

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 113 (2022)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Richtig smart messen = Mesurer correctement avec un smart meter  
**Autor:** Koch, Martin / Gubler, Christian  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1037099>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Smart Meter lösen die herkömmlichen Stromzähler ab (Symbolbild).

# Richtig smart messen

**Smart Meter** | Elektronische Zähler können elektrische Energie grundsätzlich auf zwei unterschiedliche Arten messen. Im vorliegenden Artikel wird der Hintergrund der beiden Messmethoden analysiert, die rechtliche Beurteilung der ElCom aufgezeigt und eine Empfehlung für die Messung mit elektronischen Zählern abgegeben.

MARTIN KOCH, CHRISTIAN GUBLER

**K**raftwerke speisen Energie ins Netz ein, welche Endverbraucher beziehen. Um die eingespeiste und bezogene Energie zu messen, wurden früher Zähler eingesetzt, welche die Energie nach dem Ferraris-Prinzip messen. Bei diesen Ferraris-Zählern wird bei einer 3-Phasen-Messung die Wirkenergiemenge der einzelnen Phasen unabhängig von der Phasenschieflast zusammengezählt.

Die Weiterentwicklung des Ferraris-Zählers eröffnete neue Möglichkeiten, um elektrische Energie zu messen. Die neuen Messgeräte waren günstiger in der Herstellung und verfügten über

eine höhere Messgenauigkeit. Ausserdem können damit auch Blindenergie, Phasenschieflast sowie Rücklieferung gemessen werden. Daraus entstand die Möglichkeit, nicht einfach alle drei Phasen zusammenzuzählen, sondern diese auch Phasen-getrennt zu betrachten. Dies macht vor allem beim Einsatz von Photovoltaikanlagen, Blockheizkraftwerken und elektrischen Speichern einen Unterschied.

Zum Thema Messmethode kursieren verschiedenste Begriffe. Um Klarheit zu schaffen und eine einheitliche Terminologie zu verwenden, zeigt **Tabelle 1** die gängigsten Begriffe als Übersicht.

## Theorie und Praxis

Ein theoretisches Beispiel zeigt, dass es bei asymmetrischem Bezug vorkommen kann, dass über eine Phase elektrische Energie ins Netz eingespeist wird und über andere Phasen elektrische Energie vom Netz bezogen wird (**Bild 1**). Die Messergebnisse der beiden Messmethoden unterscheiden sich je nach Modus stark.

Anhand eines praktischen Beispiels wird ersichtlich, dass, wenn gleichzeitig elektrische Energie bezogen und eingespeist wird, die Messergebnisse von Modus A und Modus B stark differieren (**Bilder 2 und 3**). Das Praxis-Beispiel geht von einem Einfamili-



enhaus aus, bei dem der Netzbetreiber einen Smart Meter mit der Messmethode Modus B verbaut hat. Direkt nach dem Smart Meter des EVU ist ein Energiemanagementsystem mit der Messmethode Modus A verbaut. Dieses System beinhaltet einen elektrischen Speicher und ist sowohl an eine PV-Anlage als auch an einer E-Ladestation und den Haushalt angeschlossen.

