

Meter Test Equipment



E-Mobilität Prüfung
Kalibrierung von Elektrizitätszählern, die in
Elektrofahrzeug Versorgungsanlagen (EVSE)
eingesetzt werden

Während der Klimawandel auf der Agenda vieler Regierungen ganz oben steht und sich die Einstellung der Verbraucher weiterentwickelt hat, wird die Einführung von Elektrofahrzeugen (EVs Electric Vehicle) zu einem weltweiten Trend.

Der kombinierte Jahresabsatz von Batterie- und Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeugen überschritt 2019 erstmals die Marke von zwei Millionen Fahrzeugen, während EVs ihren Anspruch auf einen Anteil von 2,5% an allen Neuwagenverkäufen geltend machten. Der US-amerikanische Autohersteller "Ford" gab bekannt, dass er ab 2030 nur noch EVs in Europa verkaufen will, während der OEM "GM" noch weiter geht und bis 2035 nur noch EVs liefern will.

Die weitere Entwicklung und die Umsetzungsgeschwindigkeit können zwischen den verschiedenen regionalen Märkten variieren, während die langfristigen Aussichten für E-Fahrzeuge stark von Faktoren wie Verbraucherstimmung, Politik und Gesetzgebung, der Strategie der Autohersteller und der Rolle der Unternehmen beeinflusst werden.

Es wird erwartet, dass der globale Markt für EV in den nächsten zehn Jahren mit einer CAGR von 29 % wächst: Der Gesamtabsatz von EV wird von 2,5 Millionen im Jahr 2020 auf 11,2 Millionen im Jahr 2025 ansteigen und dann bis 2030 31,1 Millionen erreichen. Bis dahin würden EV etwa 32% des gesamten Marktanteils für Neuwagenverkäufe erreichen.¹⁾

Die Einnahmen aus Steuern auf Benzin und Diesel für die Strasseninstandhaltung werden in Zukunft mit zunehmendem Anteil an EVs sinken. Es ist daher wahrscheinlich, dass auch Steuern pro kWh elektrischer Energie, die in das EV geladen wird, erhöht werden. Dies erfordert die Verwendung zertifizierter AC- und DC-Elektrizitätszähler in Elektrofahrzeug Versorgungsanlagen (EVSE Electric Vehicle Supply Equipment), die allgemein als "Ladestationen" bekannt sind, wie dies beispielsweise in Deutschland bereits der Fall ist.

¹⁾ Quelle: Deloitte Insights: Electric vehicles. Setting a course for 2030 (2020).

Daher wird die korrekte Registrierung und Abrechnung der elektrischen Energie, welche der Kunde bezieht, noch wichtiger, und auch eine regelmässige Kalibrierung der EVSE vor Ort wird obligatorisch, wie dies bei Zapfsäulen üblich ist.

Ein dichtes Netz von EVSEs ist einer der wichtigsten Faktoren für die erfolgreiche Verbreitung von EVs. Während die Verfügbarkeit von EVSEs stetig wächst, wird die Zuverlässigkeit, Effizienz und Genauigkeit oft noch nicht angesprochen. Da die Konformität mit dem Eichgesetz auch für EVSEs gilt, müssen diese periodisch überprüft werden.

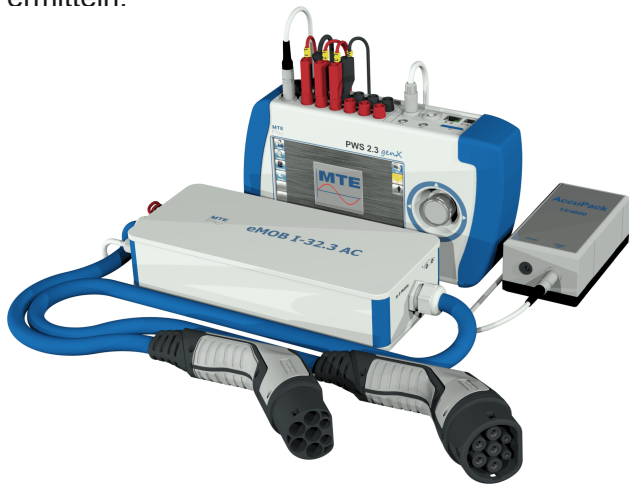
Um die Chancen zu maximieren, die sich durch die wachsende Nachfrage nach EVs und der EVSE-Infrastruktur ergeben, sollten Versorgungsunternehmen, Zählerhersteller und Zählerdienstleister auf der ganzen Welt ihre Prioritäten überprüfen und sich wichtige Fragen stellen, wie zum Beispiel:

- Wie können wir eine effiziente und zuverlässige EVSE-Infrastruktur planen und aufbauen?
- Welche Elektrizitätszähler werden in EVSE verwendet und wie können wir deren Genauigkeit und korrekte Registrierung prüfen?
- Wie können wir sicherstellen, dass eine sichere und zuverlässige Ladeinfrastruktur zur Verfügung gestellt wird und dem Kunden die genaue Verbrauchsmenge verrechnet wird?

