



Energiespar-Ampel ESA 1000

Angesichts ständig steigender Energiepreise ist es wichtig, den Verbrauch und somit die Kosten für Strom und Gas im eigenen Haushalt unter Kontrolle zu haben. Die Energiespar-Ampel zeigt mit Hilfe von farbigen Energie-Effizienzsymbolen auf einen Blick, ob der Energieverbrauch in der aktuell laufenden oder in der davor liegenden Abrechnungsperiode höher oder niedriger ist. Des Weiteren wird der Energieverbrauch in der aktuellen Abrechnungsperiode auf einer 4-stelligen Anzeige kontinuierlich aufsummiert. Es können sowohl die Verbrauchswerte als auch die Kosten dargestellt werden.

Allgemeines

Die Energiespar-Ampel ESA 1000 dient zur Visualisierung des Energieverbrauchs (Strom/Gas) im Haushalt und zeigt auf einem farbig hinterlegten Display an, ob im Vergleich zu einem

davor liegenden Bemessungszeitraum mehr oder weniger Energie verbraucht wurde. Mit der Energiespar-Ampel ist man ständig über den Verbrauch in der aktuellen Abrechnungsperiode informiert und es erfolgt eine Sensibilisierung zum sorgsameren Umgang mit der teuren Ressource Energie.

Als Referenzwert für die Anzeige dient der Energieverbrauch in einem davor liegenden, konfigurierbaren Bemessungszeitraum (Kalenderjahr oder Abrechnungsjahr). Über die Eingabe des bisherigen Energieverbrauchs kann auch ein Verbrauchsziel eingegeben werden, wodurch der Benutzer sehen kann, ob die geplante Energieeinsparung erreicht wird.

Natürlich können die Jahresverbrauchsmengen nicht linear auf die einzelnen Monate aufgeteilt werden. Die Verbrauchsmengen in den kalten Wintermonaten sind in der Regel um ein Vielfaches höher als in den Sommermonaten, und in den Übergangszeiten liegen die typischen Verbrauchswerte zwischen den Maximalwerten. Meistens steht anhand der Energiekostenabrechnung der Energieversorgungsunternehmen aber nur der bisherige Jahresverbrauch zur Verfügung. Kein Problem, die Energiespar-Ampel kann selbst anhand von gespeicherten, standardisierten Lastprofilen für Strom und Gas eine Aufteilung der Jahresverbrauchsmengen auf die einzelnen Monate vornehmen.

Stehen hingegen für jeden Monat getrennte Verbrauchswerte zur Verfügung, können diese alternativ zum Jahresverbrauch eingegeben werden.

Die Berechnungen erfolgen dann anhand der eigenen Eingaben.

Technische Daten: ESA 1000

Anzahl externe Sensoren:	bis zu 4
Stromzähler-Sensoren:	2
Gaszähler-Sensoren:	2
Übertragungsintervall der Sensoren:	5 Minuten
Empfangsfrequenz:	868,35 MHz
Reichweite im Freifeld:	bis zu 100 m
Anzeigen:	LC-Display, Status-LED
Aufsummierter Verbrauch:	grafisch und nummerisch
Aktueller Verbrauch:	grafisch
Display-Abmessungen (B x H):	56 x 40,5 mm
Spannungsversorgung:	3x LR6/AA/Mignon
Umgebungstemperaturbereich:	0 °C bis 50 °C
Montageart:	Aufstellfuß oder Wandmontage
Gehäuseabmessungen (B x H x T):	104 x 145 x 55 mm (mit Fuß)

Natürlich ist es auch einfach möglich, eigene Verbrauchsziele zu definieren und diese als Berechnungsgrundlage zu nehmen. Soll z. B. 10 % Energie eingespart werden, so ist die bisherige Jahresmenge minus 10 % als Referenzwert einzugeben.

Das Display zur grafischen Darstellung orientiert sich an dem bei vielen Elektrogeräten bereits seit Ende der 90er Jahre gesetzlich vorgeschriebenen Energie-Effizienzsymbol. Durch die Verwendung dieses sehr weit verbreiteten und nahezu jedermann bekannten Symbols ist auf einen Blick sofort erkennbar, wie es um das Thema „Energiesparen“ bestellt ist.

Neben der im Bemessungszeitraum kontinuierlich aufsummierten Energiemenge erfolgt gleichzeitig mit einem zweiten Energie-Effizienzsymbol die Anzeige des aktuellen Verbrauchs im letzten Messzeitraum (letzte Umdrehung der Zählerscheibe). Kurzzeitige Verbrauchsspitzen sind durch diese zusätzliche Anzeige sofort erkennbar.

Bei der Energiespar-Ampel sind die grafischen Anzeigen dominierend, wobei immer zwei grafische Anzeigebereiche gleichzeitig sichtbar sind. Zusätzlich erfolgt die numerische Anzeige der im Bemessungszeitraum aufsummierten Energiemenge. Alternativ können zur numerischen Anzeige der Energiemengen auch die bis zum Zeitpunkt der Ablesung angefallenen Kosten angezeigt werden.

