

## ENERGYSENS

### Leistungsmessung für Energiedatenmanagement

3-349-974-01

1/12.17



## INHALT

<b>1</b>	<b>Übersicht</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Montage</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Software und Kommunikation</b> .....	<b>10</b>
3.1	Konfiguration des Systems .....	13
3.1.1	Installation des ENERGYSSENS Service Tools .....	13
3.1.2	Programmstart .....	13
3.1.3	Allgemeine Einstellungen und Kommunikation mit dem Basismodul .....	14
3.1.3.1	Sprachauswahl .....	14
3.1.3.2	Sensorverbindung .....	14
3.1.3.3	Modbus ID .....	14
3.1.3.4	Serielle Schnittstelle .....	14
3.1.3.5	TCP/IP Adresse .....	14
3.1.3.6	Verbinden .....	14
3.1.3.7	Anzeige der Sensoren .....	15
3.1.4	Konfiguration des Basismoduls .....	15
3.1.4.1	Subnetzmaske .....	16
3.1.4.2	Standardgateway .....	17
3.1.5	Aktualisieren des Basismoduls .....	17
3.1.6	Zuordnung der Sensoren .....	18
3.1.7	Zuordnung der Phasen zu den einzelnen Messstellen in den Sensoren .....	19
3.1.8	Auslesen der Einstellungen der Sensoren .....	19
3.1.9	Aktualisieren der Sensoren .....	19
3.1.10	Auslesen der Messwerte der Sensoren .....	20
3.2	Konfiguration der einstellbaren Modbus Register .....	21
3.2.1	Konfigurationsprozess .....	21
3.2.2	Konfiguration der Sensoren .....	22
3.2.3	Konfiguration der Geräte .....	22
3.2.4	Konfiguration der Register .....	23
3.2.5	Registerfunktionen .....	23
3.2.6	Auslesen der Registerwerte .....	24
3.2.7	Schreiben der Registerwerte in ein File .....	24
3.2.8	Abspeichern der Registerkonfiguration .....	24
3.2.9	Reset der Wirkenergiezähler .....	25
3.2.10	Mögliche Konflikte und Fehler .....	25
3.3	Betrieb .....	27
3.3.1	Adressen der einstellbaren Modbus Register .....	27
3.3.2	Adressen der fest definierten Modbus Register .....	28

4	Glossar .....	30
5	Technische Daten.....	32
6	Sicherheitshinweise .....	33

## 1 Übersicht

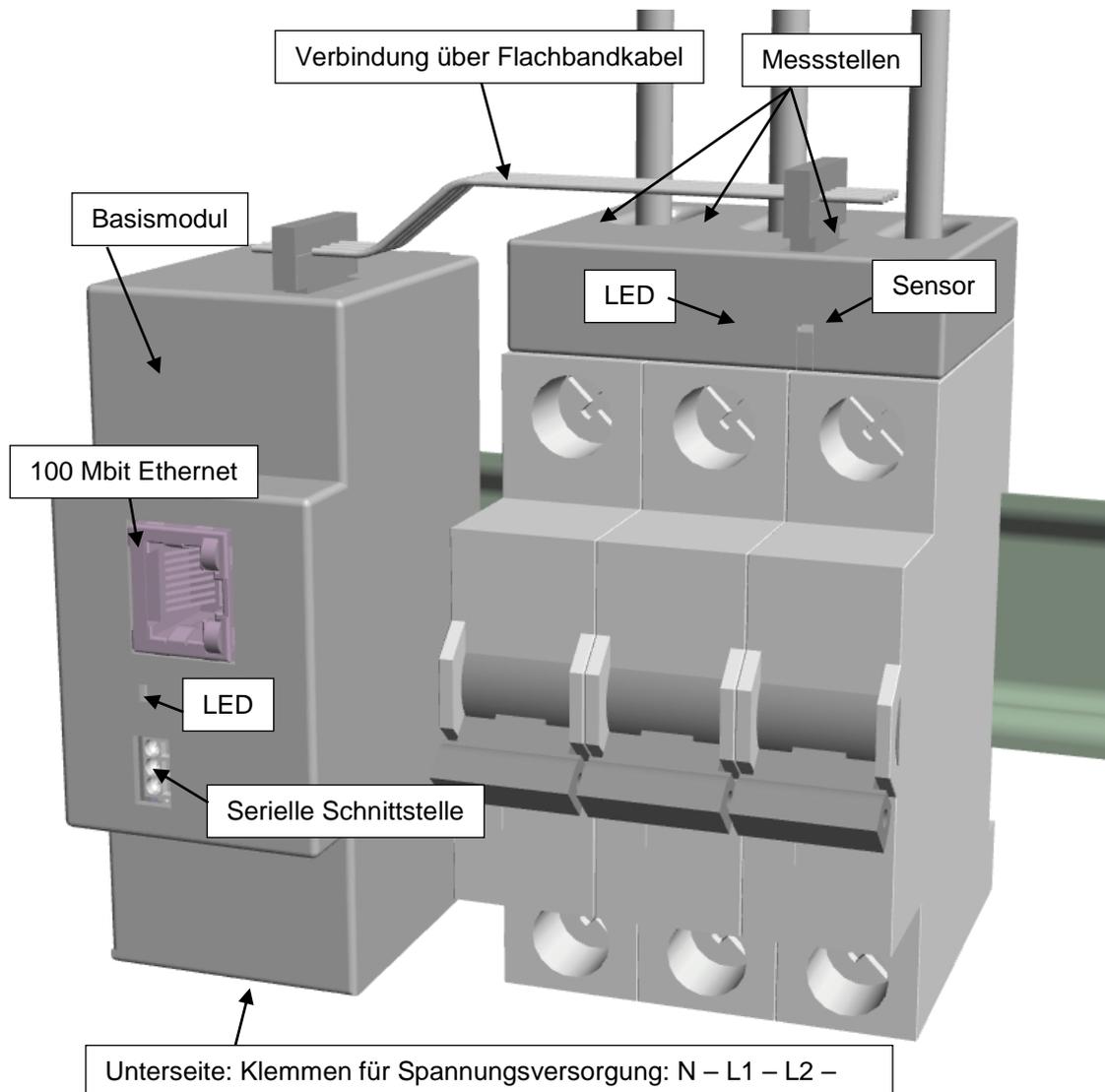
ENERGYSENS dient der detaillierten Leistungsmessung einzelner Verbraucher in 50 / 60 Hz Niederspannungssystemen. Mit den Daten dieser Leistungsmessung können dann beispielsweise Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz im Rahmen eines Energy Management Systems durchgeführt werden. Die Leistungsmessung erfolgt dabei an den Leitungen, die in einem Niederspannungsverteiler aus den Sicherungen für die einzelnen Geräte herausgeführt sind.

Das modulare System besteht aus einem Basismodul und einem oder mehreren Sensoren. Die Sensoren haben mehrere Messstellen mit denen die Leistung für mehrere Verbraucher gemessen werden kann. Die verschiedenen Varianten der Sensoren unterscheiden sich hinsichtlich der Anzahl der Messstellen und der jeweiligen Nennstromstärke.

Die Sensoren werden über ein Flachbandkabel (Sensorbus) an das Basismodul angeschlossen. Über dieses Flachbandkabel werden die Messwerte und die benötigte Versorgungsspannung für die Sensoren übertragen. Das Flachbandkabel wird während der Montage für die individuellen Gegebenheiten der jeweiligen Anlage konfektioniert.

Das Basismodul wird ebenso wie die Sicherungen auf einer Hutschiene (TS35) montiert. Die Sensoren werden auf den Sicherungen angebracht.

Als Schnittstelle zum Auslesen der Leistungswerte dient das Modbus Protokoll. ENERGYSENS unterstützt die Protokollvarianten Modbus-TCP und Modbus-RTU.



## 2 Montage

Bitte lesen Sie sich diese Montage- und Bedienungsanleitung vollständig durch, bevor Sie **ENERGYSENS** installieren und betreiben! Sie enthält wichtige Sicherheitsinformationen. Diese Dokumentation bezieht sich auf den Stand der Technik vom 04.11.2016. Wir behalten uns vor, die hier enthaltenen Informationen ohne vorherige Ankündigung zu aktualisieren.

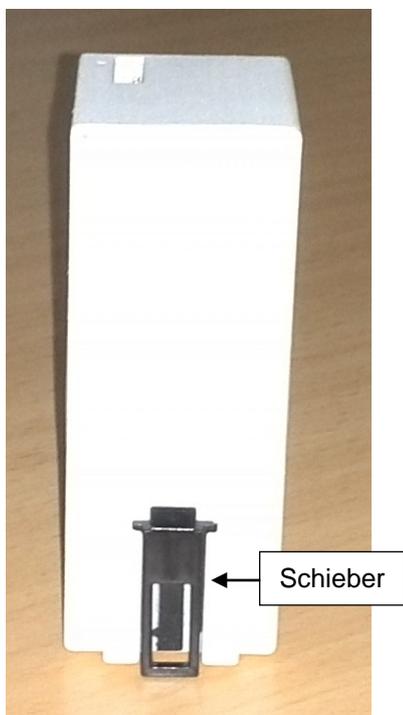
Allgemeine Sicherheitshinweise:

Die elektrische Installation und Inbetriebnahme darf nur von einer konzessionierten Elektrofachkraft unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise ausgeführt werden. Eine unsachgemäße Ausführung bei der Installation oder Inbetriebnahme kann zu Schäden führen und Personen gefährden.

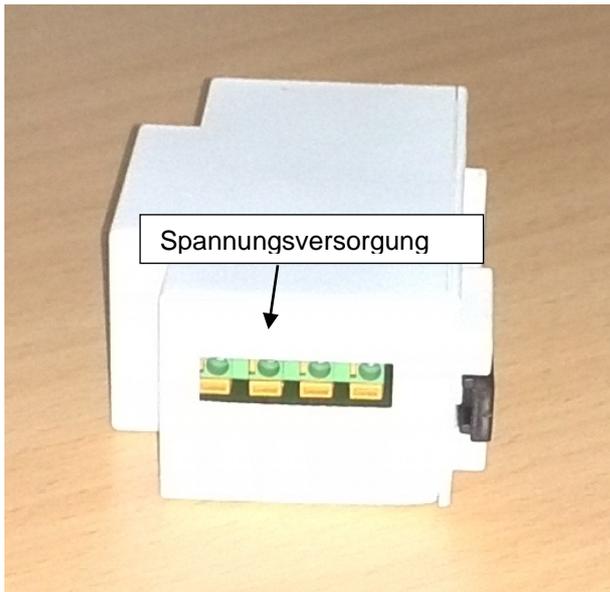
**ENERGYSENS** ist nur für den Einsatz in ein und dreiphasigen Niederspannungssystemen mit Nennspannung von 230 / 400 V AC bei 50 bzw. 60 Hz. vorgesehen.

