



Energie-Monitor

EM 600 Expert I

Bedienungsanleitung

**ELV Elektronik AG · PF 1000 · D-26787 Leer
Telefon 0491/6008-88 · Telefax 0491/6008-244**

3. Ausgabe Deutsch September 2007

Dokumentation © 2000 ELV Electronics Ltd.

Alle Rechte vorbehalten. Ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers darf dieses Handbuch auch nicht auszugsweise in irgendeiner Form reproduziert werden oder unter Verwendung elektronischer, mechanischer oder chemischer Verfahren vervielfältigt oder verarbeitet werden.

Es ist möglich, daß das vorliegende Handbuch noch drucktechnische Mängel oder Druckfehler aufweist. Die Angaben in diesem Handbuch werden jedoch regelmäßig überprüft und Korrekturen in der nächsten Ausgabe vorgenommen. Für Fehler technischer oder drucktechnischer Art und ihre Folgen übernehmen wir keine Haftung.

Alle Warenzeichen und Schutzrechte werden anerkannt.

Printed in Hong Kong

Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts können ohne Vorankündigung vorgenommen werden.

38192 Y2007V3.0

Inhalt

1.	Allgemeines und Funktion.....	4
2.	Vorbereitung zum Betrieb	6
2.1.	Installation.....	6
2.2.	Montage der Haltekonsole.....	8
2.3.	Inbetriebnahme	8
3.	Bedienung.....	9
3.1.	Netzspannung.....	9
3.2.	Mess-/Einschaltzeit.....	9
3.3.	Wirkleistung	9
3.4.	Energieverbrauch	10
3.5.	Energiekosten/Kostenvorhersage.....	10
3.6.	Einstellung des Kostenfaktors	11
3.7.	Eingabe des Schwellenstromes.....	12
3.8.	Rücksetzen	12
3.9.	Kalibrierung.....	13
4.	Technische Daten.....	16
5.	Kurzanleitung EM 600 Expert I	20

1. Allgemeines und Funktion

Der Energiemonitor EM 600 Expert I ermöglicht die einfache Messung der Leistungsaufnahme und des Energieverbrauchs von Elektrogeräten. Im Gegensatz zu herkömmlichen Geräten misst der EM 600 Expert I die Wirkleistung (bereits ab 1 W).

Bitte lesen Sie diese Anleitung vor der ersten Inbetriebnahme komplett und sorgfältig, sie enthält zahlreiche Hinweise zum bestimmungsgemäßen Gebrauch des Gerätes.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Energiemonitor ist für die Erfassung von Leistungsdaten am 230-V-Stromnetz bis zu einer Gesamterfassungszeit von 65.000 h und einem Gesamt-Energieverbrauch von 99 MWh konzipiert. Hierbei darf im Dauerbetrieb eine Leistung von 2300 W bzw. ein Strom von 10 A nicht überschritten werden. Kurzzeitig (max. für 5 Minuten) ist eine Leistung von max. 4000 W bzw. ein Strom von max. 16 A zulässig.

Der Anschluss an das 230-V-Stromnetz muss von einem dazu ausgebildeten Elektrofachmann vorgenommen werden.

Für die Folgen nicht bestimmungsgemäßen Gebrauchs und nicht fachgerechten Anschlusses an das 230-V-Stromnetz übernimmt der Hersteller keine Haftung, sämtliche Garantieansprüche entfallen.

Sicherheits- und Wartungshinweise

- Öffnen Sie das Gerät nicht, es enthält keine durch Sie zu wartenden Teile. Im Fehlerfall schicken Sie ein defektes Gerät an unseren Service ein (ELV-Reparatur-Service · 26789 Leer).
- Betreiben Sie das Gerät nur in Innenräumen und vermeiden Sie den Einfluss von Feuchtigkeit, Staub sowie unmittelbare Sonnenbestrahlung.
- Reinigen Sie die Gerätekomponenten nur nach vollständigem Trennen vom Netz mit einem trockenen Leinentuch, das bei starken Verschmutzungen leicht angefeuchtet sein kann. Verwenden Sie zur Reinigung keine lösemittelhaltigen Reinigungsmittel.
- Belasten Sie das Gerät nur bis zur angegebenen Leistungsgrenze. Eine Überlastung kann zur Zerstörung des Gerätes, zu einem Brand oder elektrischen Unfall führen.
- Das Gerät darf nicht im Zugriffsbereich von Kindern aufbewahrt/betrieben werden. Es ist kein Spielzeug!