Displaydarstellung bei der ESA 1000

Da eine Ampel zwangsläufig immer mit den Farben Rot, Gelb und Grün verbunden ist und auch das Energie-Effizienzsymbol von der farbigen Darstellung lebt, lässt sich mit einem einfachen LC-Display auf den ersten Blick nur schwer der Zusammenhang zum Thema „Energiesparen“ herstellen.

Die einzelnen Farben bei den Energie-Effizienzsymbolen der ESA 1000 müssen nicht veränderbar sein. Zur Darstellung konnte somit ein transmissives (durchsichtiges) LC-Display eingesetzt werden, das mit einer farbig bedruckten Folie hinterlegt ist. Die veränderbaren Anzeigeelemente befinden sich in diesem Fall im Displayglas und die farbige Grafik dahinter. Da es sich um ein batteriebetriebenes Gerät handelt, erfolgt zugunsten eines geringen Stromverbrauchs keine Display-

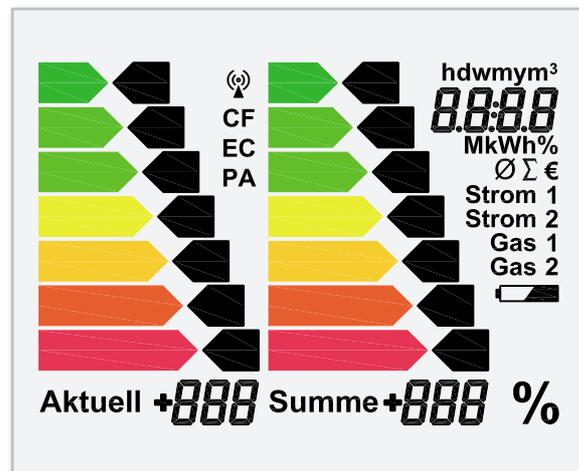


Bild 1: Das Display der ESA 1000

Hinterleuchtung. Abbildung 1 zeigt das Display der ESA 1000 mit allen zur Verfügung stehenden Segmenten.

Displaybereiche

Bei der ESA 1000 werden auf dem Display grundsätzlich zwei verschiedene Verbrauchswerte grafisch dargestellt. Zusätzlich erfolgt eine numerische Darstellung der aufsummierten Energiemengen bzw. Kosten für die einzelnen Sensoren.

Anzeige des bisher aufsummierten Energieverbrauchs („Summe“)

Der aufsummierte Energieverbrauch wird auf der rechten grafischen Anzeige „Summe“ dargestellt und bezieht sich immer auf zugehörige, abgespeicherte Vergleichswerte bis zum gleichen Tag der davor liegenden Abrechnungsperiode. Zusätzlich erfolgt die numerische Anzeige des aufsummierten Absolutwertes für die aktuelle Abrechnungsperiode (4-stellig, rechts oben). Als Vergleichswert für die grafische Anzeige gilt immer ein Zeitraum von 365 Tagen, wobei entweder das Kalenderjahr oder das Abrechnungsjahr genommen werden kann. Da sich die Displayanzeige immer genau auf den Zeitpunkt der Display-Ablesung bezieht, ist im Grunde genommen keine Bedienung am Gerät erforderlich. Wird z. B. am 15. Juni das Display abgelesen, gilt die Anzeige im Vergleich bis zum 15. Juni des Vorjahres, am 30. August im Vergleich bis zum

