei Spalten: die ungeradzahligten Oberwellen sind auf der linken Seite dargestellt, die geradzahligten Oberwellen auf der rechten Seite. Die Ordnung der Oberwellen ist vor dem Prozentwert angegeben (01 = Grundwelle).

TASTEN:

- Die linke Taste ("M") führt zurück zum Hauptmenü
- Die "↓" - Taste verschiebt die Liste in Richtung zu den höheren Harmonischen
- Die "↑" - Taste verschiebt die Liste in Richtung zu den kleineren Harmonischen
- Die rechte Taste ("↔") schaltet zwischen den verschiedenen Signalquellen um



Falls das Display den Text "**NICHT VERFÜGBAR**" anzeigt, so bedeutet dies, dass an dem entsprechenden Messkanal kein oder ein zu kleines Signal anliegt. In diesem Fall ist die Berechnung der Oberwellen unmöglich oder zumindest ungenau.

Die Harmonikmesswerte benötigen eine große Menge an Speicherplatz. Daher werden von ihnen keine Minima / Maxima mitgeführt, da dies den Speicherbedarf verdreifachen würde. Einzelne Harmonische aus diesem Menü können nicht als Quelle für Alarmer benutzt werden. Hierzu sollte der THD-Wert herangezogen werden.

4.5 Zähler

Dieses Untermenü beinhaltet die Arbeitszähler. Sie akkumulieren die Mengen an elektrischer Arbeit, welche sich aus den Zeitverläufen der Leistungen ergeben.

Die Arbeitszähler arbeiten getrennt für die einzelnen Phasen L1, L2 und L3, sowie für die Leistungssumme L1+L2+L3. Weiterhin erfolgt folgende Aufteilung:

- Wirkarbeit wird getrennt berechnet für den Energiefluss in Import- und Exportrichtung
- Blindarbeit wird getrennt berechnet für kapazitive und induktive Blindarbeit.

Das Display zeigt jeweils eine von vier möglichen Seiten (WP-IMP, WP-EXP, WQ-IND oder WQ-KAP) an. Jede der Seiten beinhaltet die vier Zähler für L1, L2, L3 und Summe(L1+L2+L3). Zur Zweitarifzählung gibt es bei Geräten mit integriertem Datenspeicher (Option –DM) zusätzliche Zähler. Diese sind ebenfalls auf vier Seiten aufgeteilt (WP-IMP-2, WP-EXP-2, WQ-IND-2 oder WQ-KAP-2) und beinhalten ebenfalls vier Zähler für L1, L2, L3 und Summe (L1+L2+L3). Die Umschaltung kann über die integrierte Uhr oder über den Digital Eingang erfolgen.

TASTEN:

- Die linke Taste ("M") führt zurück zum Hauptmenü
- Die rechte Taste ("↔") wählt zwischen den vier Seiten



Obwohl die unterste Zeile jeder Anzeigeseite mit der Beschriftung "sum" versehen ist, muss sie nicht die Summe der darüber stehenden Zahlenwerte enthalten. Dies bedeutet vielmehr, dass dieser Arbeitszähler die Leistung aller drei Phasen (L1+L2+L3) zur Integration benutzt. Da die Einzelphasen vorzeichenbehaftet sind, können sie sich sehr wohl sogar zu 0 addieren. In diesem Fall würde der Summenzähler stehen, obwohl auf den einzelnen Phasen Energiefluss zu verzeichnen ist.



4.6 Einstellungen

In diesem Menü sind die Geräteeinstellungen des EMM5 zu finden. Da es zahlreiche Einstellmöglichkeiten gibt, sind diese logisch in Untergruppen angeordnet, um den Zugriff zu erleichtern:

