

# Energiezähler für die Hutschiene

## Zählerplatz ade?

Michael Muschong

**Der klassische Energiezähler nach dem Ferrarisprinzip hat seit einigen Jahren Konkurrenz bekommen. Der Beitrag beschreibt den Stand bei elektronischen Wirkenergiezählern und geht auf deren möglichen Einsatz im Hauptzählerbereich ein.**

Zähler für Wirkenergie werden seit Beginn des Elektrotechnikzeitalters nach dem Ferrarisprinzip gebaut. Das Zeitalter der Elektronik bescherte zusätzlich neue und wesentlich kleinere Bauformen.

Dipl.-Ing. (FH) Michael Muschong, Redaktion »de«, nach Unterlagen der im Beitrag erwähnten Firmen und Institutionen

### Miniaturisierung durch Elektronikeinsatz

Die Verkleinerung dieser Geräte erreichten die Geräteentwickler durch den Ersatz der elektromechanischen Messsysteme – den so genannten Ferrariszählern – durch elektronische (siehe untenstehenden Kasten). Die kleineren elektronischen Zähler sind vielfach für die Montage auf DIN-Profileschienen gemäß DIN EN 50022 – so genannte Hutschienen – vorgesehen. Der Bedarf nach kleineren Bauformen wächst ständig, oft auch verbunden mit den Forderungen, Zählerdaten aus der Ferne auszulesen, über große Strecken zu übertragen oder an bestimmten Orten zu speichern.

Bisher gab es einige handfeste Nachteile des elektronischen Zählers gegenüber dem Ferrariszähler, z. B.:

- zu hoher Preis
- hoher Aufwand, um vergleichbare Messgenauigkeit zu erreichen



Quelle: IPR GmbH

**Bild 1: PTB-zugelassener Wechselstromzähler »SWHM 12« für 230 V AC:**

- 5 (20) A direktmessend; 50 Hz
  - Breite 1 TE (18mm) nach DIN 43880
  - Genauigkeitsklasse 1
  - mit S0-Schnittstelle, die 2000 Imp/kWh liefert
  - Messbereich : 0,02 ... 20 A
  - Messprinzip : Präzisions-Shunt-Messung
- Weitere Infos: [www.kwh-zaehler.de](http://www.kwh-zaehler.de)

## DER WIRKENERGIEZÄHLER

Zur Bestimmung der Wirkleistung müssen Strom und Spannung miteinander physikalisch multipliziert werden. Die Arbeit (Energie) ergibt sich dann als Integral (zeitliche Summierung) der Wirkleistung. In einem Induktionszähler – dem Ferrariszähler – wird das Produkt aus Strom und Spannung elektrodynamisch erzeugt. In einem elektronischen Energiezähler geschieht das hingegen auf elektronischem Wege.

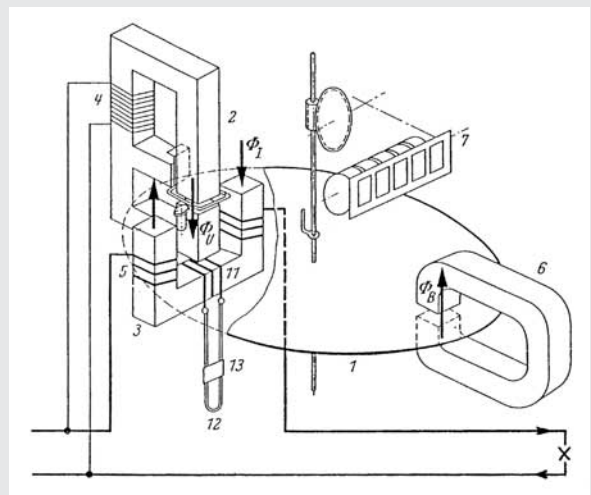
### Ferrariszähler

Der Induktionsmotorzähler nach dem Ferrarisprinzip ist sehr einfach im Aufbau, robust und zuverlässig (Bild rechts). Er wird schon seit vielen Jahrzehnten eingesetzt und beherrscht immer noch den Zählerplatz der Energieversorger.

Beim Ferrariszähler – als Einphasen-Wechselstromzähler – stellt die Läufer Scheibe einen beweglichen metallischen Leiter dar, in dem zwei räumlich getrennte und in der Phase verschobene Wechselflüsse Wirbelströme induzieren. Die Wirbelströme ergeben zusammen mit den Flüssen ein Drehmoment, das die Läufer Scheibe in Rotation versetzt. Gleichzeitig befindet sich die Läufer Scheibe im Gleichfeld eines Magneten, das als Wirbelstrombremse dient. Die Anzahl der Umdrehungen der Scheibe, die mit einem Rollenzählwerk registriert wird, ist ein Maß für die geleistete Arbeit (Energie). Das Verhältnis von Umdrehungen zu kWh wird als Zählerkonstante bezeichnet.