Funktion

Um die Leistungsaufnahme von Verbrauchern richtig zu beurteilen, reicht es üblicherweise nicht, nur die Spannung und den Strom zu messen, um daraus die Leistung zu berechnen. Vielmehr ist es wichtig, auch die Phasenbeziehung von Strom und Spannung mit in die Berechnung der Leistung und des Energieverbrauchs einfließen zu lassen.

Dies ist notwendig, um auch kapazitive und induktive Lasten (Motoren, Leuchstofflampen usw.) in ihrer Wirkleistung zu erfassen, denn im privaten Haushalt berechnet

das E-Werk die zu bezahlenden Kosten üblicherweise nicht aus der Multiplikation von Spannung, Strom und Zeit, sondern zusätzlich unter Berücksichtigung des Phasenwinkels.

Der ELV-Energiemonitor misst deshalb sowohl Spannung und Strom als auch die Phasenbeziehung zwischen beiden.

Daraus berechnet der integrierte Mikroprozessor die

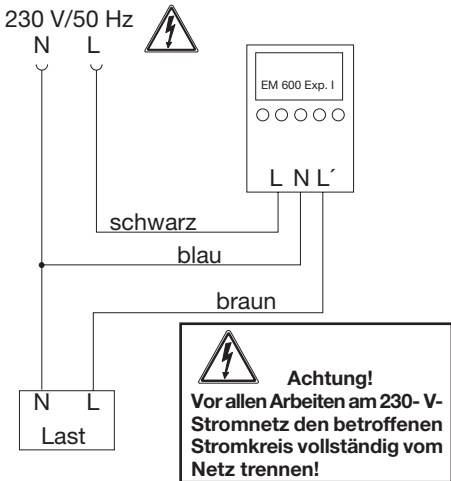
- Wirkleistung (1 W bis 4 kW) sowie den
- Energieverbrauch im weiten Bereich von 1 mWh bis zu 99,99 MWh, die
- angefallenen Kosten unter Berücksichtigung des individuellen Gebührensatzes und
- eine Kostenvorhersage für eine Woche, einen Monat oder ein Jahr.
- Darüber hinaus erfolgt eine Anzeige der Netzspannung und der Verbraucher-Einschaltzeit sowie der Gesamteinschaltzeit bis 65.000 Stunden.

Bei Stromausfall werden alle relevanten Werte gespeichert, bei Spannungswiederkehr fährt der Energiemonitor ohne Datenverlust mit seiner Messung fort. So können Batterien zur Pufferung bei Netzausfall völlig entfallen, das Gerät wird noch bedien- und umweltfreundlicher.

2. Vorbereitung zum Betrieb

2.1. Installation

Die Ausführung mit freiem Kabelanschluss erlaubt es, den Energiemonitor in eine feste Installation, z. B. für den Heizkessel, zu integrieren.



Das Einfügen in eine solche Installation wird in der folgenden Anschluss-Skizze gezeigt.

Der Anschluss an das 230-V-Stromnetz muss fachgerecht erfolgen, z. B. über eine Installationsdose mit festen Schraubklemmen.



Bitte beachten!

Arbeiten am 230-V-Stromnetz sind nur dazu ausgebildeten Elektro-Fachkräften gestattet. Beauftragen

Sie, falls Sie nicht zu diesen Arbeiten berechtigt sind, einen Elektrofachmann.

2.2. Montage der Haltekonsole

Zunächst ist die mitgelieferte Haltekonsole mittels Schraube und Dübel an der gewünschten Stelle unterzubringen.