Vor der Montage der spannungsführenden Anschluss- und Messleitungen sind diese stromlos zu schalten.

Das Basismodul wird mit dem Schieber auf der Hutschiene (TS35) befestigt.



Die Spannungsversorgung erfolgt über die Klemmen (Spannungseingänge) auf der Unterseite.



Zur Befestigung muss der Anschlussdraht nur in die jeweilige Klemme geschoben werden. Lösen erfolgt mit der Auslösetaste.

Bei einphasigen Systemen wird nur L1 und N angeschlossen. Bei dreiphasigen Systemen werden alle Phasen und N angeschlossen.

Die Klemmen sind entsprechend ihrer Verwendung markiert.

	<p>Die Spannungseingänge L1, L2, L3 müssen durch Sicherungen von 1A, Auslösecharakteristik B abgesichert werden. Es muss eine Methode bereitgestellt werden, welche erlaubt das Gerät spannungsfrei zu schalten, z.B. ein deutlich gekennzeichnete Stromunterbrecher oder abgesicherter Trennschalter.</p>
--	--

Leiterquerschnitte für L1, L2, L3 und N:

Eindrähtig: 0,5 mm<sup>2</sup> – 1,5 mm<sup>2</sup>

Abisolierlänge: 10 mm

Feindrähtig mit isolierter Aderendhülse: 0,5 mm<sup>2</sup> – 1 mm<sup>2</sup>

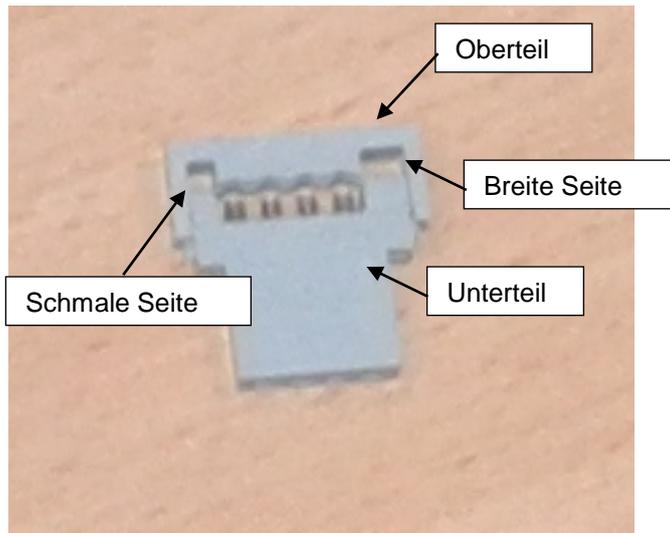
**Wichtig: Der Spannungsanschluss des Basismoduls ist so ausgeführt, dass der abisolierte blanke Anschlussdraht berührt werden kann. Das Basismodul ist so zu montieren bzw. abzudecken, dass der Bereich des Spannungsanschlusses abgedeckt wird.**



Vor der Befestigung der Sensoren müssen eventuell vorhandene Stromleitungen gelöst werden. Vor dem Arbeiten an diesen Leitungen sind diese stromlos zu schalten.



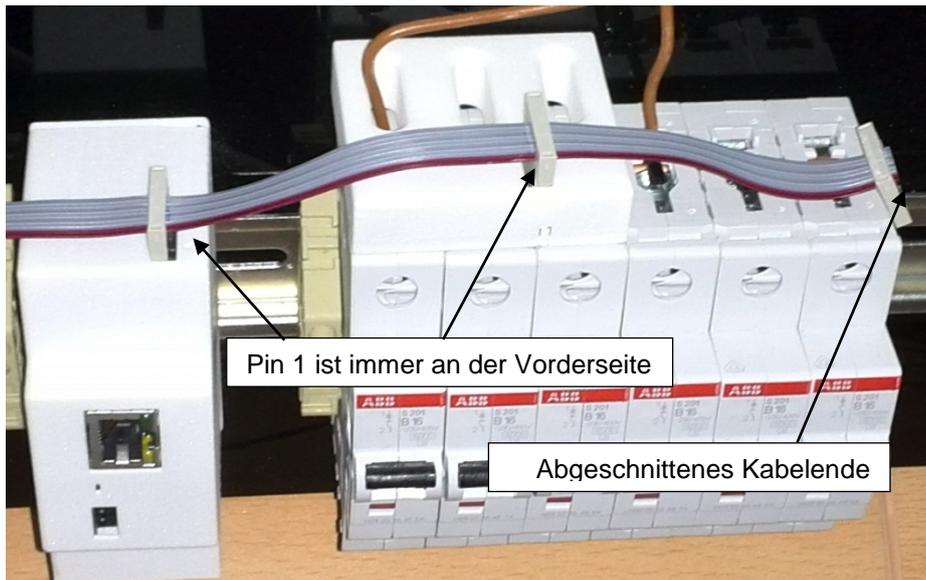
Die Stromleitungen werden durch die Öffnungen der Messstellen geführt und wieder angeschlossen.



Die Stecker für das Flachbandkabel werden aus Unterteil und Oberteil zusammengesetzt. Dabei ist zu beachten, dass die Stecker nicht symmetrisch sind.



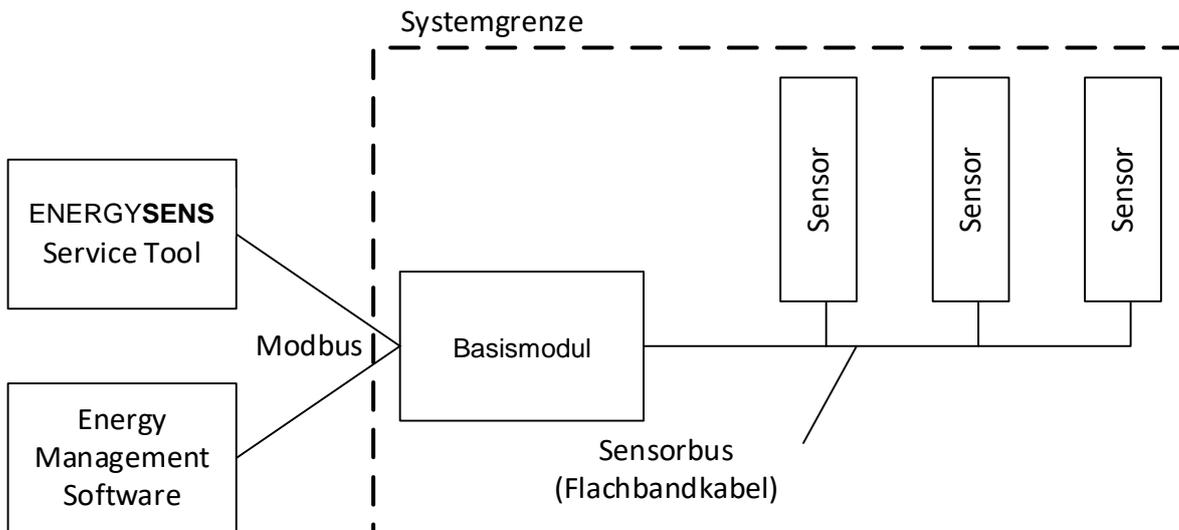
Die Stecker werden mit einer geeigneten Zange auf das Kabel gequetscht.



Das Basismodul und alle Sensoren werden mit einer Flachbandleitung verbunden. Die Stecker werden wie in dem Bild dargestellt, in die Sensorbus Schnittstellen des Basismoduls und der Stromsensoren gesteckt:

- Die Stecker werden in passenden Abständen auf das Kabel gequetscht.
- Die Sensoren dürfen sowohl auf der linken wie der rechten Seite des Basismoduls angeschlossen werden.
- Die Reihenfolge der Sensoren auf dem Kabel spielt keine Rolle
- Es darf nur ein Basismodul angeschlossen werden.
- **Wichtig: Pin 1 des Kabels muss sich bei dem Basismodul und allen Sensoren immer an der Vorderseite befinden.**
- **Wichtig: Das abgeschnittene Kabelende hat keine Isolierung. Die Kabelenden von nicht isolierten Leitern mit Niederspannung fernhalten. Mindestabstand von 6 mm einhalten. Die offenen Enden mit Schrumpfschlauch abschließen.**

### 3 Software und Kommunikation



ENERGYSENS hat eine interne Schnittstelle über die das Basismodul mit den Sensoren kommuniziert. Die Kommunikation nach außen erfolgt über die Anschlüsse des Basismoduls.

ENERGYSENS hat als Außenschnittstelle eine Modbus Schnittstelle. Dabei werden sowohl das Modbus TCP (über Ethernet) als auch das Modbus RTU (über RS485) Protokoll unterstützt.

In diesem Dokument wird das grundsätzliche Verständnis dieser Protokolle vorausgesetzt.

Die Kommunikation kann dabei über eine der beiden Schnittstellen durchgeführt werden, es ist aber auch möglich, beide Schnittstellen alternativ zu verwenden.

Alle Funktionen sind auf beiden Schnittstellen verfügbar.

Mit ENERGYSENS wird auch ein .net basierendes Konfigurationsprogramm (ENERGYSENS Service Tool) mitgeliefert. Dieses Programm dient der Konfiguration der Messsystems. Es erfordert das .net Framework in der Version 4.0. Die Bedienung dieses Tools befindet sich in den Kapiteln zur Konfiguration.

Für den Betrieb wird eine Energy Management Software benötigt, die in der Lage ist Modbus Register zu lesen und die entsprechenden Daten zu verarbeiten. Diese Software ist nicht Bestandteil der Lieferung. Die Schnittstelle über die diese Software auf die Messdaten zugreift, befindet sich im Kapitel „Betrieb“.

Die Konfigurationsmöglichkeiten dieser Software müssen durch den Hersteller der entsprechenden Software beschrieben werden.

Die Modbus TCP Kommunikation erfolgt über die 100 Mbit Ethernet Schnittstelle, die mit einem RJ45 Stecker auf der Vorderseite des Gerätes ausgeführt ist.