### Aufbau des Ferrariszählers:

- 1 Läufer Scheibe (beweglich)
- 2 Spannungstriebkern
- 3 Stromtrieb kern
- 4 Spannungsspule
- 5 Stromspule
- 6 Bremsmagnet
- 7 Zählwerk
- 11 Hilfswicklung
- 12 Manganin-Abgleichsleife
- 13 90°-Einstellung (cos-φ-Abgleich)



Quelle: HEV

Ein Zähler für Drehstrom mit drei Phasen ist ähnlich aufgebaut. Er hat jedoch eine zweite Scheibe mit zwei zusätzlichen Spannungs- und zwei Stromtrieb kernern.

### Elektronische Zähler

In einem elektronischen Zähler werden Strom und Spannung mit einer der üblichen Methoden erfasst (Shunt, Spannungsteiler, Hall-Generator usw.). Beim Drehstromzähler geschieht das für alle drei Phasen.

Über eine Anpassstufe werden diese Werte an einen elektronischen Multiplizierer geleitet,

der das phasenrichtige Produkt aus Strom und Spannung bildet. Anschließend erzeugt ein Quantisierer Impulse, die einer bestimmten Energiemenge entsprechen, und gibt diese an nachfolgende Verarbeitungs- und Registrierstufen weiter.

In einer anderen elektronischen Variante wandelt ein Analog-Digital-Wandler die Messwerte direkt nach der Anpassstufe in binäre Werte um. Diese übernimmt dann ein Mikroprozessor, der sie per Software weiter verarbeitet. Diese Variante bietet besonders viele und variable Anwendungsmöglichkeiten.



Quelle: ABB-Stotz-Kontakt

**Bild 2: Einphasiger elektronischer kWh-Zähler »Mini-Meter« mit 4-stelliger LED-Anzeige für Direkt- oder 5-A-Wandleranschluss:**

- lokal und optional fernrückstellbar
- optional mit einstellbarem Impulsausgang (1 ... 1000 Imp/kWh)
- Genauigkeitsklasse 2
- Nennstrom (Messbereich) 5 A (0,1 ... 2 A)

Weitere Infos: [www.abb-stotz-kontakt.de](http://www.abb-stotz-kontakt.de)

- die Elektronik hatte eine wesentlich höhere Fehler- bzw. Ausfallrate als die simple Elektromechanik der Ferrariszähler.

Aufgrund des technischen Fortschritts entfielen diese Punkte zum Teil bereits oder dies geschieht in naher Zukunft.

## WAS BEDEUTET PTB-ZULASSUNG?

### Bauartzulassung

Alle Messgeräte, die dem Eichgesetz unterliegen, müssen geeicht werden. In den meisten Fällen ist hierfür eine Bauartzulassung erforderlich, d. h. die Bauart – also nicht jedes Gerät einzeln, sondern ein typisches Exemplar – muss von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) zugelassen werden.

Nach erfolgreicher Zulassungsprüfung erhält der Antragsteller von der PTB einen Zulassungsschein und ein Zulassungszeichen, das auf allen Messgeräten an sichtbarer Stelle aufgebracht werden muss.

Hat die Geräte-Bauart eine PTB-Zulassung, muss die zuständige Eichbehörde anschlie-

ßend jedes einzelne Gerät eichen, bevor es beispielsweise im geschäftlichen Verkehr eingesetzt werden darf.

### Allgemeine Zulassung

Für einfache mechanische Messgeräte sieht die Eichordnung ein vereinfachtes Verfahren vor: die allgemeine Bauartzulassung. Sie ist in bestimmten Fällen auch nach EWG- bzw. EG-Richtlinien vorgesehen. Der Hersteller kann für ein solches Gerät – ohne den Weg über die Bauartzulassung – direkt eine Eichung durch die zuständige Eichbehörde beantragen.

Weitere Infos unter: [www.ptb.de](http://www.ptb.de)

Damit rücken folgende Vorteile des elektronischen Zählers gegenüber dem Ferrariszähler immer mehr in den Fokus:

- Lageunabhängige Montage (die Achse des Ferrariszählers muss immer senkrecht angeordnet sein)
- ein bereits vorhandener elektronischer Messwert lässt sich gut übertragen, speichern und weiter verarbeiten
- kleinere Bauform könnte zu kleineren Zählerschränken führen und somit auch zu weniger Platzbedarf in Zählerräumen.

### Einsatzgebiete elektronischer Zähler

Damit Produkte dieser Geräteart für den Verrechnungsverkehr in Deutschland verwendet werden dürfen, müssen sie PTB-zugelassen sein (siehe oben stehenden Kasten).