- **PARAMETER:** Dieses Untermenü beinhaltet die Geräte- und Messeinstellungen
- **ALARM:** Dieses Untermenü beinhaltet die Einstellungen der 32 Alarme
- **TARIF UMSCHALTUNG (optional):** Diese Untermenü beinhaltet die Einstellungen zur Tarifumschaltung
- **IMPULSE (optional):** Dieses Untermenü beinhaltet die Einstellungen für die Impulsausgänge
- **MODBUS (optional):** Dieses Untermenü beinhaltet die Einstellungen für die Modbus-Schnittstelle
- **MESSWERTESPEICHER (optional):** Dieses Untermenü beinhaltet die Einstellungen zum Messwertespeicher
- **EINSTELLUNGEN LÖSCHEN:** Dieser Menüpunkt setzt die Parameter und Alarmeinstellungen auf die Standardwerte zurück. *Alle Einstellungen gehen dabei verloren.*
- **MIN/MAX LÖSCHEN:** Dieser Menüpunkt löscht die Minima und Maxima
- **ZÄHLER LÖSCHEN:** Dieser Menüpunkt setzt die Arbeitszähler auf 0
-

TASTEN:

Benutzen Sie die Pfeiltasten ("↓" und "↑") und betätigen Sie "⇒" zur Auswahl.

PASSWORT:

Das Menü "EINSTELLUNGEN" kann nur nach Eingabe eines Passwortes benutzt werden. Das Passwort ist fest eingestellt und lautet "2402".

4.6.1 Eingabe numerischer Werte

Im Menü "EINSTELLUNGEN" wird der Benutzer häufiger vor dem Problem stehen, numerische Zahlenwerte eingeben zu müssen. Da die Vorgehensweise immer die gleiche ist, wird die Einlesemaske im Vorfeld beschrieben:

Der alte Wert oder ein Vorgabewert wird im Display angezeigt, wobei die höchstwertige Stelle durch Unterstreichung gekennzeichnet ist. Durch Betätigen der Tasten "+" und "-" kann diese Ziffer jetzt erhöht oder erniedrigt werden. Falls keine Änderung erkennbar ist, kann es möglich sein, dass der Wert sich an einer Grenze des Einstellbereichs befindet. Benutzen Sie in diesem Fall die andere Taste oder schalten Sie mit "⇒" zur nächstkleineren Stelle weiter welche nun ihrerseits verändert werden kann. Um den Wert zu übernehmen fahren Sie bis zur niederwertigsten Stelle (rechts) fort und betätigen sie noch einmal "⇒".



Sie können jederzeit die " \leftarrow " - Taste betätigen, welche die Eingabe ohne Übernahme des neuen Wertes abbricht.

4.6.2 Parameter

Wählen Sie einen der Einträge mit den Pfeiltasten („ \downarrow “ und „ \uparrow “) und aktivieren Sie ihn mit „ \Rightarrow “:

- **SPANNUNGSWANDLER:** Wandlerfaktor der Spannungsmesswandler. Als Wert muss das Verhältnis eingegeben werden. Der Einstellbereich beträgt 1-4000. Ist das Gerät ohne Wandler direkt an die Messspannung angeschlossen, so ist der Wert 1 zu verwenden.
- **STROMWANDLER:** Wandlerfaktor der Strommesswandler (L1, L2, L3). Als Wert muss das Verhältnis eingegeben werden (z. B. $1000/5 = 200$). Der Einstellbereich beträgt 1-10000. Es sind stets Stromwandler zu verwenden!

Diese Einstellung gilt nur für die Ströme L1, L2 und L3!

- **STROMWANDLER-N:** Wandlerfaktor des Strommesswandlers (N). Als Wert muss das Verhältnis eingegeben werden (z. B. $1000/5 = 200$). Der Einstellbereich beträgt 1-10000. Wird dieser Messkanal verwendet, so ist stets ein Stromwandler zu verwenden!

Diese Einstellung gilt nur für den Strom N!

- **ZEITKONSTANTE:** Diese Einstellung bestimmt die Zeitkonstante der thermischen Dämpfung für Ith und Pth. Die Einstellung erfolgt in Sekunden, der Vorgabewert ist 300 Sekunden (5 Minuten). Der eingegebene Wert ist die Zeitkonstante der zur Dämpfung verwendeten Exponentialfunktion.
- **IN BERECHNEN:** Wählen Sie hier das Verfahren zur Bestimmung des Neutralleiter-Stromes.
- **KONTRAST:** Hier kann der Kontrast des LC-Displays verändert werden.
- **UHRZEIT & DATUM (optional):** Einstellen der Uhrzeit. Wichtig für die Tarifumschaltung und Alarmspeicherung



4.6.3 Alarm

Dieses Untermenü beinhaltet die Alarm-Einstellungen. Benutzen Sie die "↓"-Taste zum Auswählen eines Eintrags.