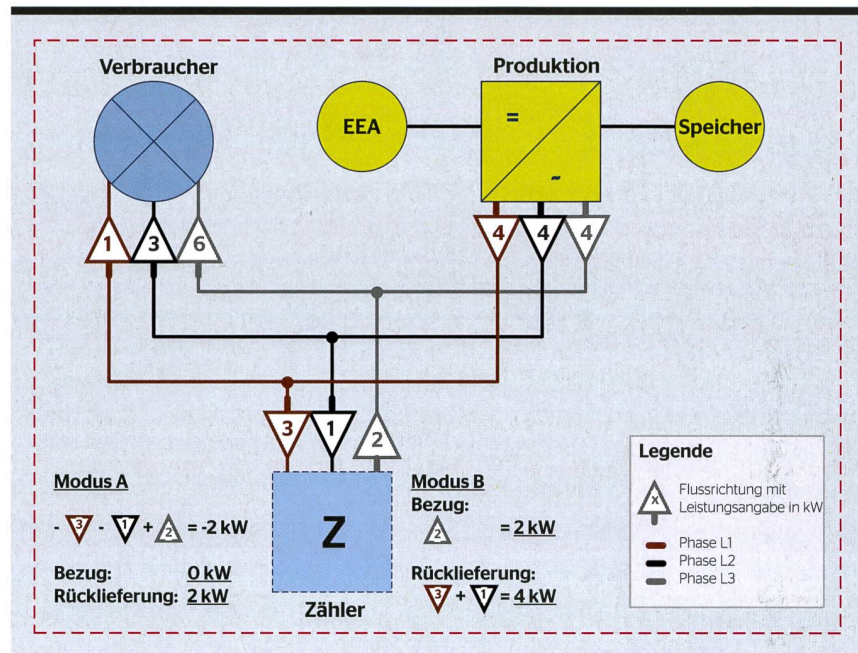
Das Beispiel zeigt, dass die Messdifferenzen zwischen den beiden Methoden beträchtlich und dass sie im Sommer grösser als im Winter sind. Der Unterschied zwischen den Jahreszeiten kommt zustande, da der Batteriespeicher im Sommer dank des Produktionsüberschusses tagsüber geladen werden kann, während im Winter die wenige produzierte Energie direkt verbraucht wird. Sobald die Sonne untergegangen ist, versorgt der Speicher das Einfamilienhaus.

Über das ganze Jahr wurden gemäss Modus-A-Messung 3,943 MWh bezogen und 1,642 MWh eingespeist. Gemäss Modus-B-Messung wurden 5,916 MWh bezogen und 3,6 MWh eingespeist. Dies verdeutlicht, dass die rund 2 MWh, welche gemäss der Modus-B-Messung mehr eingespeist wurden, gleich wieder bezogen worden sind.

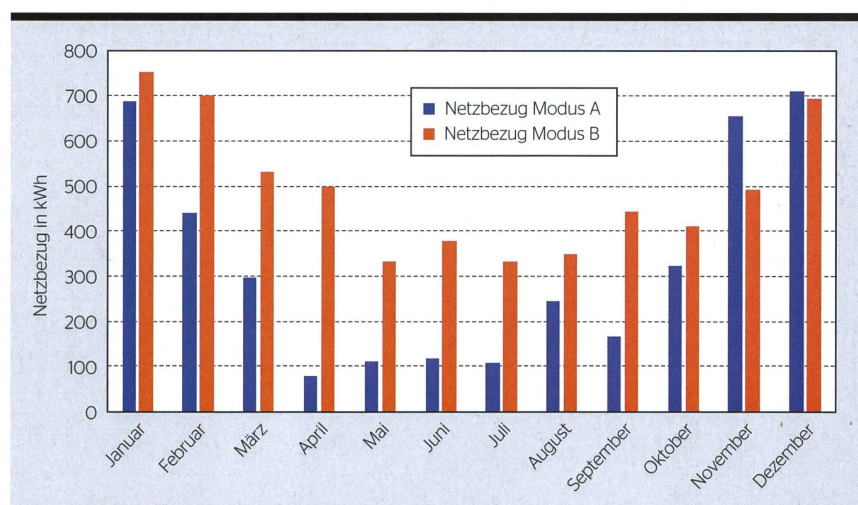
**Bild 4** zeigt die 15-minütlichen Lastgangdaten an einem ausgesuchten Tag. Ist der Speicher leer und erzeugt die PV-Anlage keine elektrische Energie, bezieht das Einfamilienhaus die komplette Energie aus dem Netz (Zeitabschnitt I). In diesem Zeitraum messen Modus A und B genau das Gleiche. In den Zeitabschnitten II und IV speist das Energiemanagementsystem die Energie von der PV-Anlage symmetrisch über alle Phasen aus. Der Energiebezug ist aber nicht über alle Phasen gleich verteilt. Daher ergibt die Messung mit dem Modus B gleichzeitig einen Bezug und eine Rücklieferung. Der Zeitabschnitt III beschreibt einen Zeitraum, in dem das Einfamilienhaus keine nennenswerte Menge an elektrischer Energie bezieht, weshalb die beiden Messmethoden dieselben Energieeinspeisungen messen. Für den Zeitabschnitt V wird angenommen, dass ein Gerät während dieser Zeit dreiphasig bezogen hat und sowohl Modus A als auch B denselben Bezug massen.