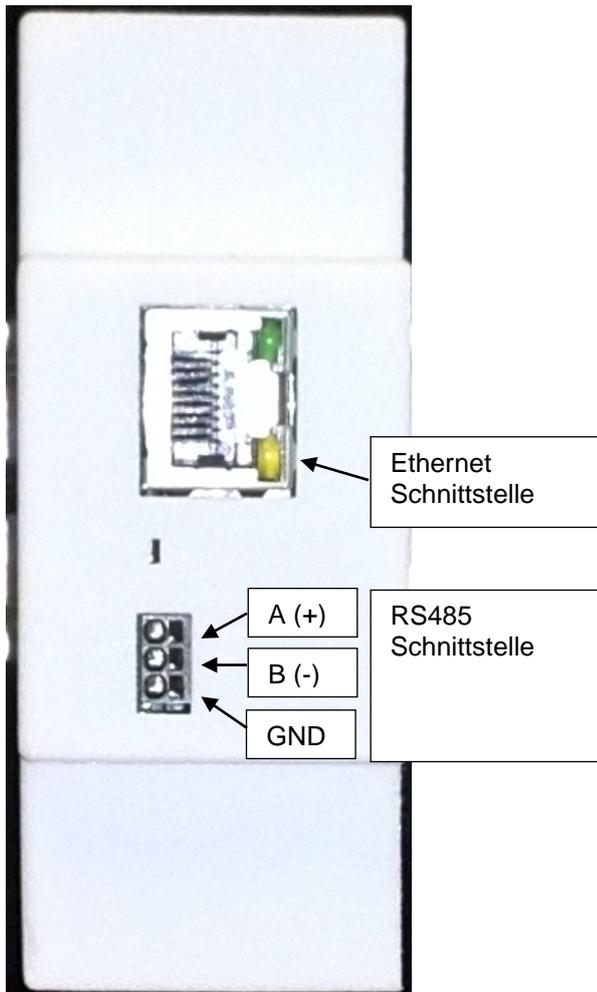
Die Modbus RTU Kommunikation erfolgt über die RS485 Schnittstelle die mit drei Klemmen auf der Vorderseite des Gerätes ausgeführt ist.

Für die Modbus RTU Kommunikation müssen folgende Kommunikationsparameter eingestellt werden:

Startbits	1
Stopbits	1
Parity	Even
Baudrate	115,2 Kbaud

Das ENERGYSENS Service Tool stellt die benötigten Parameter der seriellen Schnittstelle selber ein.

Das Bild zeigt die Kommunikationsschnittstellen des Basismoduls.



Die Ethernet Schnittstelle ist mit einem Ethernet Kabel CAT5 oder besser mit einem 100Mbit Switch zu verbinden.

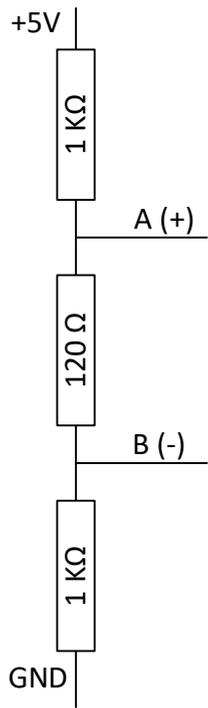
Die Verbindung der RS485 Schnittstelle erfolgt über Klemmen. Das Bild zeigt die Belegung der Signale an dem Basismodul.

Zur Befestigung muss der Anschlussdraht nur in die jeweilige Klemme geschoben werden. Lösen erfolgt mit der Auslösetaste.

Leiterquerschnitte für A(+), B(-), GND:

Feindrätig mit isolierter Aderendhülle: 0,25 mm<sup>2</sup>

Die Terminierung der RS485 Schnittstelle im Gerät entspricht dieser Beschaltung:



### 3.1 Konfiguration des Systems

Die Konfiguration von ENERGYSENS erfolgt mit dem ENERGYSENS Service Tool.

Mit diesem werden insbesondere diese Einstellungen durchgeführt:

- Einstellung der Kommunikationsparameter des Basismoduls (IP Adresse oder Modbus ID)
- Zuordnung der Sensoren mit Ihren Messstellen auf freie Sensorplätze
- Zuordnung der jeweiligen Phasen der Spannungsmessung zu den Messstellen der Sensoren
- Definition der logischen Geräte und Festlegung der einstellbaren Register

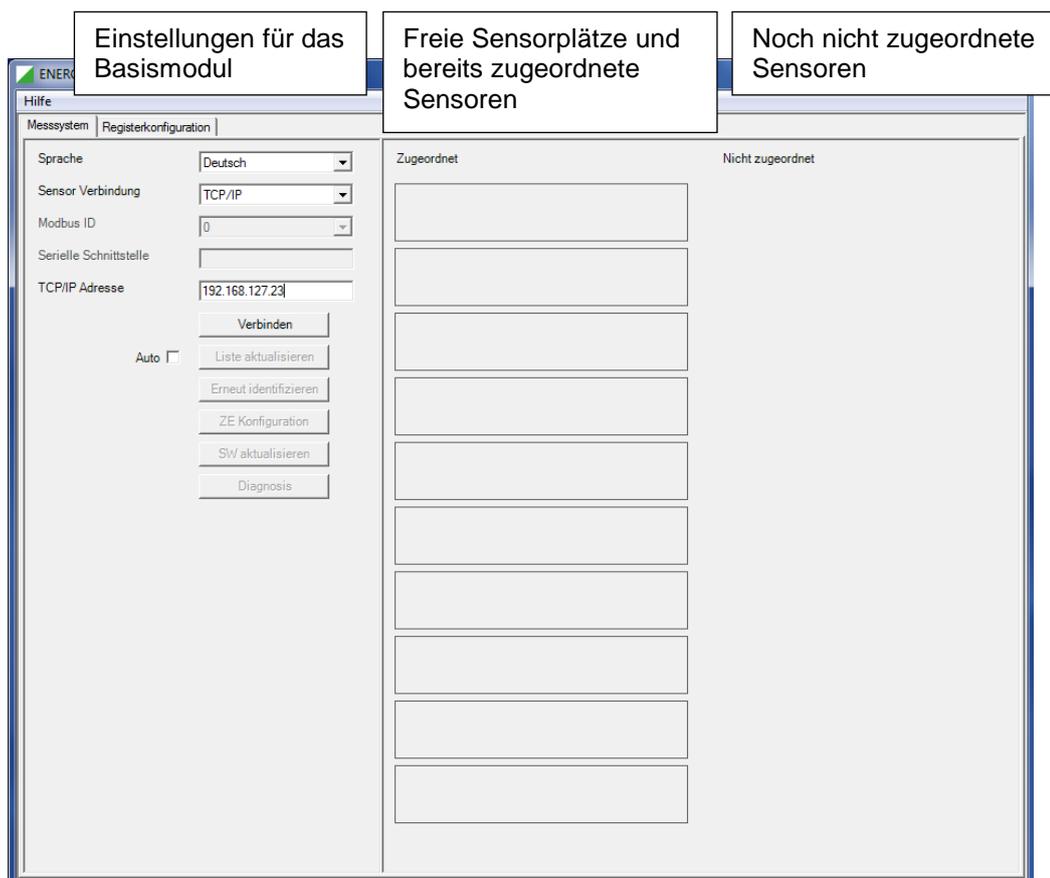
#### 3.1.1 Installation des ENERGYSENS Service Tools

Das ENERGYSENS Service Tool muss nur in ein Verzeichnis des PCs kopiert werden. In dem Verzeichnis muss der Benutzer Schreibrechte haben.

#### 3.1.2 Programmstart

Zum Starten wird das Executable „ControlFramework.exe“ ausgeführt

Nach dem Starten meldet sich das Programm mit seinem Startbildschirm. Über diesen Bildschirm erfolgt die Konfiguration des Systems. Der Bildschirm ist in drei Bereiche unterteilt.



### 3.1.3 Allgemeine Einstellungen und Kommunikation mit dem Basismodul

#### 3.1.3.1 Sprachauswahl

Mit der Sprachauswahl wird die Bedienungssprache des ENERGYSENS Service Tools eingestellt.

#### 3.1.3.2 Sensorverbindung

Mit der Sensorverbindung wird eingestellt, ob das ENERGYSENS Service Tool über TCP/IP oder die serielle Schnittstelle mit dem Basismodul kommunizieren soll. In Abhängigkeit der Auswahl stehen nur die entsprechenden weiteren Felder zur Verfügung.

#### 3.1.3.3 Modbus ID

Dieser Parameter wird nur bei Kommunikation über die serielle Schnittstelle benutzt.

Mit dem Parameter wird festgelegt, mit welcher Modbus ID ENERGYSENSBase auf der seriellen Schnittstelle angesprochen wird.

Im Auslieferungszustand hat jedes Basismodul die Modbus ID 1. Wenn nach der Auslieferung das Basismodul über die serielle Schnittstelle angesprochen werden soll, muss ein Modbus verwendet werden, in dem kein anderes Gerät die ID 1 verwendet.

Bei Kommunikation über TCP/IP mit dem Basismodul wird die Modbus ID in den Telegrammen ignoriert. Die Adressierung erfolgt in diesem Fall ausschließlich über die IP Adresse des Basismoduls.

Die Auswahl erfolgt über eine Liste.

#### 3.1.3.4 Serielle Schnittstelle

Dieser Parameter wird nur bei Kommunikation über die serielle Schnittstelle benutzt.

Mit dem Parameter wird eingestellt, welche serielle Schnittstelle des PCs (COM Port, z.B. COM1) benutzt werden soll, um mit dem Basismodul zu kommunizieren.

Die Auswahl erfolgt durch einen passenden Eintrag in dem Textfeld.

#### 3.1.3.5 TCP/IP Adresse

Dieser Parameter wird nur bei Kommunikation über TCP/IP benutzt.

Mit dem Parameter wird die IP Adresse festgelegt, mit der das gewünschte Basismodul im Netzwerk angesprochen werden soll.

Im Auslieferungszustand hat jedes Basismodul die IP Adresse 192.168.127.20. Wenn nach der Auslieferung das Basismodul über TCP/IP angesprochen werden soll, muss ein Subnetz hergestellt werden, in dem diese Adresse vom ENERGYSENS Service Tool angesprochen werden kann.

Die Auswahl erfolgt durch einen passenden Eintrag in dem Textfeld.

Das Vorgehen zum Einstellen einer IP Adresse des ENERGYSENS Basismoduls befindet sich im Kapitel „Konfiguration des Basismoduls“.

#### 3.1.3.6 Verbinden

Nach der erfolgreichen Verbindung mit dem jeweiligen System sind dem Benutzer die weiteren Optionen der Oberfläche verfügbar. Nach dem Trennen sind sie wieder deaktiviert.