Die Zählerhersteller haben zusätzlich eine Reihe von Normen zu berücksichtigen (Beispiele im Kasten unten). Heute werden elektronische Zähler in vielen Bereichen eingesetzt, z.B. für:

- die Energieverbrauchsählung in Bereichen gewerblicher Kostenstellen, Vermietungen und Unterzählungen

- den Schaltschrankbau, Steuerungs- und Verteilerbau
- Energiemanagementsysteme
- Windkraft- und Solaranlagen
- feste und mobile Stromverteilungen
- Einzelverbraucherfassungen in Alten- und Pflegeheimen sowie in Studentenwohnheimen
- Campingplatzausstattung und Campingwagen
- Schiffsanlageplätze
- Stromzapfsäulen
- Heizungsanlagen
- die Nachrüstung bestehender Anlagen mit geringem Platzangebot.

Die Zählertypen sind dabei sehr unterschiedlich ausgestattet, z. B.

- als direkt messender oder Wandlerzähler
- mit S0-, M-Bus-, LON- oder EIB-Schnittstelle
- als Mehrtarifzähler
- Erfassung und Anzeige zusätzlicher Messwerte wie Strom, Spannung, Frequenz oder  $\cos \varphi$
- Messung von Wirk- und/oder Blindenergie
- Erfassung von Lastprofilen
- je nach Bedarf Messung des einphasigen Wechselstroms oder des Drehstroms (Bilder 1 bis 3).

## RELEVANTE NORMEN FÜR ZÄHLER (AUSWAHL)

- IEC 61326-1, EN 61326-1 – EMV Störaussendung, gültig für den Industriebereich
- IEC 61326/A1, EN 61326/A1 – EMV Störfestigkeit, gültig für den Industriebereich
- IEC 60529, EN 60529, VDE 0470 Teil 1 – Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- DIN 43 856 – Elektrizitätszähler, Tarifschaltuhren und Rundsteuerempfänger
- DIN 43 864 – Stromschnittstelle für die Impulsübertragung zwischen Impulsgeberzähler und Tarifgerät
- IEC 600068-2 – Grundlegende Umweltsprüfverfahren
- IEC 60255-4 – High-frequency disturbance test
- IEC 61036, EN 61036, VDE 0418 Teil 7 – Elektronische Wechselstrom-Wirkverbrauchsähler (Genauigkeitsklassen 1 und 2)



Quelle: GMC Instruments Group

**Bild 3: Eichfähiger Wirkenergiezähler für Drehstrom mit M-Bus-Anschluss**

- Impulsausgang (S0) für Energiebezug und -abgabe
- Anzeige für Phasenausfall
- eichfähig für Abrechnungszwecke
- plombierbar
- Konform zur Zählernorm IEC 1036
- M-Bus Schnittstelle nach EN 61434-3
- Übertragung von Energiewerten, Momentanleistung und Fehlerstatus
- Stichtags- und Uhrenfunktion

Weitere Infos: [www.gmc-instruments.com](http://www.gmc-instruments.com)

## Elektronische Zähler als Hauptzähler

Die Verteilungsnetzbetreiber (VNB) setzen elektronische Zähler bereits seit längerem z. B. für die Maximum-Zählung ein. Maximum-Zähler müssen Werte berechnen, speichern und ggf. auch fernübertragen. Die Zählimpulse erhalten Maximumzähler entweder vom Impulsausgang eines elektronischen Zählers oder von einem mit Impulsausgang versehenen Ferrariszähler.

Die TAB 2000 definiert den Einheitszählerplatz, der genügend Platz für einen Ferraris-Drehstromzähler bietet – d. h. für eine direkte Drehstrom-Wirkenergiezählung bis 100 A. An dieser Stelle werden die kleineren Zähler in der oben beschriebenen Hutschienenbauweise heute de facto noch nicht eingesetzt. Dennoch schreibt die TAB 2000 auch keine bestimmte Geräteart für Zähler vor. Hier stehen sie unter dem Begriff Zähl- und Messeinrichtungen. Wenn ein Anlagenbetreiber elektronische Zähler für DIN-Profileschienen-Einbau als Hauptzähler einsetzen möchte, sollte er sich hierfür mit dem zuständigen Energieversorger einigen. Möglicherweise ist dieser schon bald aufgeschlossener für den Einsatz elektronischer Zähler kleinerer Bauformen im Hauptzählerbereich.

## Fazit

Die unbestrittenen Hauptvorteile des elektronischen Zählers sind der geringe Platzbedarf und die Vielfalt der technischen Ausstattungsmerkmale. Bisher konnten elektronische Zähler den Ferrariszähler im Hauptzählerbereich noch nicht verdrängen. Weiter sinkende Preise und die Verbesserung der Zuverlässigkeit werden dem elektronischer Zähler sicher in nicht allzu ferner Zukunft zu mehr Akzeptanz in diesem Bereich seitens der VNBs verhelfen.