Bezeichnung Fall (Modus A)	Bezeichnung Fall (Modus B)	Quelle der Bezeichnung
phasensaldierend	-	EICom
Vektor-Methode (Modus A)	Betragssummierung (Modus B)	L+G
Vektor-Methode	arithmetische Methode	GWF
Ferraris-Methode	-	früheres Prinzip
summarische Methode	-	unbekannt
<b>Modus A</b>	<b>Modus B</b>	<b>offizielle Bezeichnung VSE</b>

**Tabelle 1** Übersicht über die gängigsten Begriffe rund um das Thema Messmethode.

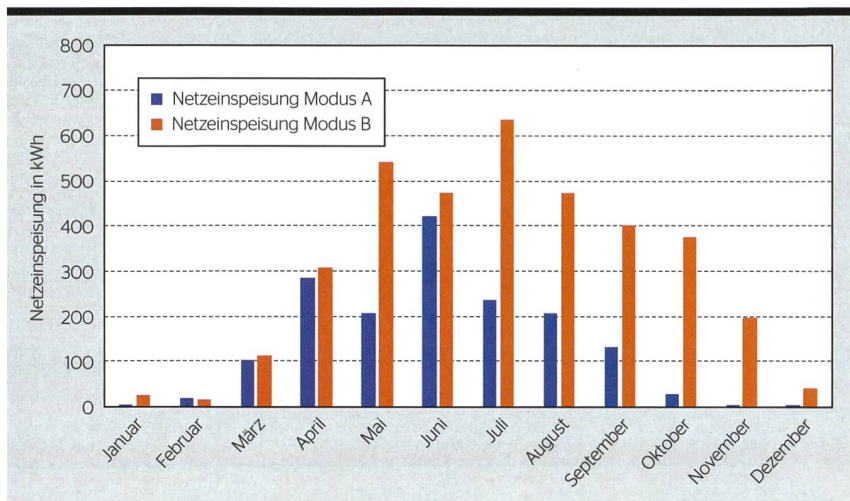


**Bild 1** Im Einfamilienhaus werden pro Phase je 4 kW produziert. Davon werden vom Verbraucher nur 1 kW auf Phase 1, 3 kW auf Phase 2 und 6 kW auf Phase 3 verbraucht. So werden auf Phase 1, 3 kW und auf Phase 2, 1 kW ausgespeist respektive auf der Phase 3, 2 kW bezogen. Nach Modus A werden zuerst alle Phasen summiert, und erst dann wird die Richtung bestimmt. So werden gemäss Modus A 2 kW ausgespeist. Nach Modus B werden Phasen mit gleicher Richtung summiert. So ergibt sich mit Modus B ein beträchtlicher Unterschied mit 4 kW Rückspeisung und 2 kW Bezug.