Beim Verbinden wird im Rahmen der Identifizierung festgestellt, welche Sensoren an das Basismodul angeschlossen sind.

### 3.1.3.7 Anzeige der Sensoren

Mit dem Knopf „Liste aktualisieren“ kann der aktuelle Zustand der Sensoren ausgelesen werden. Wenn die Checkbox „Auto“ aktiviert ist, wird er alle 3 Sekunden aktualisiert.

Mit dem Knopf „Erneut Identifizieren“ wird die Konfiguration zurückgesetzt und die angeschlossenen Sensoren werden erneut identifiziert.

Die Funktion und Bedeutung der Anzeige wird im Kapitel „Zuordnung der Sensoren“ detailliert erläutert.

### 3.1.4 Konfiguration des Basismoduls

Mit dem Knopf „BM Konfiguration“ wird ein Fenster zur Konfiguration des Basismoduls geöffnet. In diesem Fenster können einzelne Einstellwerte des Basismoduls ausgelesen und die Kommunikationsparameter des Basismoduls verändert werden.

Parameter	Wert	Lesen	Schreiben
Modbus ID	1	Lesen	Schreiben
SW Reset	[Button]		
TCP/IP Adresse	0 . 0 . 0 . 0	Lesen	Schreiben
Subnetzmaske	0 . 0 . 0 . 0	Lesen	Schreiben
Standardgateway	0 . 0 . 0 . 0	Lesen	Schreiben
Ser. Verzögerung	0	Lesen	Schreiben
MAC Adresse	---	Lesen	
Firmware Version		Lesen	
Software Version		Lesen	
EEPROM Version	1	Lesen	
Board Typ	1	Lesen	
Board Version	1	Lesen	
Betriebsart	0	Lesen	
Seriennummer	0	Lesen	
Produktionsdatum	[Dropdown]	Lesen	

Mit dem „Lesen“ Knopf in der jeweiligen Zeile wird der entsprechende Parameter aus dem Basismodul ausgelesen. Mit dem „Schreiben“ Knopf wird der Parameter in das Basismodul geschrieben.

Die Kommunikationsparameter werden erst nach einem Neustart des Basismoduls wirksam.

Parameter ohne „Schreiben“ Knopf können nicht durch den Anwender verändert werden. Ihre Darstellung dient allein der Information.

**Modbus ID:**

ID mit der das Basismodul auf dem Modbus angesprochen werden kann.

**TCP/IP Adresse:**

ID mit der das Basismodul über TCP/IP angesprochen werden kann.

In diesem Feld kann die IP Adresse verändert werden. Nach einer Änderung muss die Verbindung geschlossen, die neue IP Adresse im Kommunikationsbereich des Service Tools eingetragen und die Verbindung neu hergestellt werden.

Alternativ kann die TCP/IP Adresse auch über ein Ping Kommando eingestellt werden:

Die Software des **ENERGYSENS** Basismoduls reagiert auf Ethernet Ping Messages folgendermaßen:

Eine Ping Message enthält immer eine MAC Adresse und eine IP Adresse. Die MAC Adresse kann dabei auch eine Broadcast Adresse (0) sein.

Ping Messages bei denen die MAC Adresse mit der MAC Adresse des **ENERGYSENS** Basismoduls übereinstimmt (kein Broadcast), setzen die übertragene IP Adresse als neue IP Adresse in das **ENERGYSENS** Basismodul.

Um dieses zu erreichen, wird bei einem Windows PC folgendermaßen vorgegangen:

- Zunächst muss der PC eine eigene IP Adresse haben, die sich im gleichen Subnetz wie die gewünschte IP Adresse von **ENERGYSENS** befindet.
- Für die MAC Adresse des **ENERGYSENS** Basismoduls (Diese befindet sich auf dem Artikelnummernaufkleber auf der Rückseite), muss ein statischer Eintrag in der ARP Tabelle des PCs erzeugt werden.
- Es wird eine Shell im Administrator Modus geöffnet
- Das Kommando  
`netsh interface show interface`  
wird benutzt, um die Ethernet Interfaces anzuzeigen
- Das Kommando  
`netsh interface ipv4 add neighbors "Name der LAN-Verbindung" „IP“ „MAC“`  
wird verwendet, um einen neuen ARP Eintrag zu erzeugen.  
Beispiel:  
`netsh interface ipv4 add neighbors Ethernet 192.168.127.88 70-B3-D5-3F-60-FF`
- Mit dem Kommando  
`arp -a`  
können die Einträge angezeigt werden. Es muss ein statischer Eintrag für die neue gewünschte IP Adresse bei dem Interface, das sich in dem gleichen Subnetz befindet, vorhanden sein. Beispiel:

```
Schnittstelle: 192.168.127.106 --- 0xf
Internetadresse    Physische Adresse    Typ
192.168.127.88     70-b3-d5-3f-60-ff    statisch
192.168.127.92     70-b3-d5-3f-60-0a    dynamisch
192.168.127.200    68-b5-99-52-11-4e    dynamisch
192.168.127.201    00-14-38-91-8f-b7    dynamisch
192.168.127.254    00-90-7f-e2-b6-05    dynamisch
```

- Mit dem Kommando  
`ping „IP“`  
wird eine Ping Message mit der MAC Adresse des **ENERGYSENS** Basismoduls und der neuen IP Adresse an das **ENERGYSENS** Basismodul versendet. Beispiel:  
`ping 192.168.127.88`  
Damit wird die gewünschte IP Adresse eingetragen.
- Mit dem Kommando  
`arp -d „IP“`  
wird der statische ARP Eintrag wieder gelöscht. Beispiel:  
`arp -d 192.168.127.88`
- Anschließend kann mit dem Service Tool über die neue IP Adresse mit **ENERGYSENS** kommuniziert werden.

### 3.1.4.1 Subnetzmaske

Dieser Parameter wird nur bei Kommunikation über TCP/IP benutzt.

Mit dem Parameter wird die Subnetzmaske des Subnetzes festgelegt, in dem das Basismodul installiert ist.

### 3.1.4.2 Standardgateway

Dieser Parameter wird nur bei Kommunikation über TCP/IP benutzt.

Mit dem Parameter wird die TCP/IP Adresse des Standardgateways in dem Subnetz festgelegt, in dem das Basismodul installiert ist.

Ser. Verzögerung:

Das Basismodul beantwortet die „Read Register“ Kommandos auf der Modbus RTU Schnittstelle mit einer einstellbaren Verzögerung. Während dieser Verzögerungszeit muss das abfragende Gerät die Datenflussrichtung auf der Schnittstelle von Senden auf Empfangen umstellen. Je nach Gerät kann dies unterschiedlich lange dauern. Über den Parameter kann die Verzögerung in ms eingestellt, und dadurch die Abfragegeschwindigkeit optimiert werden.

MAC Adresse:

MAC Adresse des Basismoduls für die Ethernet Kommunikation.

Seriennummer:

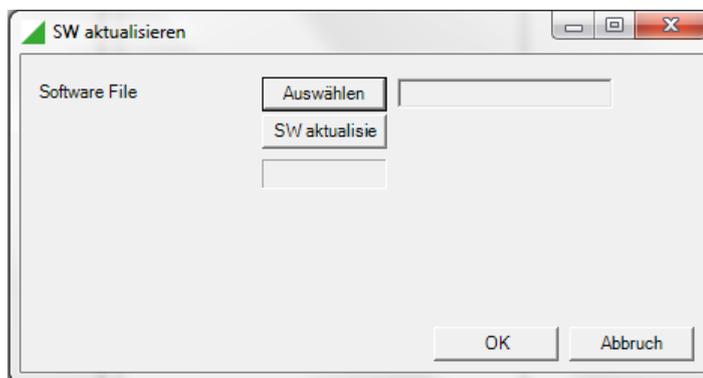
Seriennummer des Basismoduls.

Produktionsdatum:

Produktionsdatum des Basismoduls.

### 3.1.5 Aktualisieren des Basismoduls

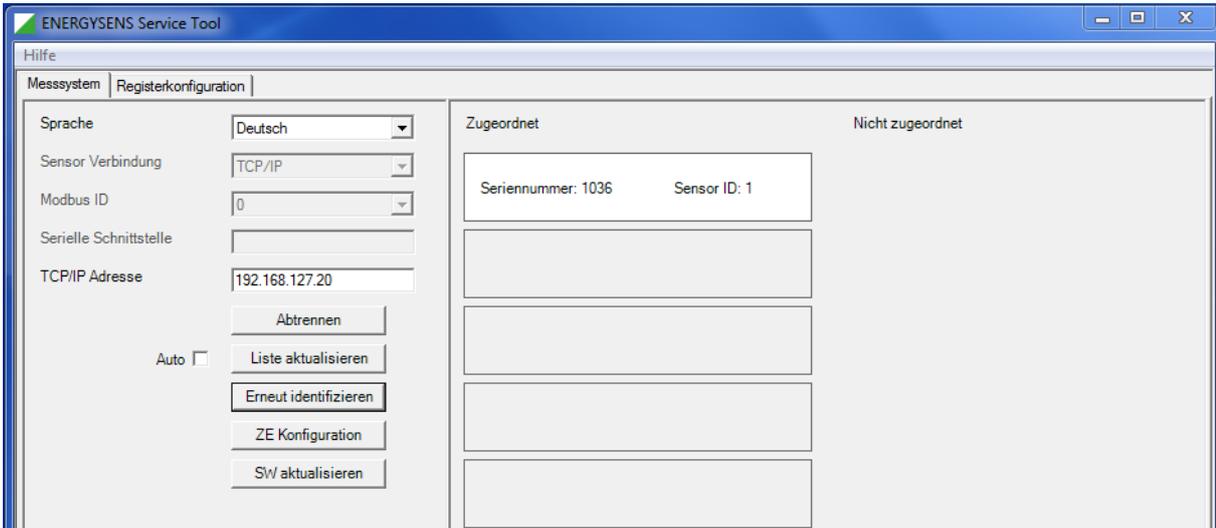
Ein Software Update kann mit dem Knopf „SW aktualisieren“ durchgeführt werden. Es wird eine Dialogbox zur Aktualisierung geöffnet.



Es muss die entsprechende „.ssu“ Datei gewählt werden und der Knopf „SW aktualisieren“ gedrückt werden. Der Fortschritt der Aktualisierung wird auf dem Fortschrittbalken angezeigt.

**3.1.6 Zuordnung der Sensoren**

Mit dem „Verbinden“ bzw. „Erneut identifizieren“ Knopf wird die Liste der angeschlossenen Sensoren aus dem Basismodul ausgelesen. Jeder Sensor hat eine eindeutige Seriennummer.