MTE ging auf solche Fragen und Herausforderungen ein und entwickelte verschiedene Lösungen für E-Mobilität Prüfung für Kunden wie Versorgungsunternehmen, Zählerhersteller und Zählerdienstleister.

(1) Kalibrierung von eingebauten AC-Elektrizitätszählern Vor-Ort

Für Kunden wie Energieversorger, Zählerdienstleister oder Betreiber von EVSE hat MTE den **eMOB I-32.3 AC-Testadapter** entwickelt, der eine dreiphasige Präzisions-AC-Strommessung bis zu 32 A und eine dreiphasige AC-Spannungsmessung am Ausgang einer AC-Ladestation ermöglicht. Dieser Aufbau ermöglicht die präzise Messung der in den Akku des EV geladenen Energie, unter Berücksichtigung des Spannungsabfalls zwischen dem eingebauten Elektrizitätszähler und dem Ausgang der Ladestation, an dem die Leistung für den Kunden zur Verfügung steht. In Kombination mit dem **PWS 2.3 genX tragbaren Arbeitsnormal** von MTE, kann der eMOB I-32.3 AC an jede EVSE angeschlossen werden, um alle relevanten Daten abzurufen. Damit wird ein Prüfsystem der Genauigkeitsklasse 0.1 realisiert, welches es ermöglicht, den eingebauten Elektrizitätszähler zu prüfen und den vorhandenen Leistungsverlust zu ermitteln.



Vorzüge

- Tragbares Arbeitsnormal Genauigkeitsklasse 0.1
- Einfache und schnelle Verbindung zwischen EVSE und EV
- Betrieb mit wiederaufladbaren Akku (Option), der am 12 VDC-Eingang angeschlossen wird, falls kein Netzanschluss vorhanden ist
- Dreiphasiger Ladestrom bis 32 A (bis zu 22 kW Leistung)
- Benutzerfreundliche Funktionen wie z.B. integrierte Bedienungsanleitung
- Grosses 7" TFT Touchscreen Farbdisplay und Webserver zur Fernanzeige der grafischen Benutzeroberfläche und Fernsteuerung des Gerätes

Anwendungsbeispiel

Der Adapter wird verwendet, um die Energiemessgenauigkeit der EVSE zu testen, indem die vom eingebauten AC-Elektrizitätszähler gemessene Energie mit der gemessenen Energie des Arbeitsnormals PWS 2.3 genX mit einem eMOB I-32.3 AC-Testadapter am Ausgang der Ladestation verglichen wird.

Dies kann durch einen sogenannten Registertest oder eine Fehlermessung erfolgen, wie im folgenden Beispiel gezeigt.



Der eMOB I-32.3 AC-Testadapter wird zunächst am PWS 2.3 genX und dann an der EVSE und das EV angeschlossen.

Registerprüfung

Zunächst wird ein Ladevorgang an der EVSE initialisiert, aber noch nicht gestartet. Dann wird ein Registertest an der PWS 2.3 genX initialisiert, indem der Start-Energiestand eingegeben wird, entweder Null für geladene Energie oder der aktuelle Energieregisterstand eines eingebauten Elektrizitätszählers, der auf dem Display, in einer App oder über ein Fenster in der EVSE angezeigt wird.

Kalibrierung von eingebauten Elektrizitätszähler Vor-Ort

Dann wird die Energiemessung am PWS 2.3 genX gestartet. Nun wird die Ladung des EV an der EVSE gestartet und die Menge der geladenen Energie wird beobachtet und sollte mindestens 200 Einheiten der letzten angezeigten Ziffer erreichen, bevor die Ladung an der EVSE gestoppt wird. Anschliessend wird die Energiemessung am PWS 2.3 genX gestoppt und der angezeigte Wert der geladenen Energie bzw. des Energieregisters als Endwert eingetragen und der Fehler des EVSE-Energiezählers im Vergleich zum PWS 2.3 genX + eMOB I-32.3 AC Adapter berechnet und angezeigt.

Fehlermessung

Wenn die EVSE über einen eingebauten AC-Energiezähler verfügt, der mit einem Impulsausgang ausgestattet ist, der LED-Impulse oder elektrische Impulse proportional zur Leistung erzeugt, kann eine Fehlermessung wie im Beispiel gezeigt durchgeführt werden. Der Ladevorgang des Fahrzeugs muss an der EVSE gestartet werden und während des gesamten Tests laufen.

Ein Impuls stellt eine definierte Energiemenge dar, z.B. 1 Wh. Im gezeigten Beispiel ist die Test-LED des AC-Energiezählers durch ein Fenster in der Ladestation sichtbar.

Ein mit dem PWS 2.3 genX verbundener Abtastkopf wird über diesem Fenster montiert und so eingestellt, dass er die LED-Impulse erfasst, die dann vom PWS 2.3 genX gezählt werden.