- **ALARM:** Stellen Sie den Pfeil auf diese Zeile und benutzen Sie "+" and "-" zur Auswahl eines der 32 Alarme.
- **QUELLE:** Benutzen Sie die Tasten "+" und "-" zur Auswahl der Quelle dieses Alarms. Dies ist der Messwert, welcher vom Alarmsystem mit dem Grenzwert verglichen wird.
- **TRIGGER:** Benutzen Sie die "↔" -Taste zur Auswahl der Bedingung für die Alarmauslösung. Mögliche Einstellungen sind: "WERT>LIMIT" (Alarm erfolgt, wenn der Messwert den Grenzwert übersteigt), "WERT<LIMIT" (Alarm erfolgt, wenn der Messwert den Grenzwert unterschreitet), "+i" (Alarm erfolgt, wenn der Messwert induktiver ist als der Grenzwert) und "+c" (Alarm erfolgt, wenn der Messwert kapazitiver ist als der Grenzwert).
- **LIMIT:** Dies ist der Grenzwert des Alarms. Die Anzeige und Eingabemasken werden automatisch der Art des Messwertes angepasst.
- **T-EIN / T-AUS:** Hier können die Anzugs- und Abfallverzögerungszeiten eingegeben werden. Der mögliche Einstellbereich ist 0-600 Sekunden in Schritten von 10 ms.
- **AUSGANG:** Hier kann gewählt werden, welche Relais bei gültigem Alarm und nach Ablauf der Anzugsverzögerung aktiviert werden sollen. Auch die Anzeige der Alarmmeldung kann ausgewählt werden. Im folgenden Untermenü kann mit "+" und "-" zwischen den möglichen Alarm-Ausgaben gewählt werden. Die "↔" wählt, ob betreffendes Relais oder die Meldung gewünscht sind.



Einige der Alarm-Einstellungen werden erst bei Verlassen dieses Untermenüs übernommen. Dies soll ungültige Zustände des Alarm-Systems bei der Eingabe von Werten verhindern.

Anwendungsbeispiel:

Diese beispielhafte Einstellung des Alarmsystems soll die Richtung des Energieflusses mit jeweils einem Relais für jede Richtung an ein externes Gerät melden. Folgende Spezifikationen müssen eingehalten werden:

- Relais 1 signalisiert Energieimport, Relais 2 Energieexport. Die beiden Relais dürfen niemals gleichzeitig geschlossen sein, 1 Sekunde Umschaltzeit ist vorgesehen.
- Die Signalisierung benötigt einen "toten Bereich" von [20W Export; 20W Import] im Bereich des Nullpunktes, in dem keines der Relais aktiv sein darf.

Folgende Einstellungen sind hierzu nötig:

- Definieren Sie folgenden Alarm: ALARM=01, QUELLE=P-sum, TRIGGER=WERT>LIMIT; LIMIT=+20.00W, T-EIN=01,00sec, T-AUS=00,50sec, AUSGANG=1.
- Definieren Sie folgenden Alarm: ALARM=02, QUELLE=P-sum, TRIGGER=WERT<LIMIT; LIMIT=-20.00W, T-EIN=01,00sec, T-AUS=00,50sec, AUSGANG=2.

Diese Einstellungen haben folgende Wirkung:

- Relais 1 wird geschlossen, wenn P-sum größer 20W ist, Relais 2 wird geschlossen wenn P-sum kleiner -20W ist. Durch Wahl der Grenzwerte ist der tote Bereich von $\pm 20W$ definiert.
- Die Wahl von Einschaltverzögerung (1 Sekunde) und Ausschaltverzögerung (0,5 Sekunden) für beide Alarme verhindert, dass sie jemals gleichzeitig aktiv sein können. Nach Wechsel der Energieflussrichtung wird das "alte" Relais nach 0,5 Sekunden inaktiv. Nach weiteren 0,5 Sekunden zieht das "neue" Relais an.