Bei der Zuordnung der Sensoren wird den einzelnen Sensoren eine ID zugeordnet. Die ID entspricht einem Sensorplatz innerhalb des Systems und wird später verwendet, um die Register des jeweiligen Sensors auszulesen. In dem jeweiligen Kästchen das einen Sensor symbolisiert, ist sowohl die ID als auch die Seriennummer zu sehen.

Nach dem Auslesen werden Sensoren, die noch nicht zugeordnet sind, in der rechten Spalte dargestellt. Diese Sensoren werden Rot – Weiß blinkend dargestellt.

Sensoren denen bereits eine ID zugeordnet wurde, werden in der linken Spalte dargestellt. Diese Sensoren werden Weiß dargestellt.

Die Fehlerzustände der zugeordneten Sensoren werden folgendermaßen angezeigt:

Zustand	Beschreibung
Anzeige blinkt Grün	Der Sensor hat sich noch nicht mit dem Basismodul synchronisiert Die Blaue LED am Sensor blinkt schnell
Anzeige blinkt Gelb	Der Sensor hat die Applikation nicht gestartet, weil diese defekt ist. Es muss eine neue Applikation in den Sensor geladen werden
Anzeige blinkt Rot	Der Sensor reagiert nicht mehr am Sensorbus

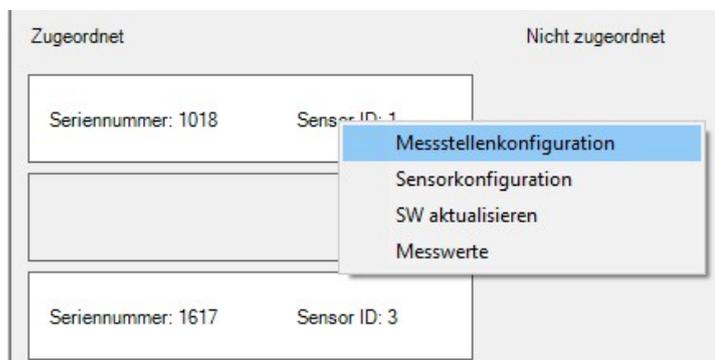
Über den Knopf „Liste aktualisieren“ wird eine Aktualisierung der Fehlerzustände abgefragt. Wenn die „Auto“ Checkbox aktiviert ist, wird der Zustand alle 3 Sekunden automatisch aktualisiert.

Wenn sich der Mauszeiger über einem Sensor befindet, wird dieser Sensor in der PC Oberfläche Blau dargestellt. Gleichzeitig wird die LED an dem entsprechenden physischen Sensor angeschaltet. Über die leuchtende LED kann der Sensor in der Konfigurationsansicht einfach in der Anlage identifiziert werden.

Um einem Sensor eine ID zuzuweisen, wird der entsprechende Sensor einfach bei gedrückter linker Maustaste auf einen Sensorplatz gezogen. Wenn der Sensorplatz bereits belegt ist, wird der vorhandene Sensor automatisch auf den nächsthöheren Platz geschoben.

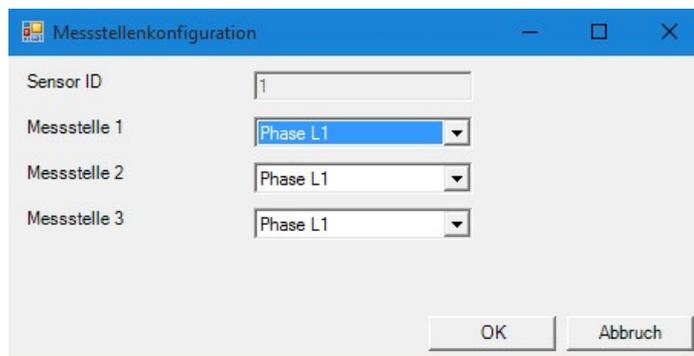
### 3.1.7 Zuordnung der Phasen zu den einzelnen Messstellen in den Sensoren

Über das Kontextmenu „Messstellenkonfiguration“, das mit Rechtsklick auf einen Sensor geöffnet wird, wird das Fenster zur Messstellenkonfiguration geöffnet.



In dem Fenster wird die entsprechende Spannungsphase für die jeweilige Messstelle eingestellt. Mit OK werden die eingestellten Werte für den jeweiligen Sensor gespeichert.

Wenn die einstellbaren Modbus Register verwendet werden, muss diese Phasenzuordnung bei der Erstellung der Registerkonfiguration durchgeführt werden. Dieser Prozess ist im Kapitel „Konfiguration der Sensoren“ beschrieben.

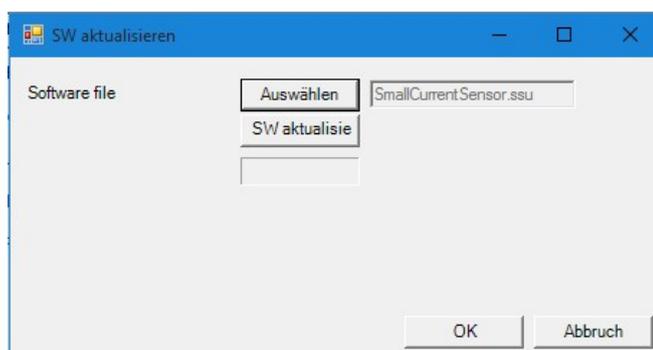


### 3.1.8 Auslesen der Einstellungen der Sensoren

Über das Kontextmenu „Sensorkonfiguration“, das mit Rechtsklick auf einen Sensor geöffnet wird, wird das Fenster zur Konfiguration der Sensoren geöffnet. In dem Fenster können verschiedene Konfigurationswerte der Sensoren ausgelesen werden. Die Darstellung dient allein der Information, der Anwender kann die Einstellungen nicht verändern.

### 3.1.9 Aktualisieren der Sensoren

Ein Software Update kann mit dem Kontext Menu „SW aktualisieren“ durchgeführt werden. Mit dem Kontextmenu wird eine Dialogbox zur Aktualisierung geöffnet.



Es muss die entsprechende „ssu“ Datei gewählt werden und der Knopf „SW aktualisieren“ gedrückt werden. Der Fortschritt der Aktualisierung wird auf dem Fortschrittbalken angezeigt.

### 3.1.10 Auslesen der Messwerte der Sensoren

Über ein Kontextmenu das mit Rechtsklick auf einen Sensor geöffnet wird, wird das Fenster zum Auslesen der aktuellen Messwerte geöffnet.

The screenshot shows a dialog box titled 'Messwerte' with a blue header bar. It contains several input fields for sensor data. The 'Sensor ID' field is set to '1'. The 'Spannung' field is empty. The 'Frequenz' field shows '49,98' and '49,97'. The 'Phase L1' field shows '234,431' and '234,442'. The 'Phase L2' field shows '235,431' and '235,46'. The 'Phase L3' field shows '235,087' and '235,119'. The 'Messstelle' field is a dropdown menu set to '1'. The 'Strom' field shows '0,002' and '0,002'. The 'Wirkleistung' field shows '0' and '0'. The 'Scheinleistung' field shows '0,4' and '0,5'. The 'Blindleistung' field shows '0,4' and '0,5'. The 'Cosinus Phi' field shows '0' and '0'. At the bottom right, there are 'OK' and 'Abbruch' buttons.

Parameter	Value 1	Value 2
Sensor ID	1	
Spannung		
Frequenz	49,98	49,97
Phase L1	234,431	234,442
Phase L2	235,431	235,46
Phase L3	235,087	235,119
Messstelle	1	
Strom	0,002	0,002
Wirkleistung	0	0
Scheinleistung	0,4	0,5
Blindleistung	0,4	0,5
Cosinus Phi	0	0

Das Fenster enthält einen allgemeinen Teil, in dem die gemessenen Spannungswerte für alle Phasen dargestellt werden.

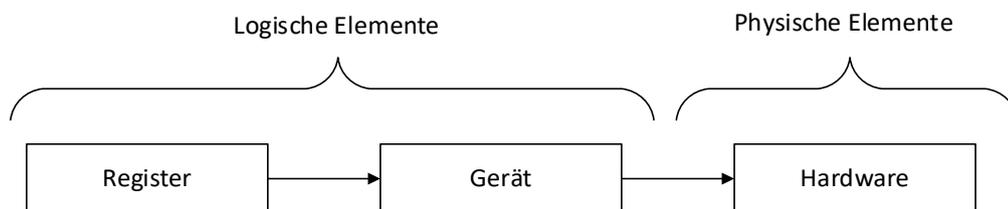
Im messstellenspezifischen Teil wird eine Messstelle ausgewählt. Für diese ausgewählte Messstelle werden die Strom und Leistungswerte angezeigt.

Die obere Zeile enthält jeweils den Sekundenwert, die untere Zeile den Mittelwert der letzten Minute.

Die Messwerte werden im Rhythmus einer Sekunde aktualisiert.

## 3.2 Konfiguration der einstellbaren Modbus Register

Über die Registerkonfiguration bietet ENERGYSENS eine logische Registerschnittstelle nach außen an. Der Anwender definiert Geräte, die auf das Messsystem „ENERGYSENS“ zugreifen. Ein Gerät kann dabei ein oder drei Phasen haben und dementsprechend viele Messstellen benutzen. Zu den einzelnen Geräten kann der Anwender dann Register anlegen, die die Messgrößen des gesamten Gerätes wie z.B. Wirkleistung oder Cos Phi zurückliefern.



Der Bereich der einstellbaren Register kann vom Benutzer mit dem ENERGYSENS Service Tool konfiguriert werden.