Die vom AC-Energiezähler registrierte Energie, basierend auf den gezählten LED-Impulsen, wird später mit der vom PWS 2.3 genX + eMOB I-32.3 AC Testadapter gemessenen Referenzenergie verglichen und der Fehler der Energiemessung der EVSE wird berechnet und angezeigt.

Mit unserer universellen Prüfsoftware CALegration, die auf einem Tablet oder Notebook läuft, kann ein vordefinierter Prüfablauf verwendet werden, der den Benutzer durch die verschiedenen Prüfschritte wie Dateneingabe, Registerprüfung, Fehlermessung, Leerlaufprüfung usw. führt, einschliesslich der Auswertung der Ergebnisse und der Erstellung eines Prüfberichts.

(2) Kalibrierung von eingebauten DC-Elektrizitätszählern Vor-Ort

Das Prinzip und die Anwendung sind im Allgemeinen die gleichen wie bei AC-Elektrizitätszählern. Für diesen Aufbau entwickelte MTE einen weiteren Prüfadapter **eMOB I-200.1 DC** mit CCS-Typ-2-Eingang (IEC 62196-3) und DC-Ladekabel mit CCS-Stecker zur Messung von DC-Strömen bis 200 A.

In Kombination mit einem Arbeitsnormal, wie z. B. dem neuen PWS 3.3 genX, kann man einphasige DC-Spannung bis 1000 V, DC-Strom bis 200 A und daraus resultierende DC-Leistung/-Energie messen.

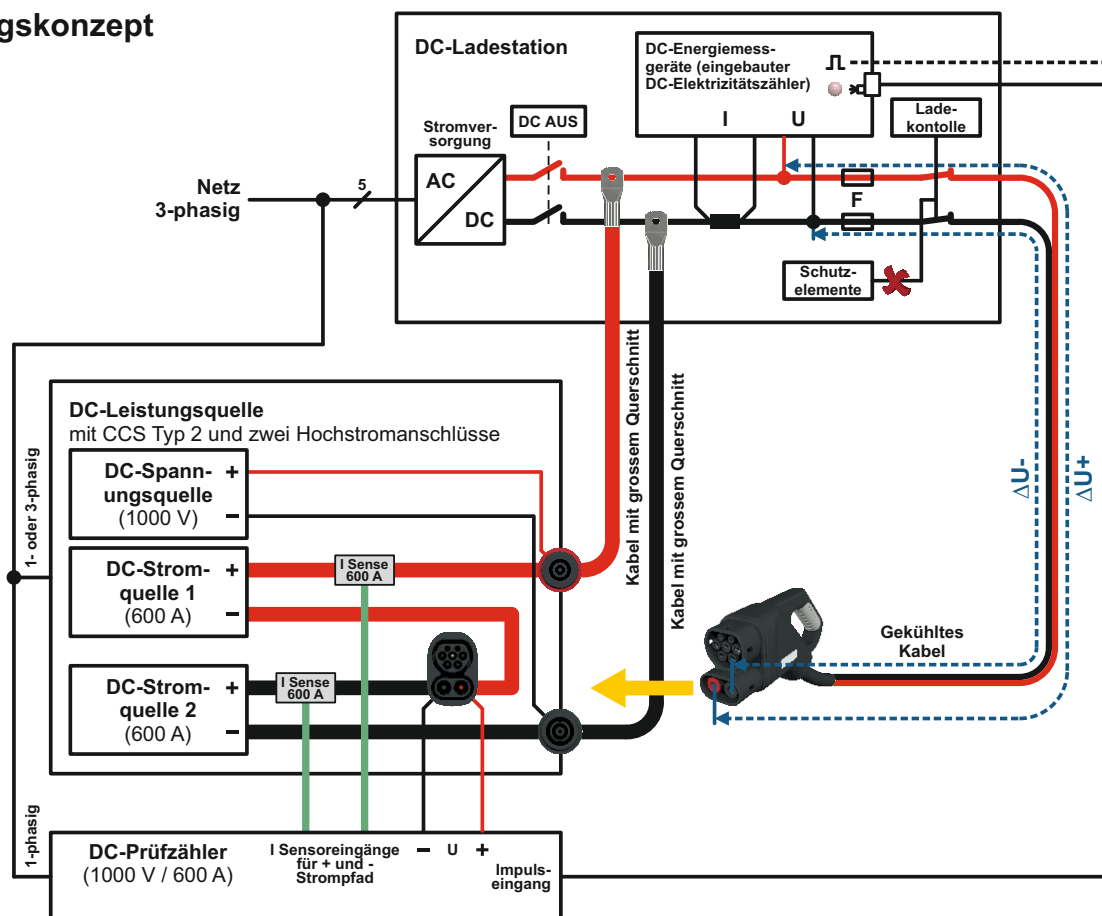


Vorzüge

- Tragbares Arbeitsnormal Genauigkeitsklasse 0.05
- Einfache und schnelle Verbindung zwischen EVSE und EV
- Akkubetrieb (Option), falls kein Netzanschluss vorhanden ist
- Feldtest von EVSE bis 1000 VDC | 200 ADC (bis zu 200 kW Leistung)
- Benutzerfreundliche Funktionen wie z.B. integrierte Bedienungsanleitung
- Grosses 9" TFT Touchscreen Farbdisplay und Webserver zur Fernanzeige der grafischen Benutzeroberfläche und Fernsteuerung des Gerätes