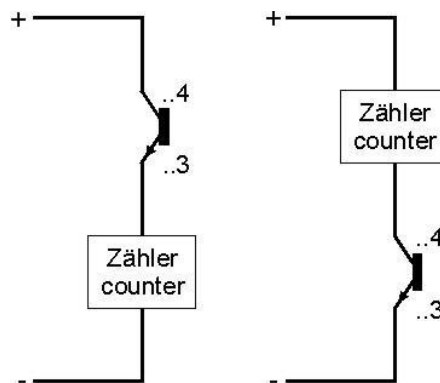
Die Verzögerungszeit und der tote Bereich bietet einen gewissen Schutz gegen unsichere und ungewollte Schaltvorgänge, da der Vorzeichenwechsel mindestens 0,5 Sekunden vorliegen muss und eine gewisse Mindestleistung nötig ist um eine Reaktion zu bewirken.

4.6.4 Tarif Umschaltung (optional)

Dieser Menüpunkt ist nur sichtbar, wenn das Gerät über den optionalen Datenspeicher verfügt. Die Umschaltung kann über Uhrzeit oder den Digitaleingang erfolgen. Soll die Umschaltung über die Uhrzeit gesteuert werden, ist es notwendig die Start und Endzeit für den Tarif 2 einzustellen. Sollen in einer Anlage mehrere Geräte synchronisiert umschalten kann dies über den Digital Eingang geschehen. Für den Digital Eingang kann zusätzlich festgelegt werden ob bei High Signal oder Low Signal umgeschaltet wird.

4.6.5 Impulse (optional)

Dieser Menüpunkt ist nur sichtbar, wenn das Gerät über optionale Impulsausgänge verfügt. Diese 4 Transistorausgänge (durch Optokoppler galvanisch getrennt) sind den Zählern jeweils fest zugeordnet. Damit können z. B. externe Zähler angesteuert werden können. Nachfolgende Schaltbilder zeigen den korrekten Anschluss:



Es stehen folgende Impulsausgänge an den entsprechenden Anschlüssen zur Verfügung:

- Wirkleistung Import (Klemme 13/14)
- Wirkleistung Export (Klemme 23/24)
- Blindleistung induktiv (Klemme 33/34)
- Blindleistung kapazitiv (Klemme 43/44)

Im Einstellmenü besteht die Möglichkeit für die fest zugeordneten Impulsausgänge die benötigte Impulszahl einzustellen. Wählen Sie mit den Pfeiltasten "↓" und "↑" einen Impulsausgang aus und nehmen Sie die Einstellung des Wertes nach dem Betätigen von "⇒" vor. Die Anzahl kann zwischen 1 und 10000 Impulse/MWh bzw. Mvarh gewählt werden. Der eingestellte Wert sollte jedoch so gewählt werden, daß bei der Datenausgabe 4 Impulse pro Sekunde nicht dauerhaft überschritten werden. Eine kurzzeitige Überschreitung ist möglich, da zu viel aufgelaufene Impulse in einem Zwischenspeicher abgelegt werden. Dauerhaft muss jedoch sichergestellt sein, dass dieser Speicher auch wieder vollständig abgearbeitet werden kann.

Achtung: Bei Verwendung von zwei Tarifen (Option –DM) ist zu beachten das die Impulsausgänge immer den aktuell verwendeten Tarif ausgeben.

Berechnungsbeispiel:

$P = 1,050 \text{ MW}$, 10000 Impulse / MWh: \rightarrow ergibt $1,050 \text{ MW} * 10000 \text{ Impulse} / \text{MWh} = 10500 \text{ Impulse} / \text{h}$

\rightarrow ergibt $(10500 \text{ Impulse} / \text{h}) / (3600 \text{ sec} / \text{h}) = 2,92 \text{ Impulse} / \text{sec} \rightarrow$ Einstellung zulässig