Dabei ist zu beachten, dass das Kabel zum Anschlusspunkt, z. B. zur Verteilerdose, ohne mechanische Spannung verlegt werden kann. Platzieren Sie dazu das freie Kabelende an der Verteilerdose und ermitteln Sie den optimalen Platz für das Bedien- und Anzeigegerät. Bringen Sie dort die Konsole an und hängen Sie das Bedien- und Anzeigegerät in die Konsole ein.

2.3. Inbetriebnahme

Anschließend verkabeln Sie das freie Kabelende bei allpolig abgeschaltetem Stromkreis wie auf Seite 7 gezeigt. Der meist erforderliche Schutzleiteranschluss ist in der Skizze nicht gezeigt, er ist je nach Schutzklasse des zu überwachenden Gerätes auszuführen.

Beim Zuschalten der Netzspannung erfolgt bei ordnungsgemäßem Netzanschluss ein kurzer Displaytest von ca. 1,5 s Dauer, bei dem alle verfügbaren Anzeigeelemente des Displays erscheinen. Dann ist das Gerät einsatzbereit.

Testen Sie den ordnungsgemäßen Anschluss des zu überwachenden Gerätes durch Einschalten dieses Gerätes.

3. Bedienung

3.1. Netzspannungsanzeige

Betätigen Sie die Taste „**Spannung**“, so wird die momentan am zu überwachenden Gerät anliegende Netzspannung in Volt angezeigt. Im Normalfall beträgt diese ca. 230 V. In Europa liegt der Spannungsbereich üblicherweise bei 207 bis 244 V (-10%/+6%).

3.2. Messzeit/Einschaltzeit

Betätigen Sie die Taste „**Zeit**“, so wird im Grundzustand zunächst die gesamte Messzeit seit Einstecken in die Steckdose angezeigt. Bei nochmaligem Betätigen der Taste „**Zeit**“ wird die Einschaltzeit, also die Zeit, in der das angeschlossene Gerät tatsächlich in Betrieb war, angezeigt.

Um beide Anzeigearten zu unterscheiden, wird die Einschaltzeit mit dem Kürzel **ED** rechts unterhalb der Hauptanzeige markiert. Bei beiden Anzeigearten erscheint zusätzlich die Anzeige für Stunden (h) oder Minuten (min).

3.3. Wirkleistung

Betätigen Sie die Taste „**Leistung**“, so erscheint auf dem Display die Wirkleistung in Watt (Anzeige „**W**“ rechts unten im Display), die das angeschlossene Gerät aufnimmt.

Erscheint rechts im Display die Anzeige „**kW**“, so ist der angezeigte Wert mit 1000 zu multiplizieren, um den Wert in Watt zu erhalten (1 kW = 1000 W).

3.4. Energieverbrauch

Betätigen Sie die Taste „**Energie**“, zeigt das Display die bisher durch das angeschlossene Gerät verbrauchte Energie an.

Die Anzeige erfolgt je nach verbrauchter Energiemenge in **Wh** (Wattstunden), **kWh** (Kilowattstunden) oder **MWh** (Megawattstunden).

Der Bereich wird durch die entsprechenden Kürzel Wh, kWh oder MWh rechts im Display angezeigt.

1 kWh = 1000 Wh; 1 MWh = 1000 kWh.

3.5. Energiekosten/Kostenvorhersage

Betätigen Sie die Taste „**Kosten**“ einmal, so werden die Gesamtenergiekosten, die der angeschlossene Verbraucher verursacht hat, angezeigt.

Sie werden aus der verbrauchten Energie sowie dem eingestellten (individuellen) Kostenfaktor (s. Kapitel 3.6.) berechnet und auf zwei Stellen nach dem Komma genau angezeigt.

Im Display erscheint dabei rechts unten ein aus drei Münzen stilisiertes Symbol.

Wird der Betrag von 99,99 € überschritten, so wird nur noch eine Nachkommastelle angezeigt, nach Überschreiten von 999,9 € erscheint keine Nachkommastelle mehr. Bei Überschreiten der 10.000 €-Grenze erfolgt die Anzeige mit einem „**k**“ hinter dem Wert. Dies bedeutet, dass der angezeigte Wert mit 1000 zu multiplizieren ist, um den Wert in € zu erhalten (1 k = 1000 €).