(3) Kalibrierung von eingebauten DC-Elektrizitätszählern Vor-Ort mit simulierter Last (in Entwicklung)

Lösungskonzept



Eine DC-Spannungsquelle (bis zu 1000 V) und zwei DC-Stromquellen (bis zu 600 A) werden verwendet, um eine variable DC-Last (bis zu 600 kW) zu simulieren und die Verluste zwischen des internen Messgerätes und dem Ende des Ladekabels (Spannungsabfall ΔU) zu simulieren.

Die für den Strompfad **DC-** verwendete Spannungsquelle und die Stromquellen mit dem Strommess-element simulieren die DC-Leistung für das Energiemessgerät innerhalb der EVSE, die für diesen Test von der internen DC-Leistungsquelle (DC OFF) getrennt werden muss (Phantomlastprinzip).

Die zweite Stromquelle wird verwendet, um den gleichen Spannungsabfall ΔU auf dem zweiten Strompfad **DC+** zu simulieren, wie dies bei einer realen Last mit dem gleichen Strom der Fall wäre.

Ein DC-Prüfzähler misst die DC-Spannung am in der Prüfeinrichtung integrierten CCS Typ 2 Steckers und den DC-Strom im **DC-** Pfad mit dem Strommeselement und registriert die an das EV übertragene DC-Energie, um Registerprüfungen und, falls ein Impulsausgang (optisch oder elektrisch) vorhanden ist, auch Fehlermessungen durchzuführen.

Dies ermöglicht die Kalibrierung des eingebauten DC-Energiemessgeräts oder DC-Energiezählers vor Ort an verschiedenen Lastpunkten wie im Labor.

Dieses Testprinzip erfordert Zugang zur EVSE (Betätigung des Netzschutzschalters, Möglichkeit zur Trennung der Gleichstromquelle von der Messeinheit, Möglichkeit zum Anschluss von Spannungs- und Stromquellen auf den Pfaden **DC+** und **DC-** vor der Messeinheit, Anschluss an das Netz zur Versorgung der Testausrüstung).

Ausserdem muss es möglich sein, Schutzeinrichtungen oder Ladesteuerungsvorgänge die während der Prüfungen zu einer Öffnung der Ausgangsschalter führen, zu deaktivieren.

Vorteil: Diese Prüfkfiguration ermöglicht die Simulation von hohen DC-Leistungen bis zu 600 kW vor Ort bei geringerem Gewicht der Prüfeinrichtung im Vergleich zu anderen Lösungen mit einstellbaren realen Lasten oder regenerativen elektronischen Lasten.

Kalibrierung von AC und DC Elektrizitätszähler im Labor

MTE verfügt über eine breite Erfahrung auf dem Gebiet der Prüfung verschiedener Elektrizitätszähler und Hunderte von kundenspezifischen, hochpräzisen Zählerprüfsystemen

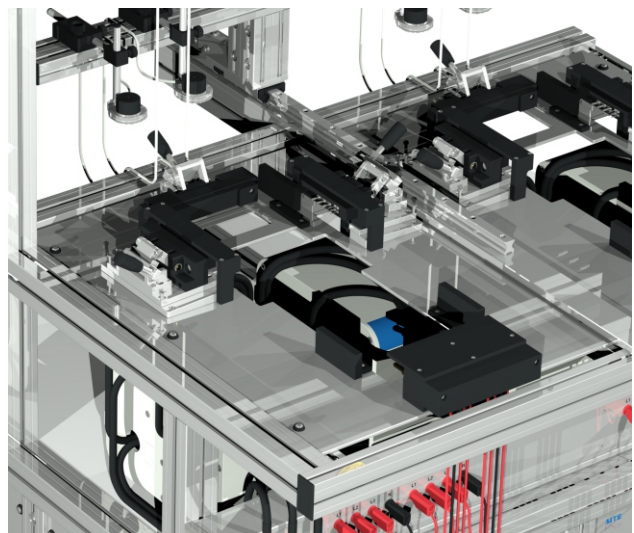
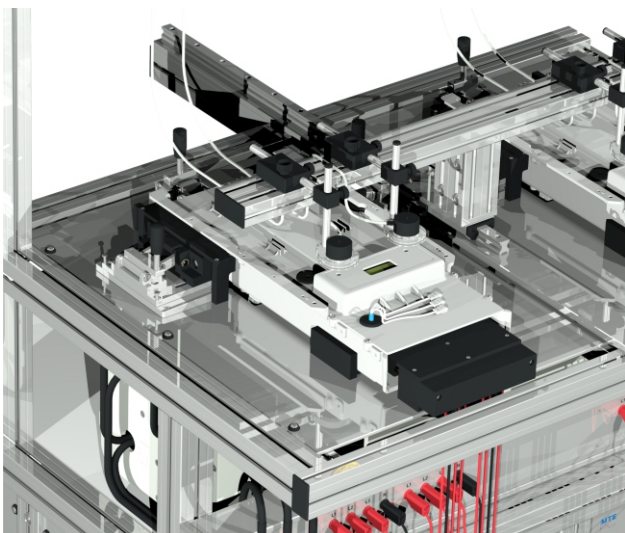
Durch die umfangreiche Produktpalette und die modularen Systemkomponenten kann MTE sowohl alle Standardanforderungen aus der Zählerindustrie als auch anstehende Anpassungen im Zuge von EVSE und deren Komponenten oder spezifischen AC- und DC-Elektrizitätszählern abdecken.