ENERGYSENS Service Tool

Messsystem Registerkonfiguration

Neu Laden Speichern Upload Download Prüfen Lesen Export Reset Schreiben

Register Typ Float

Register	Adresse	Gerät	Messgröße	Wert	Teiler	Einheit	Messwert
▶	0	ES4003	Wirkleistung	Momentanwert	10	W	0
	1	ES4003	Scheinleistung	Momentanwert	10	VA	0
	2	ES4003	Strom	Momentanwert	1000	A	0
	3	ES4003	Frequenz	Momentanwert	100	Hz	0
	4	ES4003	Phase L1	Momentanwert	1000	V	0
	5	ES4003	Wirkenergie	Momentanwert	1000	kWh	0
	6	ES4003	Wirkleistung	Momentanwert	10	W	0
*							

Geräte	ID	Name	Typ	Sensor Phase 1	Messstelle Phase 1	Sensor Phase 2	Messstelle Phase 2	Sensor Phase 3	Messstelle Phase 3
▶	1	ES4003	1 Phase	4	3	0	0	0	0
*									

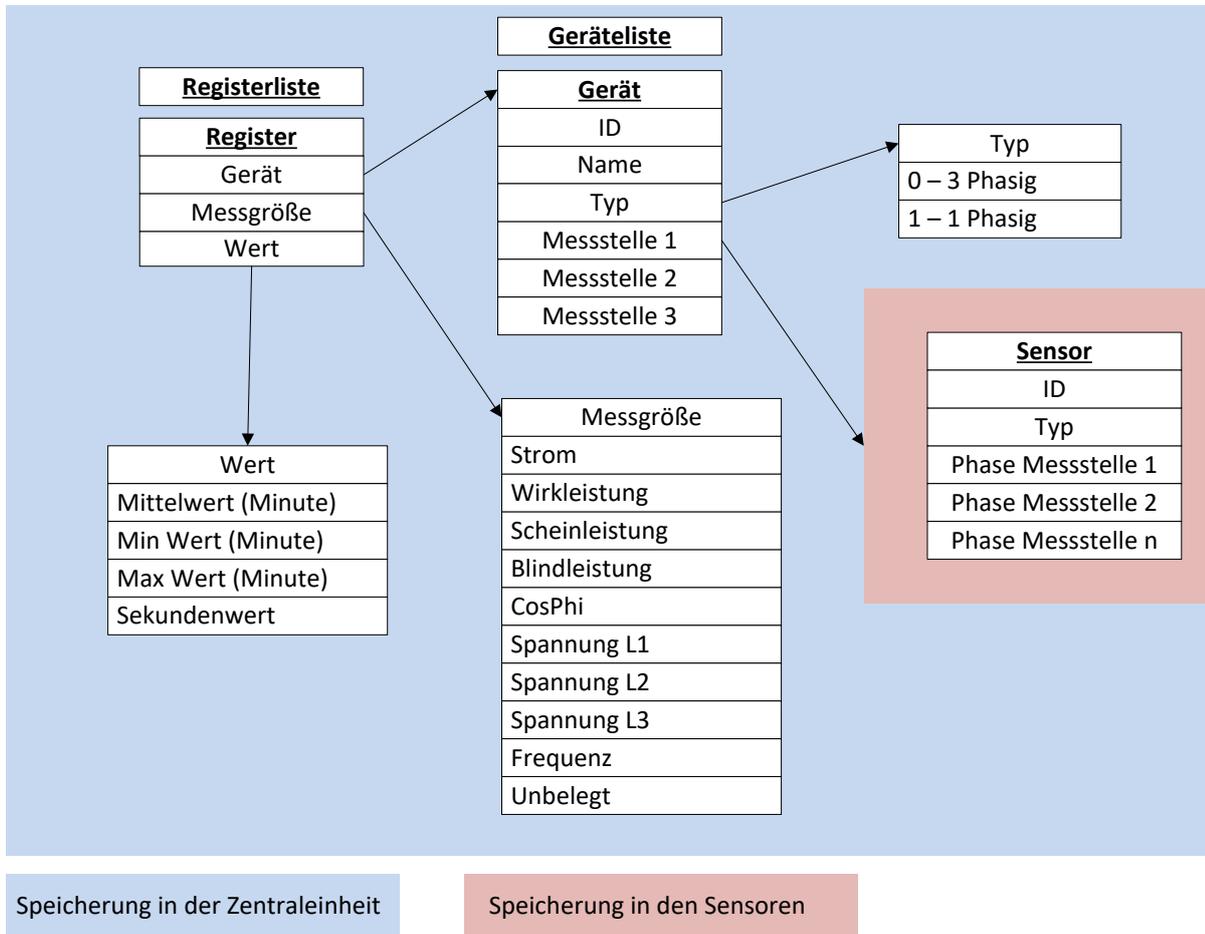
Sensoren	ID	Typ	Messstelle 01	Messstelle 02	Messstelle 03	Messstelle 04	Messstelle 05	Messstelle 06	Messstelle 07
▶	1	ESxx03	Phase L1	Phase L1	Phase L1	Phase L1	Undefiniert	Undefiniert	Undefiniert
*									

### 3.2.1 Konfigurationsprozess

Die Konfiguration der einstellbaren Register wird auf dem Tab Registerkonfiguration im ENERGYSENS Service Tool durchgeführt. Die Konfiguration kann in einer Datei gespeichert und aus der Datei geladen werden. Für die Bearbeitung der Konfiguration ist zunächst keine Anbindung des Service Tools an ein ENERGYSENS Messsystem notwendig. Die Konfiguration kann offline auf logische Fehler überprüft werden.

Nach der Erstellung kann die Konfiguration in das Messsystem geladen (Upload) werden. Vor dem Upload wird die Konfiguration auf logische Fehler und auf Kompatibilität zur Hardware überprüft.

Die Konfiguration kann auch aus der Hardware geladen (Download) werden.



Die Konfiguration besteht aus den in dem Diagramm dargestellten Elementen mit ihren jeweiligen Attributen. Bei der Speicherung im File, werden alle Elemente in einem Konfigurationsfile abgelegt. Bei der Speicherung in der ENERGYSENS Hardware, werden die Register, Geräte und Texte in dem Basismodul abgelegt. Die verfügbaren Sensoren speichern die Zuordnung der Phase zu jeder Messstelle. Mit „Download“ kann die Konfiguration auch wieder aus einer Anlage geladen werden.

### 3.2.2 Konfiguration der Sensoren

Die Sensoren müssen mit den verfügbaren Sensoren der Anlage übereinstimmen. Zu jeder Messstelle muss festgelegt werden, zu welcher Phase der zugehörige Leiter gehört.

### 3.2.3 Konfiguration der Geräte

Es können bis zu 120 Geräte angelegt werden. Die Geräte bekommen einen Namen, um sie im weiteren Konfigurationsprozess leichter unterscheiden zu können und eine ID von 0 - 255. Die ID wird vom Benutzer vergeben und muss eindeutig sein. Lücken sind dabei zulässig und die Reihenfolge ist beliebig. Jedes Gerät ist entweder einphasig oder dreiphasig konfiguriert. Entsprechend der Phasenzahl müssen eine oder drei Messstellen zugeordnet werden. Bei dreiphasigen Geräten muss keine definierte Reihenfolge für die drei Phasen L1, L2 und L3 eingehalten werden.

### 3.2.4 Konfiguration der Register

Es können bis zu 2032 32 Bit Register angelegt werden. Jedes Register stellt eine Messgröße für ein Gerät dar. Dieser Wert entspricht der eindeutigen Kombination aus Gerät, Messgröße und Wert.

Den Registern muss eine eindeutige interne Adresse zwischen 0 und 2031 gegeben werden. Lücken sind dabei zulässig und die Reihenfolge ist beliebig.

Zu der internen Registeradresse wird beim Auslesen auf dem Modbus noch ein Offset von 0xC000 hinzuaddiert.

Da es sich um 32 Bit Register handelt

- müssen immer zwei 16 Bit Modbus Register ausgelesen werden. Das Bit 0 der Adresse unterscheidet dabei das High und Low Register.
- Muss bei der Adressberechnung für den Modbus die interne Registeradresse mit 2 multipliziert werden.

Die Messwerte werden als Big Endian Data übertragen. Die Daten in den „Read Holding Register“ Botschaften haben diese Bedeutung:

Register N		Register N+1	
Byte 3 (MSB)	Byte 2	Byte 1	Byte 0 (LSB)

### 3.2.5 Registerfunktionen

Die Register stellen physikalische Größen als dar. Diese Größen haben jeweils eine SI Einheit.

Um den Zugriff verschiedener Managementsoftware Typen zu unterstützen, können diese Größen entweder als Single Precision Float in der üblichen IEEE 754 Bitdarstellung oder als 32 Bit Integer ausgelesen werden. Die Umstellung erfolgt mit der „Register Typ“ Einstellung.

Da die Anforderungen an die Genauigkeit der Werte auch Stellen nach dem Komma benötigen, muss bei Verwendung der Integer Schnittstelle der ausgelesene Wert noch durch einen Teiler geteilt werden, um den korrekten Wert zu erhalten.

Messgröße	Einheit	Teiler
Stromstärke	A	1000
Wirkleistung	W	10
Scheinleistung	VA	10
Blindleistung	Var	10
CosPhi	-	1000
Spannung	V	1000
Frequenz	Hz	100
Wirkenergie	kWh	10

Für jede Messgröße werden diese Werte angeboten:

Wert	Beschreibung
Mittelwert	Gebildet über eine Minute Der Messwert wird einmal pro Minute aktualisiert.
Minimum	Gebildet über eine Minute Der Messwert wird einmal pro Minute aktualisiert.
Maximum	Gebildet über eine Minute Der Messwert wird einmal pro Minute aktualisiert.
Momentanwert	Gebildet über eine Sekunde Der Messwert wird einmal pro Sekunde aktualisiert.

Das Register für die Wirkenergie stellt dabei eine Besonderheit dar:

Hier handelt es sich um einen Zähler, der den Wert der Wirkleistung akkumuliert und über das Register ausgelesen werden kann. Deswegen ist bei diesem Register die Unterscheidung zwischen Minimum, Maximum, Mittelwert und Momentanwert bedeutungslos. Bei jeder dieser Einstellungen wird der gleiche Zählerstand gelesen.

### 3.2.6 Auslesen der Registerwerte

Mit dem „Lesen“ Knopf können die konfigurierten Registerwerte gelesen werden. Die aktuellen Messwerte werden in der Spalte „Messwert“ angezeigt. Die Anzeige in der Spalte berücksichtigt bereits den Teiler für die jeweilige Messgröße.

### 3.2.7 Schreiben der Registerwerte in ein File

Mit dem „Schreiben“ Knopf können die konfigurierten Registerwerte in regelmäßigen Abständen gelesen und in ein Microsoft Excel File geschrieben werden. Voraussetzung dafür ist, dass auf dem PC auf dem das Service Tool installiert ist, auch Microsoft Excel installiert ist.

### 3.2.8 Abspeichern der Registerkonfiguration

Mit dem „Export“ Knopf kann die Registerkonfiguration in ein File geschrieben werden.