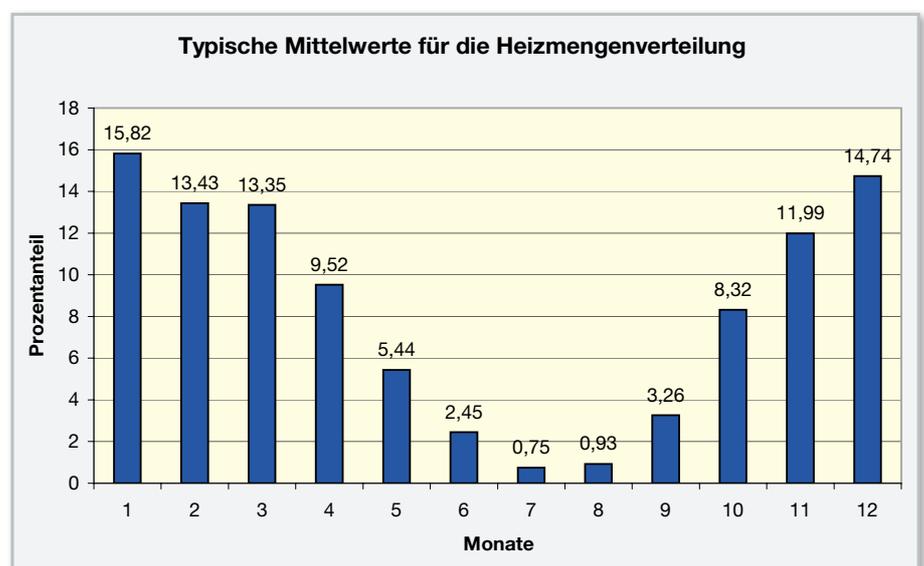


Bild 2: Typische Heizmengenverteilung auf die einzelnen Monate eines Jahres

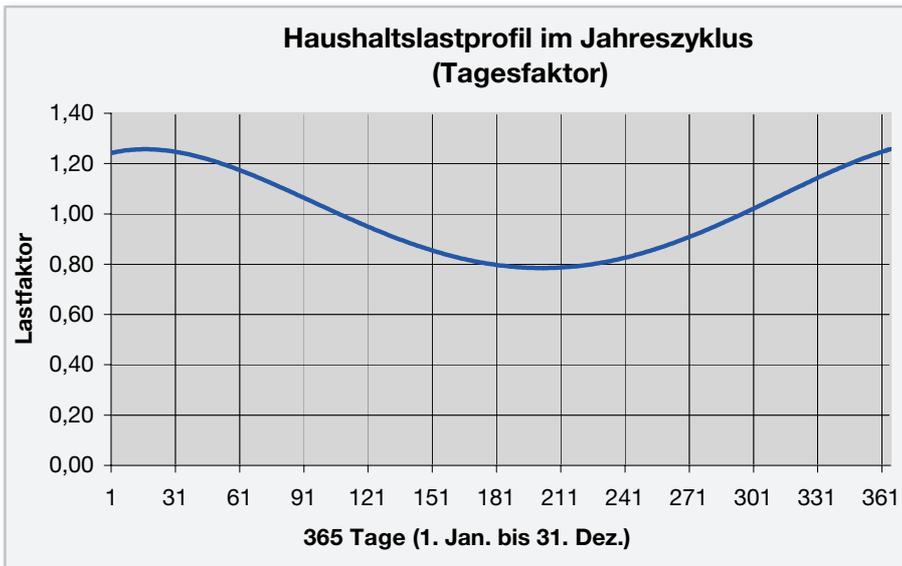


Bild 3: Typisches Lastprofil für den Stromverbrauch in Privathaushalten für den Zeitraum von 365 Tagen (1. Januar bis 31. Dezember)

30. August des Vorjahres usw.. Es ist sofort auf den ersten Blick erkennbar, ob der Energieverbrauch höher oder niedriger als bis zum gleichen Tag des Vorjahres ist. Bei gleichen Verbrauchswerten wird der gelbe Balken des Energie-Effizienzsymbols angezeigt. Je niedriger der Verbrauch, desto weiter geht die Anzeige in den „grünen Bereich“, während der Anzeigepfeil bei mehr Verbrauch in den „roten Bereich“ wechselt.

Bei der ersten Inbetriebnahme der Energiespar-Ampel liegen noch keine Tagesdaten von einem davor liegenden Bemessungszeitraum (Kalenderjahr, Abrechnungsjahr) vor. Die Berechnung basiert dann auf typischen Strom- und Heizmengenverteilungen, die auf standardisierten Lastprofilen beruhen. Die Berechnungen basieren auf den gleichen Daten wie bei den Abschlagszahlungsberechnungen der Energie-Versorgungsunternehmen (siehe Abbildungen 2 und 3).

Wenn monatsbezogene Abrechnungsdaten oder Verbrauchswerte vorhanden sind, können die vorgegebenen Strom- und Heizmengenverteilungen auch beliebig an die eigenen individuellen Bedürfnisse angepasst werden.

Des Weiteren verfügt die Energiespar-Ampel über eine Selbstlern-Funktion zur automatischen Anpassung an die eigenen Verbrauchsgewohnheiten. Der aufsummierte Energieverbrauch am Ende eines jeden Tages wird dabei in einem EEPROM gespeichert, so dass im Endeffekt am Jahresende 365 Vergleichswerte für die nächste Vergleichsperiode zur Verfügung stehen.

Anzeige des aktuellen Verbrauchs („Aktuell“)

Mit einem weiteren Energie-Effizienzsymbol erfolgt die Anzeige des aktuellen Verbrauchs. Diese Anzeige bezieht sich auf den bisher ermittelten Durchschnittswert in der aktuellen Messperiode (eine Umdrehung der Zähler-Drehscheibe). Kurzzeitige Verbrauchsspitzen, z. B. durch das Zuschalten eines großen Verbrauchers, sind dann schnell erkennbar. Der Messwert für den Vergleich mit dem gespeicherten Gesamt-Durchschnittswert ist immer der Mittelwert während der letzten Umdrehung der Zählerscheibe.

Numerische Displayanzeige

Auf der 4-stelligen numerischen Anzeige (oben rechts im Dis-

play) werden der aufsummierte Verbrauch oder die aufsummierten Kosten bis zum Zeitpunkt der Ablesung angezeigt.

Prozentanzeigen unterhalb der Energie-Effizienzsymbole

Mit Hilfe der Prozentanzeigen unterhalb der Energie-Effizienzsymbole wird angezeigt, wie viel Prozent an Energie bis zum aktuellen Zeitpunkt mehr verbraucht oder eingespart wurde.