Betätigen Sie die Taste „**Kosten**“ noch einmal, so erscheint im Display die Kostenvorhersage für eine Woche (24 h x 7 Tage), bei der dritten Betätigung der Taste die

Kostenvorhersage für einen Monat (24 h x 30 Tage) und nach der vierten Betätigung die Kostenvoraussage für ein Jahr (24 h x 365 Tage). Auch hier erfolgt eine Anzeige wie oben beschrieben.

Die Kostenvorhersage wird als Quotient aus Energiekosten und gesamter Betriebszeit mit einem Umrechnungsfaktor für Woche, Monat, Jahr berechnet.

3.6. Einstellung des Kostenfaktors

Betätigen Sie die Taste „**Kosten**“ für ca. 3 s, bis die Anzeige erlischt. Darauf erscheinen in der Hauptanzeige der bisher eingestellte Kostenfaktor und rechts unten blinkend die drei stilisierten Münzen.

Mit den vier Tasten „**Spannung**“, „**Zeit**“, „**Leistung**“ und „**Energie**“ ist der Wert für den Kostenfaktor (€/kWh) jetzt veränderbar:

Taste „ Spannung “ -	erste Stelle	(<u>1</u> .000)
Taste „ Zeit “ -	zweite Stelle	(0. <u>1</u> 00)
Taste „ Leistung “ -	dritte Stelle	(0.0 <u>1</u> 0)
Taste „ Energie “ -	vierte Stelle	(0.00 <u>1</u>)

Jede Betätigung einer dieser Tasten erhöht die jeweilige Stelle um 1, wobei kein Überlauf zur nächsten Stelle erfolgt, jede Stelle ist also einzeln einzustellen. Ist der richtige Wert eingestellt, so betätigen Sie die Taste „Kosten“ einmal kurz.

Damit ist der neue Kostenfaktor abgespeichert. Der EM 600 Expert I kehrt daraufhin zum vorher aktiven Anzeigemodus zurück.

3.7. Festlegung des Schwellenstromes

Für die Festlegung des Schwellenstromes (das ist der Strom, den ein angeschlossenes Gerät mindestens aufnehmen muss, um als eingeschaltet erkannt zu werden), betätigen Sie die Taste „**Spannung**“ für ca. 3 s, bis die Anzeige im Display erlischt. Es erscheinen jetzt in der Hauptanzeige der bisherige Schwellenstrom und rechts unten blinkend ein „**A**“.

Mit den vier Tasten „**Spannung**“, „**Zeit**“, „**Leistung**“ und „**Energie**“ ist der Wert für den Schwellenstrom (in A) veränderbar:

Taste „ Spannung “ - erste Stelle	(<u>1</u> .000)
Taste „ Zeit “ - zweite Stelle	(0. <u>1</u> 00)
Taste „ Leistung “ - dritte Stelle	(0.0 <u>1</u> 0)
Taste „ Energie “ - vierte Stelle	(0.00 <u>1</u>)

Jede Betätigung einer dieser Tasten erhöht die jeweilige Stelle um 1, wobei kein Überlauf zur nächsten Stelle erfolgt, jede Stelle ist also einzeln einzustellen.

Ist der richtige Wert eingestellt, so betätigen Sie die Taste „**Kosten**“ einmal kurz. Damit ist der neue Schwellenstrom abgespeichert.

Der EM 600 Expert I kehrt daraufhin zum vorher aktiven Anzeigemodus zurück.

3.8. Rücksetzen des Energie- und Kostenzählers

Betätigen Sie die Taste „**Zeit**“ für ca. 3 s, bis der Text „**rES**“ im Display erscheint.

Jetzt sind Energiezähler, Kostenzähler sowie die Daten für die gesamte Betriebszeit, Einschaltzeit und Kosten-

vorhersage auf Null gesetzt, und eine neue Energiezählung kann beginnen.