Es öffnet sich eine Dialogbox, in der das Format des Files ausgewählt wird. Im generischen Format enthalten die Spalten diese Informationen:

Funktion	Kommentar
Registeradresse	Dezimalzahl Adresse auf dem Modbus
Messgröße des Registers als Index	0 Stromstärke 1 Wirkleistung 2 Scheinleistung 3 Blindleistung 4 CosPhi 5 Spannung L1 6 Spannung L2 7 Spannung L3 8 Frequenz 9 Wirkenergie
Messgröße des Registers als Text	
Geräte ID	Wie vom Benutzer vergeben
Gerätename als Text	Wie vom Benutzer vergeben
Teiler	Dezimalzahl Abhängig von der Messgröße
Wert als Index	0 Mittelwert 1 Minimum 2 Maximum 3 Sekundenwert
Wert als Text	
Einheit als Text	Abhängig von der Messgröße

Zur einfachen Integration von **ENERGYSENS** in andere Softwareumgebungen, können angepasste, spezialisierte Exportfiles erzeugt werden. Diese können dann in der jeweiligen Software importiert werden, um einen einfachen Zugriff auf die konfigurierten Register zu erhalten.

Der Export unterscheidet sich dabei je nach Verwendung von Float oder Integer Registern.

Für jedes Register wird ein Name aus dem Namen des benutzten Geräts, der jeweiligen Meßgröße und dem Wert gebildet.

Bei der Verwendung von Umlauten ist dabei darauf zu achten, ob die jeweilige Software auch Files mit Umlauten importieren kann.

### 3.2.9 Reset der Wirkenergiezähler

Mit dem „Reset“ Knopf können alle oder einzelne Zähler für die Wirkenergie zurückgesetzt werden.

### 3.2.10 Mögliche Konflikte und Fehler

Die Konfiguration wird auf Fehler gegen die verbaute Hardware bzw. auf logische Fehler innerhalb der Konfiguration getestet. Der Anwender bekommt bei Fehlern einen Hinweis mit Beschreibung des Konflikts. Der Ladevorgang in die Anlage wird abgebrochen.

Bei Warnungen kann die Konfiguration in die Anlage geladen werden.

Logische Konflikte können ohne Anlage erkannt werden.

Die Konfiguration wird zunächst auf logische Fehler geprüft. Wenn die Konfiguration frei von logischen Fehlern ist, wird sie auf Kompatibilität zur Hardware überprüft.

Konflikt	Art des Konfliktes	Fehlerart
Eine Sensor ID ist in der Konfiguration enthalten aber in der Anlage nicht vorhanden	Hardware	Fehler
Eine Sensor ID ist in der Anlage enthalten aber in der Konfiguration nicht vorhanden	Hardware	Warnung
Die Konfiguration enthält einen Sensor, der mehr Messstellen enthält als der entsprechende Sensor in der Anlage	Hardware	Fehler
Die Konfiguration enthält einen Sensor, der weniger Messstellen enthält als der entsprechende Sensor in der Anlage	Hardware	Warnung
Die Phase einer benutzten Messstelle in der Konfiguration ist anders zugeordnet als in der Anlage	Hardware	Hinweis Der Wert aus der Konfiguration wird in die Anlage geschrieben
Zwei Geräte benutzen die gleiche ID	Logik	Fehler
Die Anzahl der Geräte ist größer als zulässig	Logik	Fehler
Einem dreiphasigen Gerät wurden nicht allen drei Messstellen zugeordnet	Logik	Fehler
Einem einphasigen Gerät wurde keine Messstelle zugeordnet	Logik	Fehler
Einer benutzten Messstelle wurde keine Phase zugeordnet	Logik	Fehler

## ENERGYSENS

---

Einem Gerät wurde eine Messstelle zugeordnet, zu der es keinen Sensor gibt.	Logik	Fehler
Einem dreiphasigen Gerät wurden nicht drei Messstellen mit allen Phasen zugeordnet	Logik	Fehler
Ein Register greift auf ein Gerät zu, das es in der Konfiguration nicht gibt	Logik	Fehler
Die interne Adresse eines Registers ist größer als die maximal zulässige Zahl	Logik	Fehler
Zwei Register benutzen die gleiche interne Adresse	Logik	Fehler
Der Speicherbedarf ist aufgrund der langen Texte zu groß	Logik	Fehler

### 3.3 Betrieb

Während des Betriebs werden kontinuierlich die Daten gemessen und als Modbus Registerinhalte angeboten. Eine entsprechende Energy Management Software greift auf die Register zu und benutzt die gelesenen Daten.

Alle Messwerte werden als 32 Bit Werte abgelegt. Für einen vollständigen Messwert müssen also immer 2 16 Bit Modbus Register ausgelesen werden. Zum Auslesen wird das Kommando „03 Read Holding Register“ benutzt.

Die Messwerte sind immer Integer Werte.

Die Messwerte werden als Big Endian Data übertragen. Die Daten in den „Read Holding Register“ Botschaften haben diese Bedeutung:

Register N		Register N+1	
Byte 3 (MSB)	Byte 2	Byte 1	Byte 0 (LSB)

Für die einzelnen Messgrößen gibt es jeweils einen Wert mit den Daten der letzten Sekunde. Zusätzlich gibt es Minimum, Maximum und Mittelwert über eine Minute. Diese Werte werden alle 15 Sekunden aktualisiert.

Die Register stellen physikalische Größen als Integer dar. Diese Größen haben jeweils eine SI Einheit. Da die Anforderungen an die Genauigkeit der Werte Stellen nach dem Komma benötigen, muss der Integer Wert noch durch einen Teiler geteilt werden, um den korrekten Wert zu erhalten.

Folgende Messgrößen werden angeboten

Messung	Hinweise	Einheit	Teiler
Effektivwert der Spannung	Für L1, L2, L3	V	1000
Frequenz	Wird nur aus L1 ermittelt	Hz	100
Effektivwert des Stroms	Für jede Messstelle	A	1000
Wirkleistung	Für jede Messstelle	W	10
Scheinleistung	Für jede Messstelle	VA	10
Blindleistung	Für jede Messstelle	VA	10
Cosinus Phi	Für jede Messstelle		1000
Wirkenergie	Für konfigurierte Geräte	kWh	10

#### 3.3.1 Adressen der einstellbaren Modbus Register

In der Konfiguration können bis zu 2032 32 Bit Register angelegt werden. Jedes Register stellt eine Messgröße für ein Gerät dar. Dieser Wert entspricht der eindeutigen Kombination aus Messgröße, Wert und Gerät.

Die Register haben eine eindeutige interne Adresse zwischen 0 und 2031.

Zu der internen Registeradresse wird beim Auslesen auf dem Modbus noch ein Offset von 0xC000 hinzuaddiert.

Da es sich um 32 Bit Register handelt

- müssen immer zwei 16 Bit Modbus Register ausgelesen werden. Das Bit 0 der Adresse unterscheidet dabei das High und Low Register.
- Muss bei der Adressberechnung für den Modbus die interne Registeradresse mit 2 multipliziert werden.

Die Konfiguration der einstellbaren Register ist im Kapitel „Konfiguration der einstellbaren Modbus Register“ beschrieben.

Diese Register können entweder für Integer oder für Floating Point Zahlen konfiguriert werden.

### 3.3.2 Adressen der fest definierten Modbus Register

Über die fest definierten Modbus Register können die Messwerte eines Sensors direkt ohne Konfiguration ausgelesen werden.

Die Anzahl der Modbus Register ist aufgrund der sehr großen Anzahl der Messstellen, Messgrößen und Werten zu groß, um alle Register in einer Tabelle darzustellen.

Die Modbus Register Adressen werden nach einem Schema berechnet. Es gibt ein Schema für Frequenz und Spannungswerte und ein anderes Schema für die übrigen Werte. Anhand dieses Schemas kann die gewünschte Registeradresse einfach berechnet werden.

Für das Schema werden diese Indizes benutzt:

Index	Funktion / Messgröße
0	Strom
1	Wirkleistung
2	Scheinleistung
3	Blindleistung
4	COS Phi
5	Spannungen
6	Einstellbare Register
7	Unbenutzt

Schema für die Funktionen 0-4

Bit 15 - 13	Bit 12 - 7	Bit 6 - 3	Bit 2 - 1	Bit 0
Funktion (0-4)	Sensor - 1	Messstelle - 1	Mittel: 0 Min:1 Max:2 Sekundenwert:3	H/L Register

Die Sensoren und Messstellen werden dabei indiziert. Das bedeutet für die Berechnung des Register muss vom Wert des Sensor bzw. der Messstelle jeweils 1 subtrahiert werden.

Schema für die Funktion 5

Bit 15 - 13	Bit 12 - 5	Bit 4 - 3	Bit 2 - 1	Bit 0
Funktion (5)	0: Spannungswert 1: Frequenzwert	Phase: L1: 0, L2: 1, L3: 2	Mittel: 0 Min:1 Max:2 Sekundenwert:3	H/L Register

Schema für die Funktion 6 (Einstellbare Register)

Bit 15 - 13	Bit 12 - 1	Bit 0
Funktion (6)	Interne Registeradresse der einstellbaren Register Zulässige Werte: 0 - 2031	H/L Register

Beispiele für fest definierte Registeradressen:

Funktion	Wert
Frequenz, Sekundenwert	0xA026 = 40998
Effektivwert der Spannung L1, Sekundenwert	0xA006 = 40966
Effektivwert des Stroms, Mittelwert über eine Minute, Sensor ID 1 Messstelle 1	0x0000 = 0
Effektivwert des Stroms, Minimum über eine Minute, Sensor ID 2 Messstelle 3	0x0092 = 146