Der modulare Ansatz bietet Flexibilität und ermöglicht MTE für jedes ein- oder dreiphasige Zählerprüfsystem, das der Kunde benötigt, die optimale kundenorientierte Lösung auszuwählen, um den sich ändernden Anforderungen in der Welt des Messwesens gerecht zu werden. Es ist der Kunde, der den Grad der Automatisierung, die Integration verschiedener Prüfmodule und -schritte oder die Anzahl der Messpositionen und den Durchsatz der Zähler wählt. Alle Schlüsselkomponenten eines Testsystems kommen aus einer Hand.



Prüfsystem zur Kalibrierung von 10 (5 Prüflinge mit je 2) dreiphasigen AC-Elektrizitätszähler, AC-Prüfzähler und Leistungsquelle, dreiphasig:

- Spannungsbereich: 30 V ... 300 V Phase-Null (optional: 480 V, 600 V)
- Strombereich: 1 mA ... 120 A (optional: 200 A)



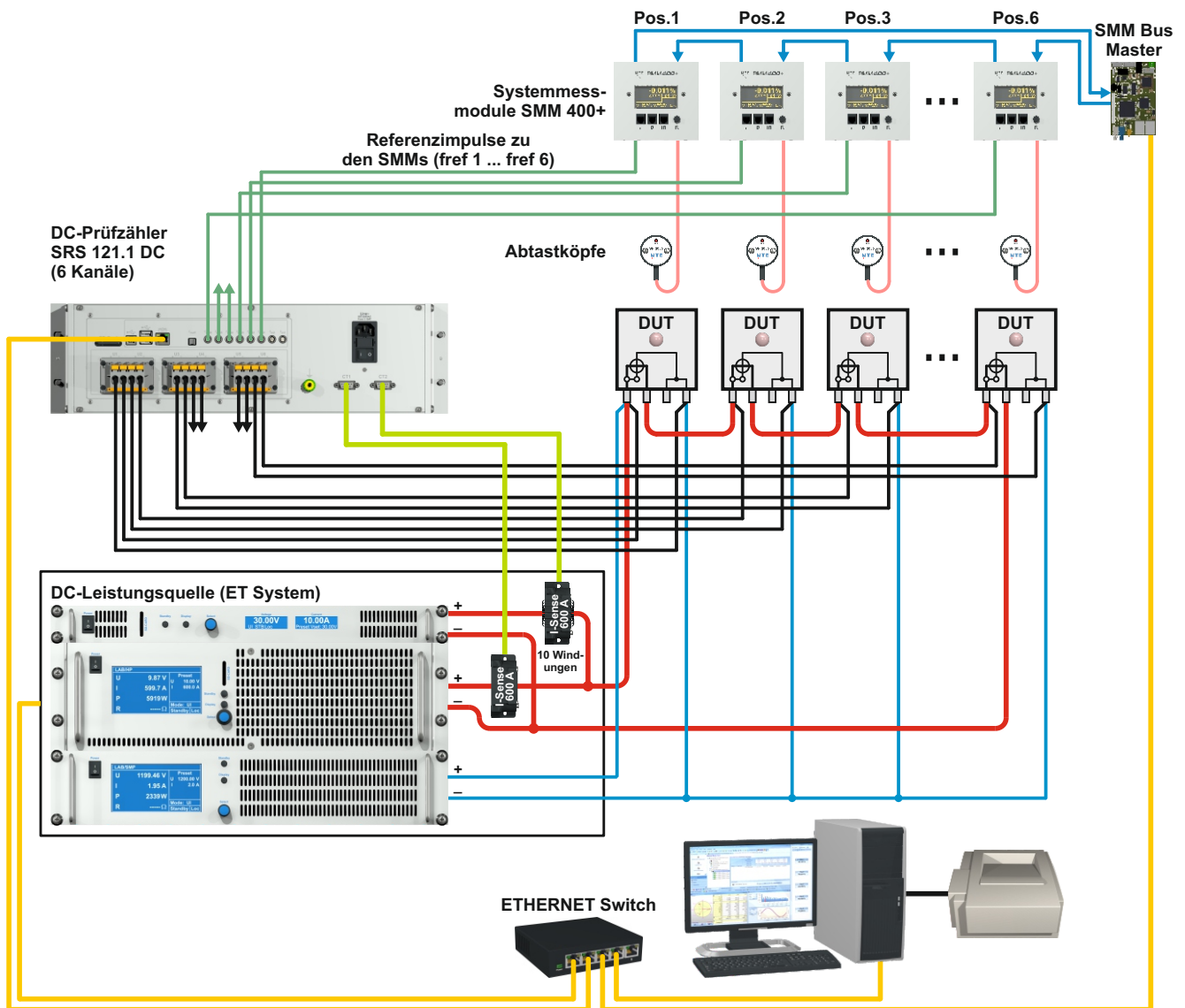
Kalibrierung von DC-Elektrizitätszählern im Labor