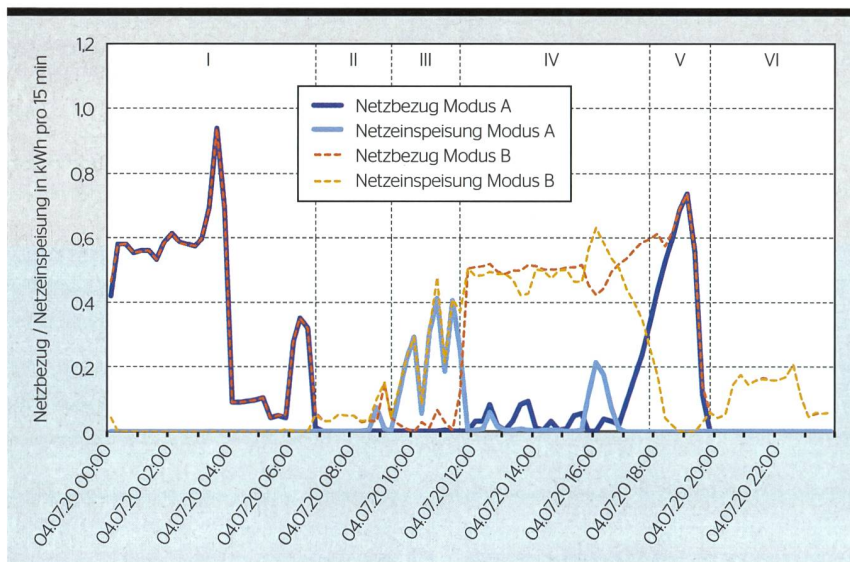


**Bild 2** Vergleich der beiden Messmethoden beim Energiebezug des Einfamilienhauses im Jahr 2021. Modus A wurde mit Energiemanagementsystem gemessen und Modus B wurde mit einem Smart Meter gemessen.





**Bild 3** Vergleich der beiden Messmethoden bei der Einspeisung von elektrischer Energie des Einfamilienhauses im Jahr 2021. Modus A wurde mit Energiemanagementsystem gemessen und Modus B wurde mit einem Smart Meter gemessen.



**Bild 4** 15-minütliche Lastgangdaten vom 4. Juli 2020 für das Beispiel-Einfamilienhaus.

Im Zeitabschnitt VI schliesslich kontrolliert das Energiemanagementsystem den Energiefluss. Es gibt auf allen drei Phasen symmetrisch vom Speicher genau die Menge Energie ab, welche das Einfamilienhaus aufnimmt. Der Energiebezug des Einfamilienhauses ist aber nicht über allen Phasen gleich verteilt. So ergibt sich, dass mit

dem Modus B ein gleichzeitiger Bezug und eine gleichzeitige Rücklieferung gemessen werden.

### Rechtliche Beurteilung durch die ElCom

Die ElCom hat sich in den «Fragen und Antworten zur Energiestrategie 2050» [1], welche sie 2018 publiziert

und seither mehrfach aktualisiert hat, ebenfalls zu dieser Thematik geäußert: «Artikel 17 Absatz 4 EnV schreibt für Stromspeicher bei Zusammenschlüssen zum Eigenverbrauch (ZEV) ausdrücklich vor, dass die Messgeräte am Messpunkt saldierend über alle Phasen zu betreiben sind. Falls hinter dem Messpunkt eines ZEV ein Speicher installiert ist, ist eine phasengrenzte Messung somit ausdrücklich unzulässig. Diese Vorgabe bezieht sich zwar nur auf ZEV. Es ist aber nicht ersichtlich, dass der Bundesrat ZEV mit Speicher bei der Messung des Eigenverbrauchs hätte besserstellen wollen als ZEV ohne Speicher oder «gewöhnliche» Prosumer. Diese Einschätzung wird von Artikel 17 Absatz 2 EnV gestützt, wonach der Netzbetreiber Stromspeicher zu den gleichen technischen Bedingungen anschliessen muss, wie einen vergleichbaren Erzeuger oder Endverbraucher. Im Ergebnis ist somit beim Eigenverbrauch die bidirektionale Messung der ein- und ausgehenden Flüsse an der Grenzstelle immer phasensaldierend auszuführen.»