Selbstlern-Funktion der ESA 1000

Mit einer Selbstlern-Funktion passt sich die Energiespar-Ampel automatisch an die eigenen Verbrauchsgewohnheiten an, indem nach dem Prinzip des Ringspeichers fortlaufend für jeden Tag Verbrauchswerte in einem nicht-flüchtigen Speicher abgelegt werden. Die in der Energiespar-Ampel gespeicherten Vergleichswerte für die Strom- und Heizmengenverteilungen werden dabei fortlaufend überschrieben. Nach 365 Tagen (ein Abrechnungs- oder Kalenderjahr) stehen dann komplette eigene Vergleichsdaten zur Verfügung, die exakt die eigenen individuellen Verbrauchsgewohnheiten repräsentieren.

Natürlich bleiben alle automatisch gespeicherten Daten und die Konfiguration des Gerätes auch ohne Betriebsspannung nahezu unbegrenzt erhalten.

Nach 365 Tagen werden die Vergleichswerte durch die letzten 365 Messwerte ersetzt, die dann die neuen Vergleichswerte repräsentieren. Somit stehen zum Vergleich grundsätzlich 365 Speicherwerte der letzten Abrechnungsperiode und die aktuell aufsummierten Verbrauchswerte für jeden einzelnen Tag zur Verfügung.

Die Daten können nur gelöscht werden, wenn eine komplett neue Konfiguration vorgenommen werden soll.

Bedienung im Betriebsmodus

Die Bedienung im Betriebsmodus erfolgt mit Hilfe der 3 Tasten „Sensor“, „Energie“ und „Kosten“ an der Frontseite des Gerätes.

Taste „Sensor“

Im Betriebsmodus ist mit Hilfe des Tasters „Sensor“ (links) der anzuzeigende Sensor auszuwählen (bis zu 4 Sensoren: 2 x Strom, 2 x Gas sind möglich). Diese Taste hat eine „Toggle-Funktion“, d. h., mit jeder Tastenbetätigung wird zum nächsten Sensor weitergeschaltet.

Taste „Energie“

Die Taste „Energie“ bildet zusammen mit der Taste „Kosten“ eine Umschaltfunktion. Sofern nicht bereits aktuell angezeigt, wird durch eine Betätigung der Taste „Energie“ auf der 4-stelligen Anzeige rechts oben im Display die bis zum aktuellen Zeitpunkt aufsummierte Energiemenge zur Anzeige gebracht.

Taste „Kosten“

Die Taste „Kosten“ bildet zusammen mit der Taste „Energie“ eine Umschaltfunktion. Sofern nicht bereits aktuell angezeigt, bewirkt ein kurzer Tastendruck auf die Taste „Kosten“, dass rechts oben im Display die bis zum aktuellen Zeitpunkt aufsummierten Kosten in € angezeigt werden.

Kostenfaktor CF einstellen

Der Kostenfaktor ist die Berechnungsgrundlage für die Kosten pro verbrauchter Einheit (€/kWh bzw. €/m³).

Über den jeweils eingegebenen Parameter berechnet die Energiespar-Ampel die aus dem Verbrauch resultierenden Strom- bzw. Gasverbrauchskosten für jeden Sensor getrennt. Der Kostenfaktor wird in Ct/kWh (für Strom-Sensoren) bzw. Ct/m³ für Gas-Sensoren eingegeben. Da die Energiekosten häufig in Bewegung sind, ist der Kostenfaktor im Betriebsmodus einzugeben.

Zur Eingabe des Kostenfaktors ist zunächst der entsprechende Sensor mit Hilfe der Taste „Sensor“ auszuwählen. Um in den Einstellmodus zu gelangen, ist die Taste „Kosten“ gedrückt zu halten und dann bei gehaltener Taste zusätzlich kurz die Taste „Sensor“ zu betätigen.

Im Display erscheint die Anzeige „CF“ (cost factor) und die 4-stellige Anzeige zeigt den zuletzt eingestellten Wert (z. B. 16,50) in Cent.

Im Einstellmodus sind die 3 Bedientasten dann mit folgenden neuen Funktionen (wie auf der Gehäuserückseite des Gerätes aufgedruckt) belegt:

Taste „Sensor“	=	„OK/Menü“
Taste „Energie“	=	„<“
Taste „Kosten“	=	„>“

Durch kurzes Betätigen bzw. Halten der Tasten „<“ und „>“ ist nun der gewünschte Kostenfaktor einzustellen. Im Einstellmodus wird beim Festhalten dieser Tasten ein Auto-Repeat-Modus aktiviert, der ein beschleunigtes Zählen ermöglicht. Zum Abspeichern des neu eingestellten Kostenfaktors ist kurz die Taste „OK/Menü“ zu betätigen. Bei Strom-Sensoren kehrt dann das Gerät automatisch in den normalen Anzeigemodus zurück.