4.6.6 Modbus (optional)

Dieser Menüpunkt ist nur sichtbar, wenn das Gerät über eine optionale Modbus-Schnittstelle verfügt. Wählen Sie einen der Einträge mit den Pfeiltasten ("↓" und "↑") aus und verändern Sie ihn mit "+". Innerhalb dieses Menüpunktes sind nachfolgend aufgeführte Einstellungen möglich:

- **ADRESSE:** Der gültige Bereich liegt zwischen 1 und 247.
- **BAUDRATE:** Der einstellbare Bereich liegt zwischen 1200 und 38400.
- **PARITÄT:** Es kann zwischen folgenden Einstellungen gewählt werden: gerade (8 Datenbits/1 Stopbit), ungerade (8 Datenbits/1 Stopbit), keine (8 Datenbits/2 Stopbits).

Die Einstellungen für Baudrate und Parität müssen für alle Bus-Geräte identisch sein. Die Slave-Adresse eines Gerätes hingegen darf im System jeweils nur einmal vorhanden sein.

4.6.7 Messwertespeicher (optional)

Dieser Menüpunkt ist nur sichtbar wenn das EMM54 mit der Option –DM ausgestattet ist.

In diesem Untermenü wird der Zeitintervall eingestellt in dem aus den erfassten Werten ein Mittelwert gebildet wird. Steht das Intervall auf 0 min, ist die Datenaufzeichnung ausgeschaltet.

Die Aufzeichnungsintervalle können bei Bedarf über den Digital Eingang (DI) synchronisiert werden. Für den DI ist einstellbar ob die Synchronisierung über eine positive Flanke (HIGH) oder eine negative Flanke (LOW) erfolgt. Bei der Synchronisation über den DI muss die Intervallzeit eingestellt sein, da diese Zeit zur Überwachung der Synchronisation verwendet wird. Die Überwachung des DI findet kann im Alarm Menü eingestellt werden, als Quelle wird dann „Sy.-DI“ verwendet.

Zum Auslesen des Messwertespeichers ist ein zusätzliches Datenkabel (UMS9) und die Auslesesoftware nötig.

4.6.8 Einstellungen löschen

In diesem Untermenü können alle Parameter und Alarminstellungen auf die Standardwerte zurückgesetzt werden. *Alle Einstellungen gehen dabei verloren!*

4.6.9 Min/max löschen

In diesem Untermenü können Minima und Maxima zurückgesetzt werden. *Alle verfügbaren Minima und Maxima werden dabei zurückgesetzt!*

4.6.10 Zähler löschen

In diesem Untermenü können die Arbeitszähler zurückgesetzt werden. *Alle Zähler werden dabei auf 0 gesetzt!*



4.6.11 Datenspeicher löschen (optional)

In diesem Untermenü werden alle auf dem Datenspeicher gespeicherten Informationen gelöscht.

4.7 Geräteinfo

Dieses Menü beinhaltet Informationen zum Gerät:

- **SW:** Softwareversion z. B. 1.09.2
- **HW:** Hardware Revisionsnummer z. B. 0511R06
- **SN:** Seriennummer des Gerätes z. B. 7777777
- **FLAGS:** Optionen des Gerätes z. B. -MB für Option Modbus