3.9. Kalibrierung

Werksseitig ist das Fertigergerät komplett kalibriert, so dass eine Neukalibrierung bei der Inbetriebnahme nicht erforderlich ist.

Die Kalibriermöglichkeit ist bei professioneller Anwendung für die Kompensation alterungsbedingter Abweichungen nach einigen Jahren Betriebszeit wichtig.

Dabei ist zwingend zu berücksichtigen, dass alle damit zusammenhängenden Arbeiten nur von Personen ausgeführt werden dürfen, die dazu aufgrund ihrer Ausbildung befugt ist.

Zur Kalibrierung benötigen Sie rein ohmsche Lasten in den Größenordnungen 200 bis 350 W (z. B. 300-W-Halogenleuchte) und 2000 W (z. B. elektrischer Heizkörper oder Heizplatte).

Die Kalibrierung selbst erfolgt in drei Schritten: einmal ohne Last, zweimal mit Last.

Die anliegende Spannung und der Strom durch die Last sind dabei dem EM 600 Expert I mitzuteilen. Diese einzugebenden Werte und die gemessenen Werte speichert der Energie-Monitor als Referenz im integrierten EEPROM ab. Es ist daher wichtig, dass die eingegebenen Werte mit den realen Werten exakt übereinstimmen.

Der **Kalibriermodus** wird erreicht, wenn während des Einschaltens des EM 600 Expert I (Einstecken in die Netzsteckdose) die Tasten „**Leistung**“, „**Energie**“ und „**Kosten**“ gedrückt gehalten werden.

Im Display erscheint die Anzeige „**CAL**“.

Es folgen jetzt die drei Kalibriervorgänge, wobei die Reihenfolge unerheblich ist.

Sobald ein Kalibriervorgang abgeschlossen ist, erscheint rechts neben der Anzeige „**CAL**“ ein **waagerechter Balken** zur Signalisierung der Übernahme des Wertes. Dabei können auch einzelne Werte mehrfach gesetzt werden, wobei nur die letzte Eingabe Gültigkeit besitzt. Nach Abschluss der Kalibrierung müssen also **drei übereinanderliegende waagerechte Balken** erscheinen. Im Folgenden ist der Ablauf der Kalibrierung beschrieben:

3.9.1. Referenzspannung eingeben

Hierzu muss die am EM 600 Expert I anliegende Spannung genau bekannt sein (mit genauem AC-Voltmeter messen).

Nach Betätigen der Taste „**Zeit**“ wird der Wert der Spannung eingegeben. Dabei geht man mittels der Tasten „**Spannung**“, „**Zeit**“, „**Leistung**“, „**Energie**“ und „**Kosten**“ genauso vor, wie z. B. bei der Einstellung des Schwellenstroms (Kapitel 3.7) beschrieben.

Im Anschluss an die Eingabe erscheint der erste (oberste) waagerechte Balken rechts neben der Anzeige „**CAL**“.

3.9.2. Referenzstrom Messbereich 1 eingeben

Hierbei muss ein bekannter Strom von ca. 1,3 A durch den Energie-Monitor fließen. Dazu ist an diesen die zuvor erwähnte Last der Größenordnung 220 W bis 350 W anzuschließen und deren Stromaufnahme mit einem genauen AC-Amperemeter zu messen.

Nach Betätigen der Taste „**Leistung**“ wird der momentane Wert des Stromes eingegeben. Dabei geht man mittels der Tasten „**Spannung**“, „**Zeit**“, „**Leistung**“, „**Energie**“ und „**Kosten**“ genauso vor, wie z. B. bei der Einstellung des Schwellenstroms (Kapitel 3.7) beschrieben.

Im Anschluss an die Eingabe und die Beendigung der Referenzstrommessung 1 durch den EM 600 Expert I erscheint der zweite (mittlere) waagerechte Balken rechts neben der Anzeige „**CAL**“.

3.9.3. Referenzstrom Messbereich 2 eingeben

Hierbei muss ein bekannter Strom von ca. 8 A durch den Energie-Monitor fließen. Dazu ist an diesen die zuvor erwähnte Last der Größenordnung 2000 W anzuschließen und deren Stromaufnahme mit einem genauen AC-Amperemeter zu messen.