1 bis 6 Messplatz-Prüfsystem für DC-Elektrizitätszähler oder DC-Energiemessgeräte von EVSEs mit verbundenen U / I Pfad

- Spannungsbereich: 100 V ... 1000 V
- Strombereich: 5 A ... 600 A
- DC-Prüfzähler Klasse 0.04 (6 Kanäle)

Wenn 2 oder mehr DC-Elektrizitätszähler mit geschlossener Eichverbindung (Spannungs- und Strompfad verbunden) geprüft werden und die Prüfspannung an Messplatz 1 mit dem Strom verbunden ist, wird an den folgenden Messplätzen eine niedrigere Prüfspannung gemessen, reduziert um den Spannungsabfall auf dem Strom Pfad zwischen den Zählern, welcher mit der Stromamplitude variiert.

Um dieses Problem mit variablen Prüfspannungen, die die Genauigkeit der Kalibrierung beeinflussen, zu lösen, wird ein DC-Prüfzähler mit 6 U-Kanälen verwendet, damit die genaue Prüfspannung an 1 bis 6 Messplätzen einzeln zu messen. Zusammen mit den üblichen Stromsensoren führt dies zu 6 DC-Leistungsreferenzkanälen mit 6 Impulsausgängen fref 1 ... fref 6, die mit 1 bis 6 Fehlerauswertemodulen SMM 400+ verbunden sind. Diese werden für Fehlermessungen verwendet, wenn die Prüflinge mit optischen oder elektrischen Impulsausgängen ausgestattet sind. Sollten keine Impulsausgänge vorhanden sein, können Registertests für jeden Messplatz einzeln durchgeführt werden.



Das DC-Zähler-Kalibriersystem ist für die Prüfung von einphasigen DC-Elektrizitätszählern mit offenen und geschlossenen I-P-Verbindungen konzipiert. Es ist vollelektronisch, verwendet nur elektronische Halbleiterkomponenten und wird von einem PC über die integrierten Ethernet Schnittstelle gesteuert.

Das System ist mit den folgenden Komponenten ausgestattet:

- DC-Leistungsquelle mit einem DC-Spannungsverstärker und zwei DC-Stromverstärker
- DC-Prüfzähler SRS 121.1 DC
- Steuereinschub STE 10

DC-Leistungsquelle

Vollstatische, einphasige DC-Leistungsquelle zur Generierung von Spannung und Strom zur Prüfung der DC-Elektrizitätszähler.

DC-Spannungsverstärker

- Spannungsbereich: 0 ... 1200 VDC | 2400 W
- Genauigkeit: $\leq \pm 0.2 \%$
- Stabilität: $\leq \pm 0.05 \%$

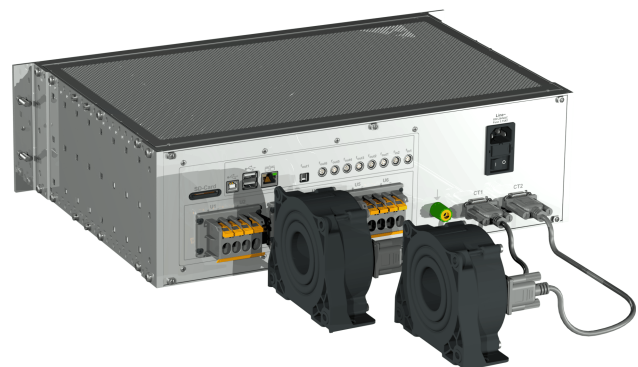
DC-Stromverstärker

- Strombereich: 0 ... 80 ADC | 1200 W
0 ... 600 ADC | 10000 W
- Genauigkeit: $\leq \pm 0.2 \%$
- Stabilität: $\leq \pm 0.05 \%$

DC-Prüfzähler

Der SRS 121.1 DC ist ein 6-Kanal, einphasiger Prüfzähler für DC-Leistung / Energie Klasse 0.04 zur gleichzeitigen Überprüfung von 1 bis 6 DC-Elektrizitätszählern oder DC-Energiemessgeräte von ESVEs (Electric Vehicle Supply Equipment).