4.8 Ereignisspeicher (Option –DM)

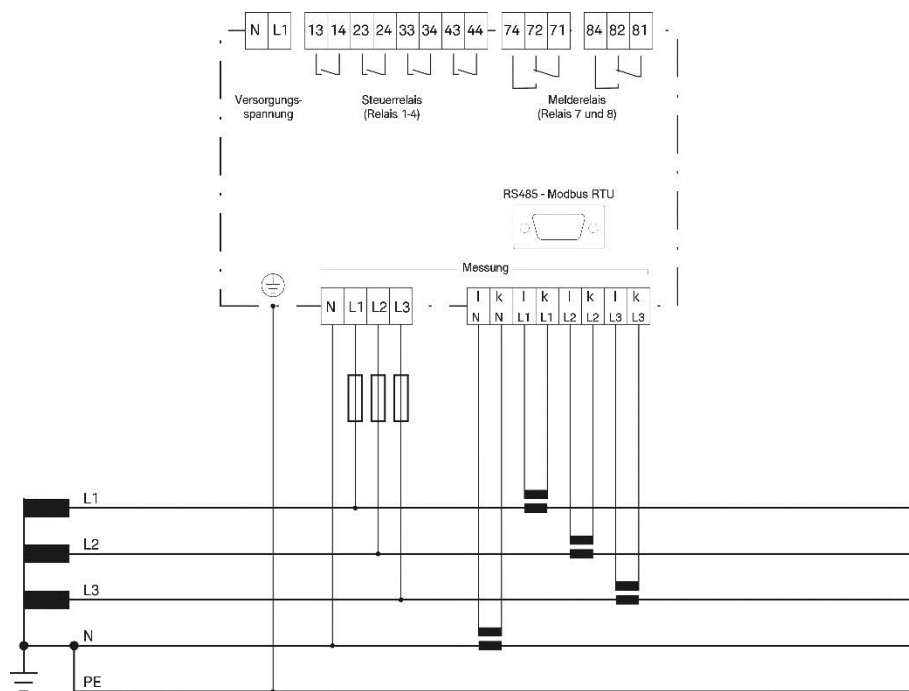
Wenn das EMM54 mit einem Datenspeicher ausgerüstet ist (Option –DM), ist es möglich auftretende Alarme mit Zeit und Datum zu speichern. Der Fehlerspeicher besteht aus 64 Speicherzellen, in jeder Speicherzelle wird ein Ereignis (Auftreten und Abfallen des Alarmes) gespeichert. Sind alle Speicherzellen beschrieben, beginnt die Aufzeichnung wieder bei Speicherzelle 1. Zusätzlich zur Zeit und Datumsspeicherung werden noch die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Werte gespeichert.

Seite 1		Seite 2			Seite 3	
Eintrag 1-64	Gibt die Speicherzelle des aufgezeichneten Alarmes an.					
Alarm 1-32	Gibt an welcher Alarm aufgetreten bzw. abgefallen ist.					
Quelle	Zeigt den überwachten Wert an.	V	I		Verzg.	Verzögerungszeit zwischen dem überschreiten des eingestellten Limits und dem Auslösen des Alarmes
Datum	Datum des Ereignisses	L12	L1	Wert während des Alarmereignisses	Ausgang	Welches Relais bzw. welche Aktion hat auf das Alarmereignis gefolgt
Uhrzeit	Uhrzeit des Ereignisses	L23	L2			
Limit	Anzeige des eingestellten Limits	L31	L3			
Ext-Wert	Anzeiger des maximal Wertes während der Verzögerungszeit		I N			