Bei Gas-Sensoren kehrt das Gerät noch nicht zum normalen Anzeigemodus zurück, da zusätzlich noch die Eingabe eines Gasumrechnungsfaktors erforderlich ist. Neben dem gemessenen Volumen ist für die Berechnung des Erdgaspreises auch der Brennwert des gelieferten Gases zu berücksichti-

Features der ESA 1000

Anzeigefunktionen:

- Energie-Effizienzsymbol „Aktuell“: Anzeige des aktuellen Verbrauchs in der letzten Messperiode (letzte Umdrehung der Zähler-scheibe) bezogen auf den Durchschnittsverbrauch (Kurzzeit-Tendenz-anzeige)
- Energie-Effizienzsymbol „Summe“: Anzeige des aufsummierten Verbrauchs im Vergleich zum Verbrauch bis zum gleichen Tag des davor liegenden Abrechnungszeitraums
- 4-stellige Anzeige (oben rechts): Anzeige des aufsummierten Verbrauchs oder der aufsummierten Kosten in der aktuellen Erfassungsperiode

Unterstützte Sensoren:

- 2 Stromzähler-Sensoren
- 2 Gaszähler-Sensoren

Bedienelemente:

- 3 Taster zur Bedienung und Konfiguration
- **Berechnung für die grafischen Anzeigen:** selbstlernend im Vergleich zum Vorjahresverbrauch oder auf der Basis von abgespeicherten standardisierten Lastprofilen für Strom und Gas

Konfigurationsmöglichkeiten:

- Jahresverbrauch
- Verbrauch der einzelnen Monate
- Eingabe von Datum, Uhrzeit und Berechnungsstart
- prozentuale Abstufungen für die Balken des Energie-Effizienzsymbols
- Definition von Verbrauchszielen über den Jahresverbrauch möglich

Eingabemöglichkeiten:

- Zählerkonstante
- Jahresverbrauch in kWh
- Monatsverbrauch für jeden Monat getrennt
- aktuelles Datum und Uhrzeit
- Startdatum für die Berechnungen (Kalenderjahr oder Abrechnungsjahr)
- Berechnung auf Basis der Eingabewerte, auf der Basis von standardisierten Lastprofilen oder selbstlernend
- Prozentwerte für die Abstufungen der grafischen Anzeigen

gen. Der Brennwert von Erdgas kann je nach Gasbeschaffenheit zwischen 8,4 kWh/m³ und 13,1 kWh/m³ schwanken und ist in die beiden Brennwertgruppen L und H aufgeteilt. Für die Kostenberechnung ist daher immer der Gasumrechnungsfaktor auf der Energiekostenabrechnung des Energieversorgers angegeben.

Für alle 4 Sensoren können unterschiedliche Kostenfaktoren vorgegeben werden und für die beiden möglichen Gas-Sensoren können auch unterschiedliche Gasumrechnungsfaktoren zur Berechnung eingegeben werden.

Eingabe des Gasumrechnungsfaktors

Nach Eingabe des Kostenfaktors wird bei Gas-Sensoren automatisch der Menüpunkt zur Eingabe des Gasumrechnungsfaktors aufgerufen.

Im Display erscheint unten rechts die Anzeige „UF“ (Umrechnungsfaktor), und die 4-stellige Anzeige zeigt den zuletzt eingestellten Wert.

Durch kurzes Betätigen bzw. Halten der Tasten „<“ und „>“ ist nun der gewünschte Gasumrechnungsfaktor einzustellen. Im Einstellmodus wird beim Festhalten dieser Tasten ein Auto-Repeat-Modus aktiviert, der ein beschleunigtes Zählen ermöglicht.

Menüpunkte der ESA 1000

Zählerkonstante (EC): Anzeige im unteren Displaybereich: EC und der Zahlenwert der aktuellen Zählerkonstante, Einstellen der gewünschten Zählerkonstanten mit „<“, „>“

Uhrzeit: Anzeige oben rechts: h + m + aktuelle Uhrzeit, einstellen der aktuellen Uhrzeit mit „<“, „>“

Datum: Anzeige oben rechts: d + m + aktuelles Datum, einstellen des aktuellen Datums mit „<“, „>“

Startdatum für die Berechnung (Abrechnungsdatum): Anzeige oben rechts: d + m + aktuelles Datum, zusätzlich Anzeige von „Aktuell“ und „Summe“, Einstellen des gewünschten Datums mit „<“, „>“

Bisheriger Jahresverbrauch in kWh bzw. in m³: Anzeige oben rechts: aktueller Jahresverbrauch in kWh oder m³, Einstellen des letzten Jahresverbrauchs mit „<“, „>“

Verbrauchsanteile für die einzelnen Monate (Januar bis Dezember): Anzeige oben rechts: aktueller Verbrauchswert in kWh bzw. in m³ oder in % • Anzeige unten rechts: Anzeige des aktuell einzustellenden Monats (1 für Januar, 2 für Februar usw.) • Nach der Eingabe des Monatswertes wird automatisch zur Eingabe für den nächsten Monat weitersprungen • Einstellen des Monatswertes mit „<“, „>“: Wenn der bestehende Wert, der im ersten Verbrauchszyklus vom Gerät berechnet wird, übernommen werden soll, ist dies einfach mit „OK/Menü“ zu bestätigen.