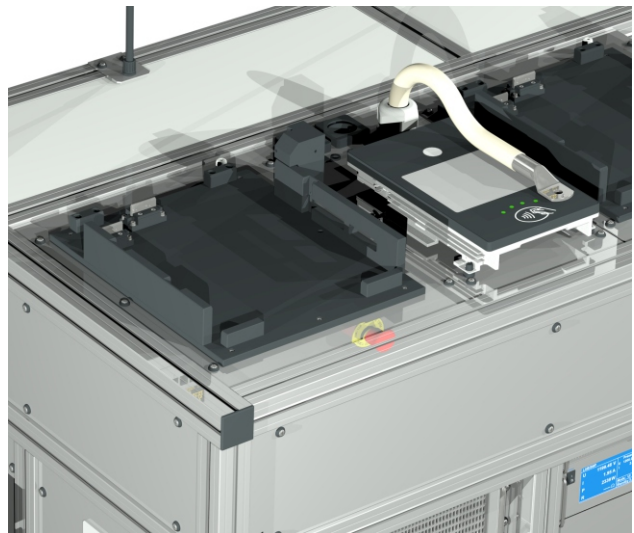
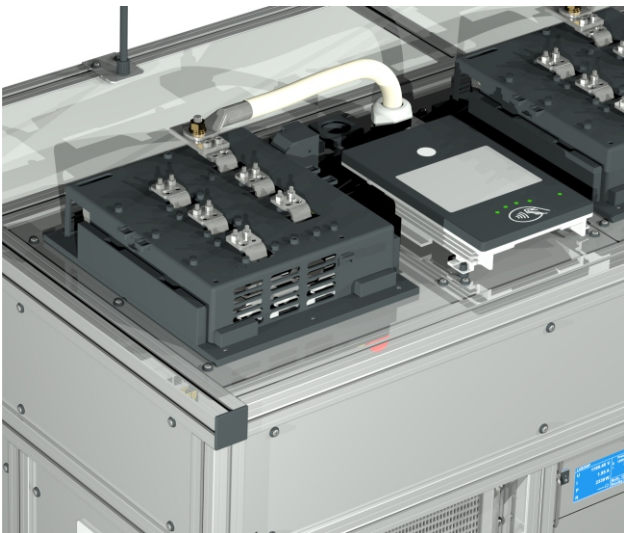
- Spannungsbereich: 0.5 ... 1000 VDC
(1500 VDC auf Anfrage)
- Strombereich: 0.1 ... 600 ADC
- Genauigkeit: $\leq \pm 0.04 \%$



Projektbeispiel

Prüfsystem zur Kalibrierung von 5 einphasigen DC-Elektrizitätszähler, DC-Prüfzähler und Leistungsquelle, einphasig:

- Spannungsbereich: 100 V ... 1000 V
- Strombereich: 5 A ... 600 A



EMH Energie-Messtechnik GmbH erhielt die DAkKS Akkreditierung für DC Leistungs- / Energiemessungen

Das EMH DAkKS-Kalibrierlabor hat als eines der ersten unter den Kalibrierlabors in Deutschland die DAkKS-Akkreditierung für DC-Leistungs- / Energiemessungen bis 600 kW / 600 kWh erhalten.