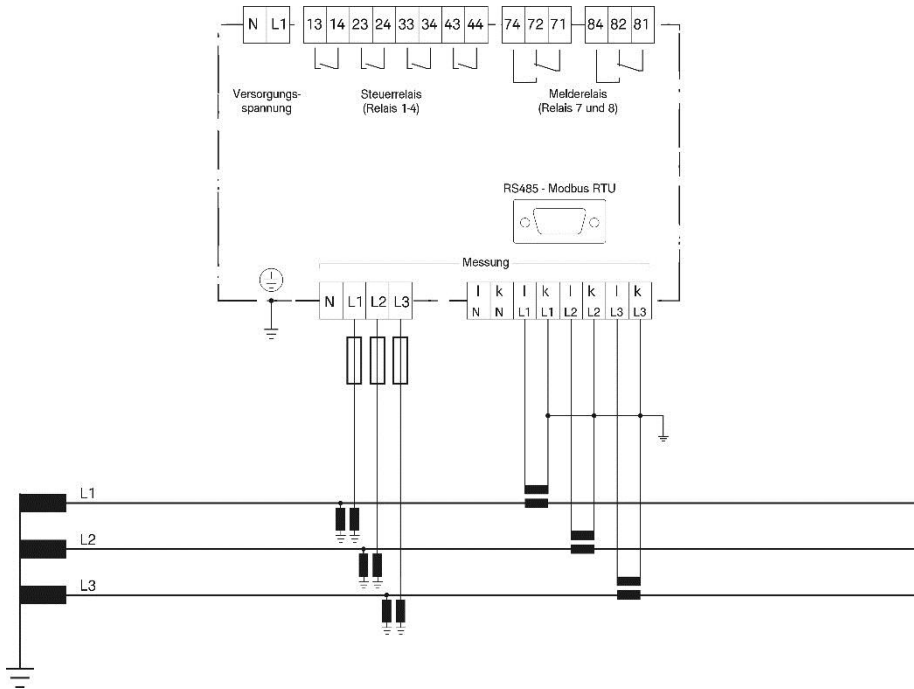
5 Anschlussvarianten

Das EMM5 kann sowohl in Netzen mit wie auch in Netzen ohne Neutralleiter eingesetzt werden. Im Folgenden wird eine Messung in Netzen mit L1/L2/L3 und N (PEN) als Vierleitermessung bezeichnet. Eine Messung in Netzen ohne N hingegen wird als Dreileitermessung bezeichnet.

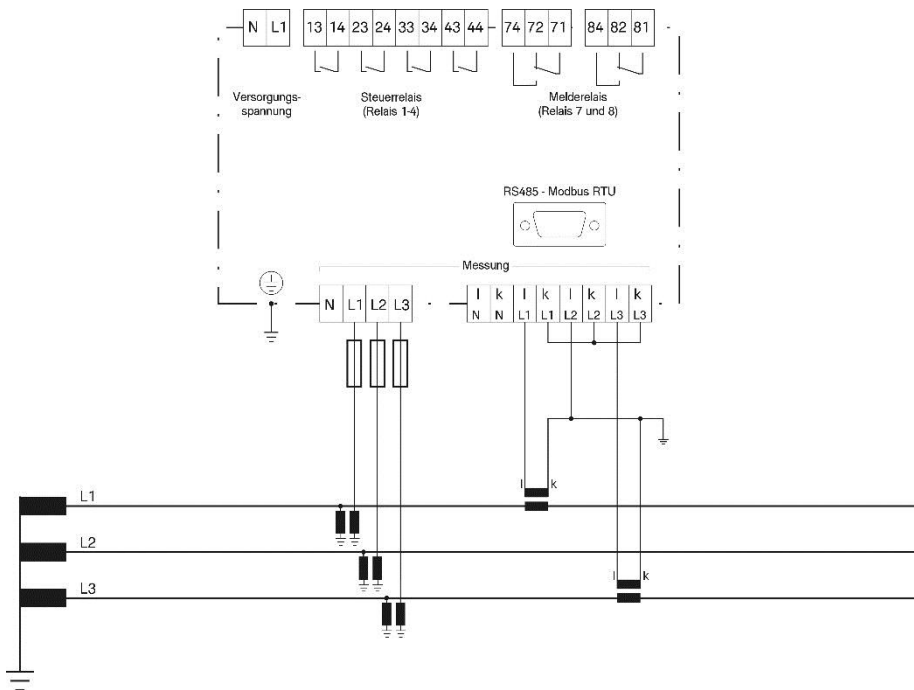
5.1 3-phasige Messung mit Nulleiter und vier Stromwandlern (Vierleitermessung)