Prozentwerte für die Abstufungen der Farbbalken bei „Aktuell“ einstellen: Nacheinander Anzeige des zu den einzelnen Farbbalken gehörenden Pfeils mit Angabe des zugehörigen Prozentwertes, Einstellen mit „<“, „>“

Prozentwerte für die Abstufungen der Farbbalken bei „Summe“ einstellen: Nacheinander Anzeige des zu den einzelnen Farbbalken gehörenden Pfeils mit Angabe des zugehörigen Prozentwertes, Einstellen mit „<“, „>“

Speichern und Konfigurationsmodus verlassen: Zum Abspeichern des neu eingestellten Umrechnungsfaktors ist kurz die Taste „OK/Menü“ zu betätigen. Das Gerät kehrt dann automatisch in den normalen Anzeigemodus zurück.

Sensor-Anlernmodus

Damit die Energiespar-Ampel ESA 1000 mit den zugeordneten Zähler-Erfassungseinheiten kommunizieren kann, müssen diese an die Anzeigeeinheit angelernt werden. Jede Sendeeinheit ist daher werkseitig mit einer individuellen Adresse versehen, wobei insgesamt ein Adressbereich von 16,7 Mio. Adressen (24 Bit) zur Verfügung steht.

Es können jeweils 2 Strom-Sensoren und 2 Gas-Sensoren angelernt werden. Die Sensoren übertragen selber die Information, ob es sich um einen Strom- oder Gas-Sensor handelt. Um in den Sensor-Anlernmodus zu gelangen, ist die Taste

„Energie“ gedrückt zu halten und dann bei gehaltener Taste zusätzlich kurz die Taste „Sensor“ zu betätigen. Signalisiert wird der Sensor-Anlernmodus dann durch ein blinkendes Sendersymbol.

Im Sensor-Anlernmodus gelten für die 3 Bedientasten die auf der Gehäuserückseite aufgedruckten Funktionen:

Taste „Sensor“	=	„OK/Menü“
Taste „Energie“	=	„<“
Taste „Kosten“	=	„>“

Mit den Tasten „<“ und „>“ wird die Position ausgewählt, die dem neuen Sensor zugeordnet werden soll (Strom 1, Strom 2 oder Gas 1, Gas 2). Im Display blinken dabei die Symbole der noch nicht zugeordneten Sensorpositionen, während bereits mit einem Sensor belegte Positionen dauerhaft angezeigt werden.

Mit der Taste „OK/Menü“ erfolgt die Betätigung der Sensorposition, wobei dann grundsätzlich dieses Symbol blinkt und alle anderen Sensorsymbole erlöschen. Sobald das Datentelegramm vom neuen Sensor empfangen wurde, erscheint das zugehörige Sensorsymbol dauerhaft.

Zum Abspeichern des neuen Sensors ist kurz die Taste „OK/Menü“ zu betätigen, wobei das Gerät dann automatisch in den normalen Anzeigemodus zurückkehrt.

Konfigurationsmodus

Im Konfigurationsmodus erfolgen die einmalig vorzunehmenden Einstellungen zur Anpassung an die individuellen Betriebsbedingungen und Verbrauchsgewohnheiten.

Damit jederzeit ein auf die eigenen Verbrauchsgewohnheiten bezogener realistischer Vergleich erfolgen kann, ist vor der ersten Inbetriebnahme eine Konfiguration erforderlich. Bei der Konfiguration wird die Zählerkonstante und der bisherige Verbrauch als Referenzgröße eingegeben.

Dabei gibt es 2 Möglichkeiten:

1. Es wird nur der Jahresverbrauch und das aktuelle Datum eingegeben.

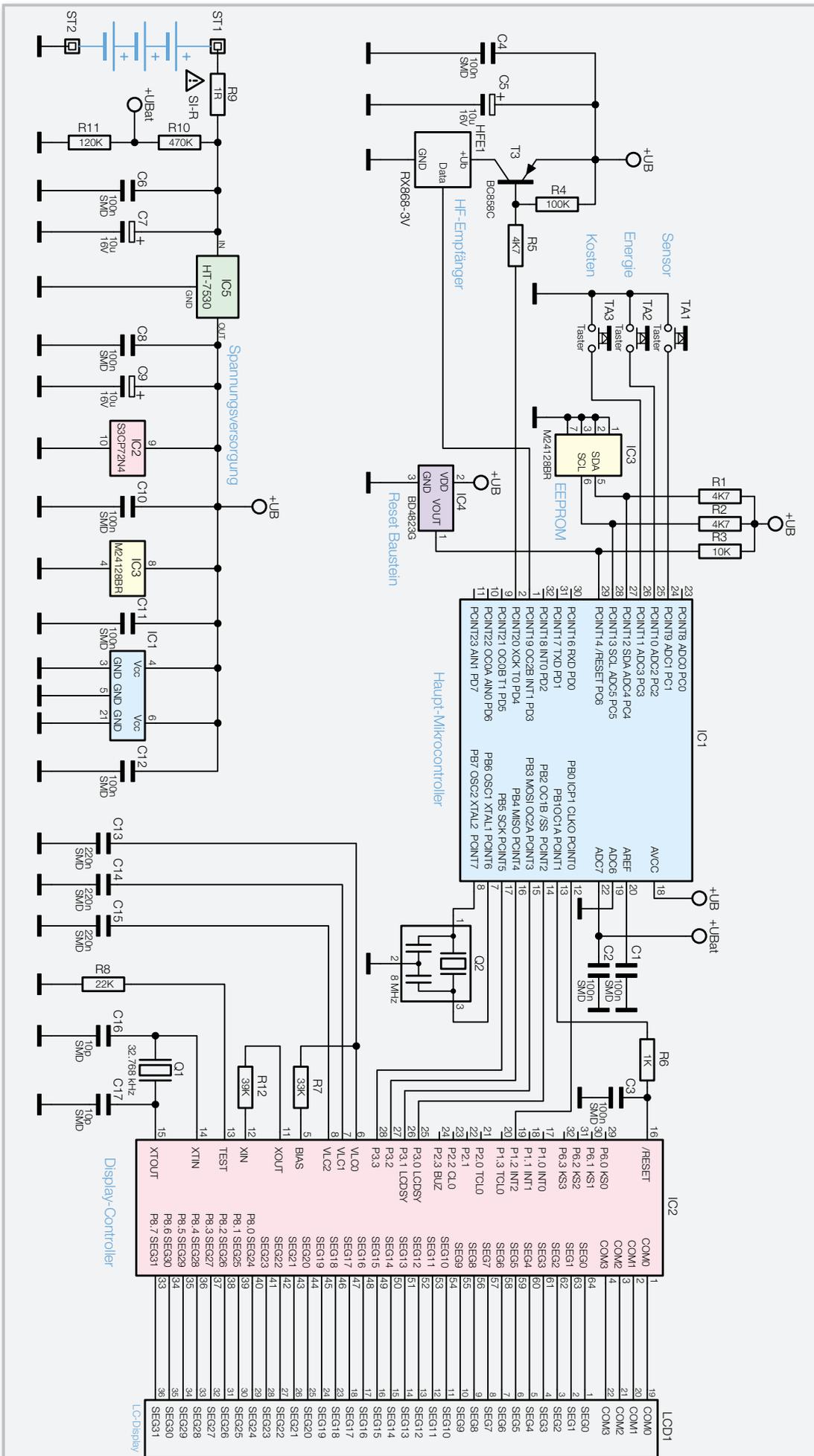
Das Gerät übernimmt dann selbstständig eine typische Gewichtung entsprechend der Jahreszeit, wobei dann die Berechnungen für die Strom- und Heizmengenverteilungen auf standardisierten Lastprofilen basieren. Die Energieversorgungsunternehmen nutzen vergleichbare Lastprofile für Abschlagszahlungsberechnungen.

Diese Gewichtung wird im Konfigurationsmodus für jeden Monat angezeigt. Da dann aber die allgemeinen und nicht die typischen, individuellen Verbrauchsgewohnheiten erfasst werden, sind u. U. Abweichungen in der ersten Erfassungsperiode möglich.

2. Es wird der Verbrauch für jeden Monat getrennt eingegeben. (Natürlich können das auch geschätzte Werte sein, wenn nur der Jahresverbrauch zur Verfügung steht.) Die jahreszeitliche Gewichtung des Energieverbrauchs erfolgt dann entsprechend den eigenen Eingaben und basiert auf eigenen Erfahrungswerten.

Über die Eingaben der bisherigen Verbrauchsmengen können auch neue Verbrauchsziele definiert werden, wodurch der Benutzer sehen kann, ob die geplante Energieeinsparung erreicht wird.

Bild 4:
Das Schaltbild
der ESA 1000



Konfigurationsmodus aufrufen

Um den Konfigurationsmodus aufzurufen, sind nach Auswahl des gewünschten Sensors die Tasten „Energie“ und „Kosten“ gemeinsam >3 Sek. gedrückt zu halten, bis im unteren Displaybereich EC (electricity meter constant) für Zählerkonstante und der zugehörige aktuell eingestellte Wert angezeigt werden.

Tastenbelegung im Konfigurationsmodus

Im Konfigurationsmodus sind die 3 Bedientasten dann wieder mit den auf der Gehäuserückseite aufgedruckten Funktionen belegt:

Taste „Sensor“	=	„OK/Menü“
Taste „Energie“	=	„<“
Taste „Kosten“	=	„>“

Mit der Taste „OK/Menü“ erfolgt der Aufruf des einzustellenden Parameters und mit den Tasten „<“ und „>“ sind die zugehörigen Zahlenwerte veränderbar.

Einstellmöglichkeiten im Konfigurationsmodus

Nacheinander sind im Konfigurationsmodus die einzelnen Parameter einstellbar, wobei der Aufruf mit Hilfe der Taste „OK/Menü“ und die Einstellung mit „<“, „>“ erfolgt. Wenn alte Einstellwerte erhalten bleiben sollen, ist einfach mit der Taste „OK/Menü“ zum nächsten Menüpunkt zu springen.

Speichern und Konfigurationsmodus automatisch verlassen

Zum Speichern der zuvor vorgenommenen Einstellungen ist kurz die Taste „OK/Menü“ zu betätigen. Das Gerät kehrt dann in den normalen Betriebsmodus zurück. Ohne Bestätigung besteht jetzt auch die Möglichkeit, mit den Pfeiltasten zu einem vorherigen Menüpunkt zurückzukehren. Bei Erreichen des gewünschten Menüpunktes ist dann kurz die Taste „OK/Menü“ zu betätigen.