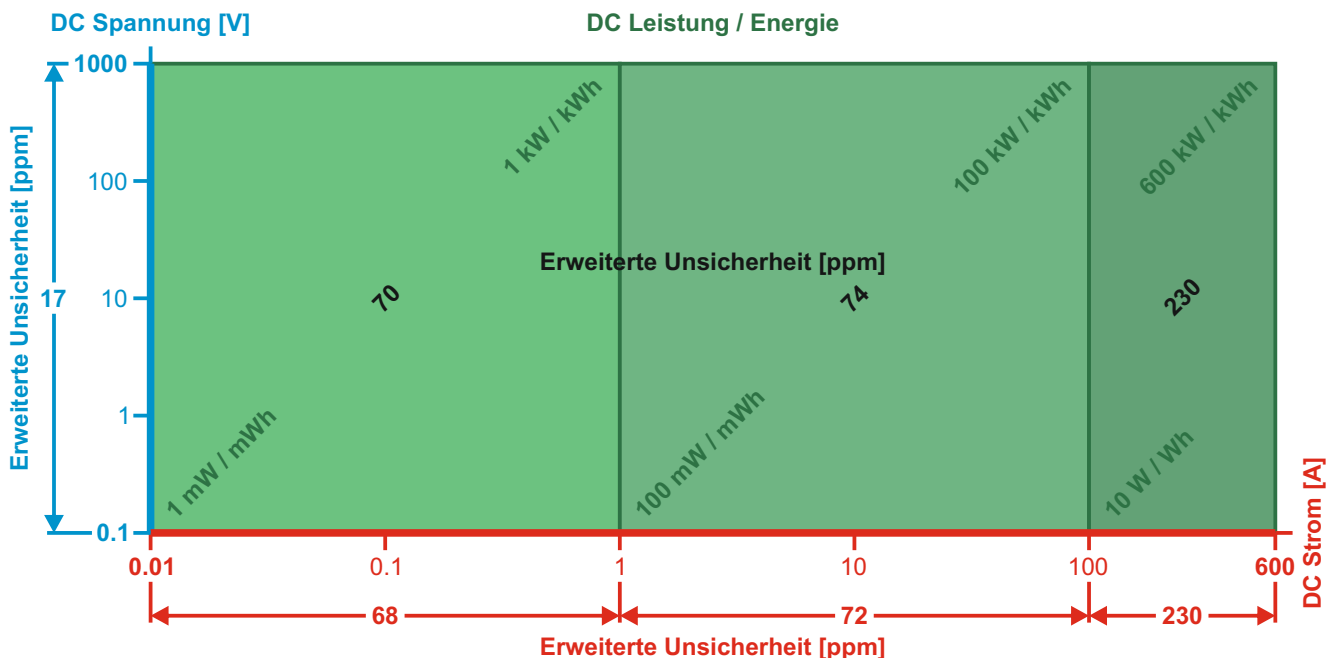
Umfang der Akkreditierung

- DC-Spannung: 100 mV ... 1000 V
- DC-Strom: 10 mA... 600 A
- DC-Leistung: 1 mW ... 600 kW
- DC Energie: 1 mWh ... 600 kWh

Die Akkreditierung von EMH nach ISO/IEC 17025 garantiert somit die gleichbleibend hohe Qualität der Kalibrierdienstleistungen für MTE Meter Test Equipment und seine Kunden im Bereich der tragbaren und stationären DC-Prüf-systeme.



EMH Energie-Messtechnik GmbH DAkKS ISO/IEC 17025 Akkreditierung Kalibrier- und Messmöglichkeiten für DC Messungen [ppm]



Folgende MTE-Datenblätter sind erhältlich:

Übersichten:	Unternehmensportrait / Tragbare Zählerprüfgeräte / Stationäre Zählerprüfsysteme Automatische Prüfsysteme / Transformatorenüberwachung / E-Mobility Prüfung
Komparator:	K2008
Tragbare Prüfzähler:	PRS 600.3 / CALPORT 300
Tragbare Arbeitsnormale:	PWS 3.3 <i>genX</i> / PWS 2.3 <i>genX</i>
Tragbare Arbeitsnormale:	CheckMeter 2.3 <i>genX</i>
Tragbare Testsysteme:	PTS 400.3 PLUS / PTS 3.3 <i>genX</i> / PTS 2.3 <i>genX</i> CheckSystem 2.3 / CheckSystem 2.1 / CheckSystem 2.1 S
Tragbare Leistungsquellen:	PPS 400.3 / PPS 3.3 <i>genX</i> / CheckSource 2.3
Software:	CALegration®

MTE Meter Test Equipment

MTE Meter Test Equipment AG

Landis + Gyr-Strasse 1
P.O. Box 7550
CH-6302 Zug, Switzerland
Phone: +41 41 508 39 39
Internet: www.mte.ch
e-mail: info@mte.ch

EMH Energie-Messtechnik GmbH

Vor dem Hassel 2
D-21438 Brackel, Germany
Phone: +49 4185 58 57 0
Fax: +49 4185 58 57 68
Internet: www.emh.eu
e-mail: info@emh.de

MTE India Private Ltd.

Commercial Unit - 118 & 119, First Floor
Plot No. 10, Aggarwal City Square, District Centre,
Mangalam Place, Rohini Sector-3, Delhi 110085, India
Phone: +91 11 40218105
E-Mail: info@mteindia.in

EMH Energie-Messtechnik (Beijing) Co. Ltd.

Section 305, Building 2, Ke-Ji-Yuan
Nr.1 Shangdi-Si-Jie, Shangdi-Information-Industry-Base
Haidian District
Beijing 100 085, P.R. China
Phone: +86 10 629 81 227
Mobile: +86 139 0 103 6875
Fax: +86 10 629 88 689
e-mail: guo@emh.com.cn

MTE Meter Test Equipment (UK) Ltd

4 Oval View
Woodley Stockport
Cheshire SK6 1JW, United Kingdom
Phone: +44 161 406 9604
Fax: +44 161 406 9605
e-mail: info@mte.uk.net

MTE Meter Test Equipment Inc.

4949 S Syracuse, Suite 550
Denver, CO - 80237, USA
Phone: +1 888 888 8888
e-mail: info@mteus.com



MTE Meter Test Equipment AG

 Landis + Gyr-Strasse 1 • P.O. Box 7550 • 6302 Zug • Schweiz
Tel +41-41 508 39 39 • Internet www.mte.ch

12.2022_R07
Technische Änderungen vorbehalten