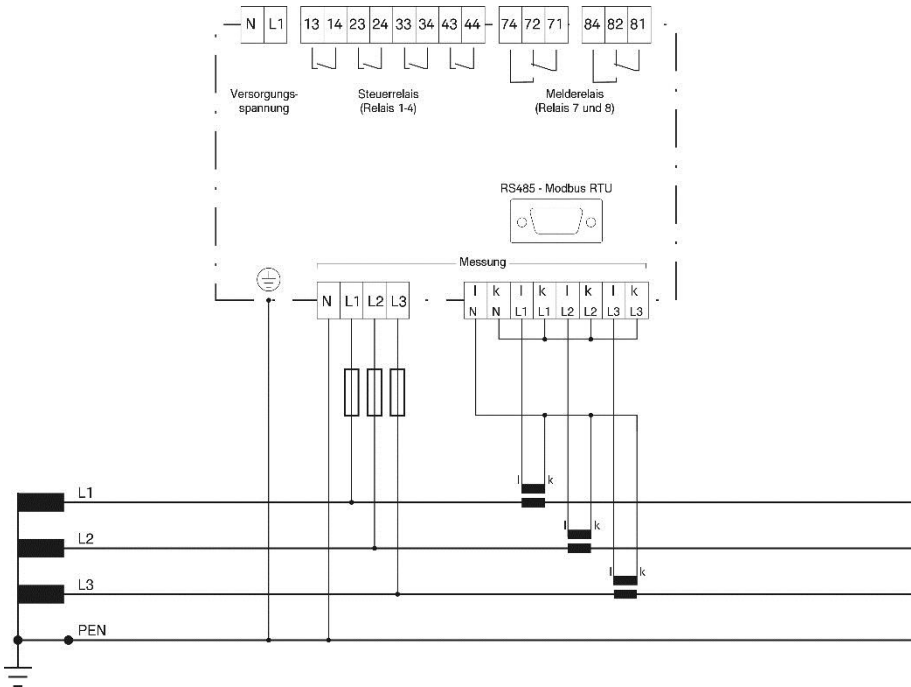
5.2 3-phasige Messung ohne Nullleiter mit drei Strom- und drei Spannungswandlern (Dreileitermessung)



5.3 3-phasige Messung mit zwei Strom- und drei Spannungswandlern (Dreileitermessung)



5.4 3-phasige Messung mit drei Stromwandlern und gemessenem Neutralleiterstrom (Vierleitermessung)



6 Technische Daten

Versorgungsspannung	207 - 253V, 45 - 65Hz, max. Absicherung 6A
Spannungsmessung	L-N 50V .. 289V, L-L 90V .. 500V, 45 – 65Hz, Wandlerfaktor 1 - 4000
Strommessung	0 – 5A, Ansprechschwelle 50mA, Leistungsaufnahme < 1VA Stromwandler erforderlich, Wandlerfaktor 1 - 10000 Überlast 20% dauernd, 50A für 1 Sek.
Strommessung Option –E	200A für 1 Sek.
Schaltausgänge (optional)	6 Schliesser, gemeinsame Wurzel, max. Absicherung 6A 4 Schliesser, potentialfrei, max. Absicherung 6A 2 Wechsler, potentialfrei, max. Absicherung 6A Schaltleistung: 250V AC / 5A, 30V DC / 5A (ohmsch) 110V DC / 0,4A (ohmsch), 110V DC / 0,3A (induktiv)
Impulsausgänge (optional)	Transistorausgänge, galvanische Trennung durch Optokoppler Schaltspannung max. 250V DC, Schaltstrom max. 100mA Schaltfrequenz max. 4Hz, $t_{\text{EIN}} \geq 50\text{ms}$ / $t_{\text{AUS}} \geq 50\text{ms}$
Digital Eingang	Auf Anfrage
Lüftersteuerung	Temperaturmessung an Geräterückseite Programmierung von Schaltausgängen für Lüftersteuerung möglich
Schnittstelle (optional)	RS485 mit Übertragungsprotokoll Modbus RTU (Slave)
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0°C ... +70°C, Lagerung: -20°C ... +85°C
Luftfeuchtigkeit	0% - 95%, Betauung nicht zugelassen
Überspannungskategorie	II, Verschmutzungsgrad 3 (DIN VDE 0110, Teil 1 / IEC 60664-1)
Angewendete Normen	DIN VDE 0110 Teil 1 (IEC 60664-1:1992) VDE 0411 Teil 1 (DIN EN 61010-1 / IEC 61010-1:2001) VDE 0843 Teil 20 (DIN EN 61326 / IEC 61326:1997 + A1:1998 + A2:2000)
Konformität und Listung	CE, UL, cUL
Anschluss	Federkraftklemmen, max. 2,5mm ²
Gehäuse	Front: Instrumentengehäuse Kunststoff (UL94-VO), Rückseite: Metall
Schutzart	Front: IP 54, Rückseite: IP 20
Gewicht	ca. 0,65 kg
Abmessungen	144 x 144 x 58mm (H x B x T), Ausschnitt 138 ^{+0,5} x 138 ^{+0,5} mm