## 4 Glossar

Begriff	Bedeutung
Messgröße	Die Messgröße ist diejenige physikalische Größe, der eine Messung gilt. Z.B. Strom, Spannung, Frequenz
Wert	Der Wert legt fest, auf welcher Basis der Messwert ermittelt wird: Min, Max, Mittelwert, Sekundenwert
Messwert	Der letzte abgelesene Wert einer Messgröße
Messstelle	Der Teil eines Sensors, mit dem die Messwerte zu genau einem stromdurchflossenen Leiter ermittelt werden.
Phase	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Spannungsphase, die zu einer Messstelle zugeordnet wird</li> <li>2. Die Klemme an dem Basismodul, an der der jeweilige Leiter angeschlossen wird.</li> </ol>
Basismodul Abk.: BM	Das zentrale Gerät mit der entsprechenden Software
Sensor	Die an das Basismodul angeschlossenen Geräte zur Erfassung der Ströme mehrerer stromdurchflossener Leiter
Sensor ID	Logische Adresse (ID) unter der ein Sensor auf dem Sensorbus angesprochen wird.
Sensorplatz	ENERGYSENS stellt 10 logische Sensorplätze zur Verfügung. Durch das Setzen einer ID in einem Sensor, wird der Sensor dem Platz zugeordnet.
Stromwandler	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ringkern zur Umwandlung eines Primärstroms in einen Sekundärstrom. Es wird ein Stromwandler pro Messstelle benutzt.</li> <li>2. Externes Gerät zur Umwandlung eines Primärstroms in einen Sekundärstrom. Diese Stromwandler werden an einem zukünftigen Derivat von ENERGYSENS eingesetzt.</li> </ol>
Sensorbus	Das Kabel, welches das Basismodul mit den Sensoren verbindet, mit den darauf befindlichen Signalen und der Versorgungsspannung
Firmware	Der Lader eines Basismoduls bzw. eines Sensors. Dieser Teil der SW kann im Feld nicht aktualisiert werden
Software	Die Applikation eines Basismoduls bzw. eines Sensors. Dieser Teil der SW kann im Feld aktualisiert werden
Konfiguration	Daten die die Firmware und Software steuern. Diese werden teilweise während der Produktion, teilweise durch den Benutzer gesetzt und in nichtflüchtigen Speichern des Basismoduls bzw. der Sensoren abgelegt.
Registerkonfiguration	Der Teil der Konfiguration, der die konfigurierbaren Register beschreibt. Die Registerkonfiguration kann sowohl im Messsystem als auch auf einem File gespeichert werden. Bei der Speicherung im Messsystem werden Teile in den Sensoren und andere Teile in dem Basismodul gespeichert.
Gerät	Dieser Bestandteil der Registerkonfiguration beschreibt ein externes Gerät, für das bestimmte Messgrößen erfasst werden sollen. Es gibt einphasige und dreiphasige Geräte
Register	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dieser Bestandteil der Registerkonfiguration beschreibt eine bestimmte Messgröße, die von einem Gerät erfasst werden soll und die zugehörige Adresse an der die Messgröße ausgelesen werden kann.</li> <li>2. Register mit festen Adressen dienen zum Auslesen bestimmter Messgrößen der einzelnen Messstellen</li> </ol>
Service Tool	Die PC Software zur Parametrisierung von ENERGYSENS

Messsystem	Alle Hardware und embedded Software Komponenten Z.B. Fehlermeldung: Keine Verbindung zum Messsystem möglich.
<b>ENERGYSENS</b>	Markenname für alle Komponenten
<b>ENERGYSENS</b> Base	Markenname für das Basismodul
<b>ENERGYSENS</b> 3/12	Markenname für die Sensoren mit 3 / 12 Messstellen

## 5 Technische Daten

Elektrischer Anschluss	
Spannung (L1)	230 V, 50/60 Hz
Leistung (Maximalwert für das Basismodul mit 10 Sensoren)	5 W
Strom (minimaler Anschlusswert für die Sicherung)	1 A

Konfiguration	
ENERGYSENSBase	Bis zu 10 Sensoren
Sensoren	Varianten mit 3 und 12 Messstellen Verschiedene Stromstärken
Länge der Verbindung über Flachbandkabel (Maximalwert)	5 m

Maße ENERGYSENSBase	
Höhe	91 mm
Breite	35 mm (2TE)
Tiefe	59 mm

Maße Sensoren	
Höhe	13 mm
Breite	17,5 mm (1TE) / Messstelle
Tiefe	47 mm

Kommunikationsschnittstellen	
1 x RS485	Modbus RTU, 115,2 kBaud
1 x Ethernet	Modbus TCP, 100 MBit

Messtechnik	Nennwert	Genauigkeit
Spannungsmessung	3~230/400 V	Klasse 1 entsprechend DIN EN 60688
Strommessung	40 A 80 A	Klasse 1 entsprechend DIN EN 60688
Frequenzmessung	50 / 60 Hz	Klasse 1 entsprechend DIN EN 60688
Leistungsmessung Wirkleistung	9,2 kW 18,4 kW	Klasse 1 entsprechend DIN EN 62053-21 (Angewandt <sup>1</sup> )

<sup>1</sup> Die Genauigkeit der Wirkleistungsmessung entspricht der Definition der DIN EN 62053-21  
Der Einfluss der relevanten Einflussgrößen auf die Messgenauigkeit entspricht DIN EN 62053-21

## 6 Sicherheitshinweise

Die hier aufgeführten Sicherheitshinweise und die Warnhinweise in den weiteren Kapiteln dieser Anleitung sind zu beachten, um Gesundheitsgefahren, gefährliche Situationen und Beschädigungen des Systems zu vermeiden.

Die GMC-I Messtechnik GmbH, übernimmt keine Haftung für Schäden und Folgen die auftreten aufgrund:

- Anschluss- und / oder Montagefehler.
- Gewaltanwendung, Beschädigungen des Gerätes und / oder der Anschlussleitungen.
- Gerätebeschädigungen durch mechanische Einflüsse und / oder Überspannung.
- Jedwede Veränderung am Gerät und / oder den Anschlussleitungen.
- Verwendung für andere, als in der Anleitung beschriebene Zwecke.
- Flüssigkeitseinwirkung und / oder unzureichende Belüftung.
- Unautorisiertes Öffnen des Gerätes. Dies hat u.a. den Verlust der Gewährleistung zur Folge.
- Folgeschäden die aufgrund nicht bestimmungsgemäßem Gebrauchs entstehen können.

Das Messsystem ist für den Betrieb an Spannungen größer 50V ausgelegt. Diese Spannungen bedeuten Lebensgefahr durch gefährliche Körperströme / elektrischen Schlag.

Es gelten diese Sicherheitshinweise:

- Arbeiten an der elektrischen Anlage nur von Elektrofachkräften ausführen lassen.
- Bei Berührung von spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr. Beschädigung der Isolation der einzelner Bauteile kann lebensgefährlich sein.
- Bei Beschädigung der Isolation (Gehäuse) Spannungsversorgung sofort abschalten und Austausch veranlassen.
- Bei allen Arbeiten an elektrischen Anlagen diese spannungslos schalten und auf Spannungsfreiheit prüfen.
- Vor Wartungs-, Reinigungs- und Reparaturarbeiten Spannungsversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Keine Sicherungen überbrücken oder außer Betrieb setzen.
- **ENERGYSENS** ist vor eindringendem Wasser zu schützen.

Leiterquerschnitte für L1, L2, L3 und N	
Eindräftig	0,5 mm <sup>2</sup> – 1,5 mm <sup>2</sup>
Abisolierlänge	10 mm
Feindräftig mit isolierter Aderendhülse	0,5 mm <sup>2</sup> – 1 mm <sup>2</sup>

Leiterquerschnitte für A(+), B(-), GND	
Feindräftig mit isolierter Aderendhülse	0,25 mm <sup>2</sup>

Umgebungsbedingungen	
Temperatur Lagerung	-20°C - +65°C
Temperatur Betrieb	-20°C - +55°C
Höhe	Max. 2000 m über NN
Luftfeuchtigkeit	Max. 90% nicht kondensierend
Einsatzort	Nur in Innenräumen

Sicherheit	
Schutzklasse	II
Installationskategorie	300 V CAT III
Verschmutzungsgrad	2

Maximale Betriebsbedingungen der Spannungseingänge, jeweils bezogen auf den N Eingang	
Versorgungsspannung (L1)	230V +/- 10%
Messspannungen (L2, L3)	0 – 230V + 10%

Maximale Betriebsbedingungen der Stromeingänge	
Strommessung	0 – I <sub>Nenn</sub> + 10%

Maximale Betriebsbedingungen der RS485 Schnittstelle	
Die zulässigen Betriebsbedingungen sind der Norm ANSI/TIA/EIA-485-A-98 zu entnehmen	

Maximale Betriebsbedingungen der Ethernet Schnittstelle	
Die zulässigen Betriebsbedingungen sind der Norm IEEE 802.3 Clause 25 und TIA-568A/B zu entnehmen	

Maximale Betriebsbedingungen der Sensorbus Schnittstelle	
Diese proprietäre Schnittstelle darf nur zum Anschluss von Sensoren des <b>ENERGYSENS</b> Messsystems verwendet werden.	

	<p>Die Spannungseingänge L1, L2, L3 müssen durch Sicherungen von 1A, Auslösecharakteristik B abgesichert werden.</p> <p>Es muss eine Methode bereitgestellt werden, welche erlaubt das Gerät spannungsfrei zu schalten, z.B. ein deutlich gekennzeichnete Trennschalter.</p>
	<p>Die Installation der Sensoren, des Flachbandkabels und des Basismoduls hat so hinter einer Abdeckung zu erfolgen, dass die Sensoren, das Flachbandkabel und die Anschlussklemmen von <b>ENERGYSENS</b> ohne Entfernen der Abdeckung nur für Elektrofachkräfte zugänglich sind. Die Abdeckung ist so zu kennzeichnen, dass sich hinter der Abdeckung offene, gefährliche spannungsführende Teile befinden.</p> <p>Alternativ dürfen alle Teile von <b>ENERGYSENS</b> so installiert werden (Z.B. in einem Schaltschrank), dass sie nur für Elektrofachkräfte zugänglich sind.</p>
	<p>Ein Mindestabstand des Flachbandkabels von 6 mm zu spannungsführenden Teilen der Anlage ist einzuhalten. Die offenen Enden des Flachbandkabels sind mit Schrumpfschlauch abzuschließen.</p>
	<p>Schutzklasse II</p> <p>Der Berührungsschutz wird durch eine Schutzisolierung gewährleistet</p>

## **Produktsupport**

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH  
**Hotline Produktsupport**  
Telefon +49 911 8602-0  
Telefax +49 911 8602-709  
E-Mail [support@gossenmetrawatt.com](mailto:support@gossenmetrawatt.com)

## **Reparatur- und Ersatzteil-Service Kalibrierzentrum \* und Mietgeräteservice**

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Service GmbH  
**Service-Center**  
Thomas-Mann-Straße 20  
D-90471 Nürnberg  
Telefon +49 911 817718-0  
Telefax +49 911 817718-253  
E-Mail [service@gossenmetrawatt.com](mailto:service@gossenmetrawatt.com)  
[www.gmci-service.com](http://www.gmci-service.com)

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.  
Im Ausland stehen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

\* **DAkKS-Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen D-K-15080-01-01  
akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025**

Akkreditierte Messgrößen: Gleichspannung, Gleichstromstärke, Gleichstromwiderstand, Wechselspannung,  
Wechselstromstärke, Wechselstrom-Wirkleistung, Wechselstrom-Scheinleistung, Gleichstromleistung, Kapazität, Frequenz und  
Temperatur