Inbetriebnahme

Es ist grundsätzlich empfehlenswert, die Anzeigeeinheit mit allen Funk-Sensoren zuerst in einem Raum auszuprobieren, bevor die Zähler-Erfassungssensoren fest montiert werden. Die Anzeigeeinheit der Energiespar-Ampel kann wahlweise an die Wand gehängt oder mittels eines zum Lieferumfang gehörenden Standfußes auf einer ebenen Fläche aufgestellt werden.

Schaltung

Die Schaltung der ESA 1000 ist recht einfach und unkompliziert, da alle wesentlichen Aufgaben von zwei Mikrocontroller übernommen werden.

Wie in Abbildung 4 zu sehen, ist die externe Beschaltung sehr übersichtlich und besteht aus dem Funkempfänger mit zugehöriger Beschaltung, dem externen Speicher zum Ablegen der aktuellen Tagesverbrauchswerte, der gespeicherten Lastprofile und der Konfigurationsdaten, den Bedientasten und der Spannungsversorgung.

Der Haupt-Mikrocontroller IC 1 ist dabei für die Bedienung, für alle Berechnungen, das Speichermanagement, das Funk-Protokoll und die Auswertung der von den Funk-Sensoren gelieferten Daten verantwortlich. Der integrierte Taktoszillator ist an Pin 7 und Pin 8 mit einem 8-MHz-Keramikresonator beschaltet.

Der 868-MHz-HF-Funkempfänger HFE 1 empfängt die Daten der externen Zähler-Erfassungssensoren und stellt sie Port PD 3 des Haupt-Mikrocontrollers (IC 1) zur Verfügung. Um den Energieverbrauch des Empfängers so gering wie möglich zu halten, wird das Modul nur während der erforderlichen Zeitfenster über T 3 mit Spannung versorgt. Der Transistor T 3 wird wiederum von Port PD 4 des Mikrocontrollers IC 1 gesteuert. Die Kondensatoren C 4 und C 5 dienen hier zur Pufferung und Störunterdrückung.

Die Bedientasten TA 1 bis TA 3 sind direkt mit Port PC 1 bis Port PC 3 des Mikrocontrollers verbunden und benötigen keine weitere Beschaltung, da im Controller bereits Pull-up-Widerstände integriert sind.

An Port PC 4 und Port PC 5 ist der externe Flash-Speicher der Energiespar-Ampel angeschlossen, wobei die Kommunikation über den I²C-Bus erfolgt. Die Widerstände R 1 und R 2 dienen dabei als zusätzliche „Pull-ups“, da die im Controller integrierten Widerstände relativ hochohmig sind.

Mit Hilfe des Spannungsteilers R 10 und R 11 wird die Batteriespannung überwacht. Die Spannung am Spannungsteiler-Abgriff wird direkt dem im Mikrocontroller integrierten A/D-Wandler zugeführt.

Der Mikrocontroller IC 2 rechts neben dem Haupt-Mikrocontroller (IC 1) arbeitet als Displaycontroller und ist für alle Anzeigefunktionen verantwortlich. Die Kommunikation zwischen den beiden Controllern erfolgt über insgesamt 6 Port-Leitungen, die an PB 0 bis PB 5 des Haupt-Mikrocontrollers angeschlossen sind. Dabei übernimmt der Controller IC 1 auch die Reset-Steuerung des Displaycontrollers.

Ganz rechts im Schaltbild ist das LC-Display LCD 1 zu sehen, das über 4 COM-Leitungen und 32 Segment-Leitungen direkt mit den zugehörigen Port-Pins des Displaycontrollers verbunden ist.

Zur Systemtakterzeugung sind zwei Oszillatoren im Displaycontroller integriert. Während der an Pin 11 und Pin 12 zugängliche schnelle Oszillator nur einen Widerstand (R 12) als externe Beschaltung benötigt, sind am zweiten Oszillator der Quarz Q 1 und die Kondensatoren C 16 und C 17 erforderlich. Die Kondensatoren C 13 bis C 15 dienen zur Pufferung der Display-Spannungen.

Die Spannungsversorgung der Energiespar-Ampel erfolgt mit 3 Mignon-Batterien, angeschlossen an ST 1 und ST 2. Über den Sicherungswiderstand R 9 gelangt die Spannung direkt auf den Eingang des Spannungsreglers IC 5, wobei C 7 zur Pufferung dient.

Am Ausgang liefert IC 5 eine stabilisierte Spannung von 3 V zur Versorgung der gesamten Elektronik. Während C 9 Schwingneigungen am Regler-Ausgang verhindert, dienen die übrigen Kondensatoren zur allgemeinen Störunterdrückung direkt an den entsprechenden ICs.

Im nächsten Journal beschreiben wir den einfach vorzunehmenden Nachbau des ESA 1000 und den Nachbau des passenden Funk-Sensor-Wechselstromzählers.