Nach Betätigen der Taste „**Energie**“ wird der momentane Wert des Stromes eingegeben. Dabei geht man mittels der Tasten „**Spannung**“, „**Zeit**“, „**Leistung**“, „**Energie**“ und „**Kosten**“ genauso vor, wie z. B. bei der Einstellung des Schwellenstroms (Kapitel 3.7) beschrieben.

Im Anschluss an die Eingabe und die Beendigung der Referenzstrommessung 2 durch den EM 600 Expert I erscheint der dritte (untere) waagerechte Balken rechts neben der Anzeige „**CAL**“.

Sind alle drei Kalibriervorgänge abgeschlossen, zeigt der EM 600 Expert I „**rES**“ an und kehrt automatisch in seine reguläre Funktion zurück.

4. Technische Daten EM 600 Expert I

Messart/Anzeigebereich Auflösung Genauigkeit v.E.

Spannung

200 V-250 V	1 V	0,5 % ±3 Digit
-------------	-----	----------------

Messzeit

0:00 min-59:59	1 Sek.	netzsynchron
1:00 h-99:59 h	1 min	netzsynchron
100 h-9999 h	1 h	netzsynchron
10,00 kh-65,53 kh	10 h	netzsynchron

Einschaltzeit

0:00 min-59:59	1 Sek.	
1:00 h-99:59 h	1 min	netzsynchron
100 h-9999 h	1 h	netzsynchron
10,00 kh-65,53 kh	10 h	netzsynchron

Wirkleistung

0,0 W-999,9 W	0,1 W	1 % ±3 Digit
1000 W-2300 W	1 W	1 % ±3 Digit (Dauerbetrieb)
2301 W-4000 W	1 W	1 % ±3 Digit (max. 5 Min.)

Energiekosten

0,00-9,99 €	0,01 €
10,00-99,99 €	0,01 €
100,0-999,9 €	0,1€
1000-9999 €	1 €

Energieverbrauch

0,000 Wh-9,999Wh	1 mWh	1 % ±3 Digit
10,00 Wh-99,99 Wh	10 mWh	1 % ±3 Digit
100,0 Wh-999,9 Wh	100 mWh	1 % ±3 Digit
1,000 kWh-9,999 kWh	1 Wh	1 % ±3 Digit
10,00 kWh-99,99 kWh	10 Wh	1 % ±3 Digit
100,0 kWh-999,9 kWh	100 Wh	1 % ±3 Digit
1,000 MWh-9,999 MWh	2 kWh	1 % ±3 Digit
10,00 MWh-99,99 MWh	10 kWh	1 % ±3 Digit

5. Kurzanleitung EM 600 Expert I

(in Klammern: Kapitel der Bedienungsanleitung)

Bedienung (3)

- *Netzspannung*

Taste „Spannung“, Anzeige in V (3.1)

- *Mess-/Einschaltzeit*

1 x Taste „Zeit“: Einschaltzeit (3.2), Anzeige „ED“

2 x Taste „Zeit“: Gesamtmesszeit (3.2)

- *Wirkleistung*

Taste „Leistung“; Anzeige in W/kW (3.3)

- *Energieverbrauch*

Taste „Energie“, Anzeige in Wh, kWh, MWh (3.4)

- *Energiekosten (3.5)*

1 x Taste „Kosten“: Verbrauchte Energiekosten

2 x Taste „Kosten“: Kostenvorhersage 1 Woche

3 x Taste „Kosten“: Kostenvorhersage 1 Monat

4 x Taste „Kosten“: Kostenvorhersage 1 Jahr

- *Rücksetzen*

Taste „Zeit“ 3 s drücken: „rES“ im Display (3.8)

C.Sonderfunktionen:

- *Kostenfaktor einstellen, s. Kapitel 3.6*

- *Schwellenstrom einstellen, s. Kapitel 3.7*

***ELV* Elektronik AG · PF 1000 · D-26787 Leer
Telefon 0491/6008-88 · Telefax 0491/6008-244**