### Schlussfolgerung und Empfehlung

Für den Smart-Meter-Rollout (Intelligente Messsysteme) ist nur noch die Konfiguration mit Modus A zu verwenden. Im Rahmen der Energiestrategie 2050 muss jederzeit mit dem Einbau einer PV-Anlage oder einem Stromspeicher gerechnet werden, und diese verlangen eine phasensaldierende Messung (Modus A).

#### Referenz

[1] «Fragen und Antworten zur Energiestrategie 2050», ElCom, Frage 13, 3. April 2018, Update 21. Juni 2021.

#### Autoren

**Martin Koch** ist Bereichsleiter Mess- und Systemtechnik bei der EW Höfe AG.  
→ EW Höfe AG, 8807 Freienbach  
→ martin.koch@ewh.ch

**Christian Gubler** ist Experte Energiedaten beim VSE.  
→ VSE, 5000 Aarau  
→ christian.gubler@strom.ch





# Private Ladestationen boomen Nutzen Sie die Chance

Wer ein Elektroauto hat, will es zu Hause und am Arbeitsplatz laden. Als Elektroinstallateur sind Sie der erste Ansprechpartner für die Realisation von Ladeinfrastruktur. EM e-mobility unterstützt Sie bei Ihren e-mobility Projekten. Mehr erfahren: [e-m.info/137](https://www.em-mobility.com/e-m.info/137)



Einfach.Mehr.

e.mobility





Les smart meters remplacent les compteurs électriques traditionnels (photo non contractuelle).

# Mesurer correctement avec un smart meter

**Smart meters** | Les compteurs électroniques peuvent mesurer l'énergie électrique de deux manières différentes. Le présent article analyse les dessous des deux méthodes de mesure, présente l'appréciation juridique de l'ElCom et fournit une recommandation pour la mesure au moyen de compteurs électroniques.

MARTIN KOCH, CHRISTIAN GUBLER

**L**es centrales injectent dans le réseau de l'énergie que les consommateurs finaux soutirent. Autrefois, pour mesurer l'énergie injectée et soutirée, on utilisait des compteurs qui fonctionnaient selon le principe de Ferraris. Lors d'une mesure à trois phases, ces compteurs Ferraris additionnent la quantité d'énergie active de chacune des phases indépendamment de la charge individuelle par phase.

Le développement des compteurs Ferraris qui a suivi a ouvert de nouvelles

possibilités pour mesurer l'énergie électrique. Les nouveaux appareils de mesure coûtaient moins cher à produire et livraient des mesures plus précises. En outre, ils permettaient de mesurer aussi l'énergie réactive, la charge individuelle par phase et l'énergie refoulée. De ce fait, on a pu non seulement additionner les trois phases, mais aussi considérer chaque phase séparément, ce qui fait une différence en particulier au niveau des installations photovoltaïques, des centrales à cogénération et des dispositifs de stockage d'électricité.

Dans le domaine de la méthode de mesure, nombre de termes différents sont utilisés. Afin de clarifier les choses et d'utiliser une terminologie homogène, le tableau 1 présente une vue d'ensemble des termes les plus courants.

## Théorie et pratique

Un exemple théorique montre que, lors d'un soutirage asymétrique, il peut arriver que de l'énergie électrique soit injectée dans le réseau sur une phase et qu'elle soit soutirée du réseau sur d'autres phases (**figure 1**). Les résultats



de la mesure sont très différents en fonction de la méthode utilisée.

Au moyen d'un exemple pratique, on voit que lorsque de l'énergie électrique est soutirée du réseau et injectée dans le réseau en même temps, les résultats de mesure de la méthode A et de la méthode B diffèrent fortement (figures 2 et 3). L'exemple pratique se base sur une maison individuelle dans laquelle le gestionnaire de réseau a installé un smart meter utilisant la méthode de mesure B. Directement après le smart meter de l'EAE, un système de gestion de l'énergie utilisant la méthode de mesure A est installé. Ce système inclut un dispositif de stockage d'électricité et est raccordé à la fois à une installation photovoltaïque et à une borne de recharge électrique, ainsi qu'au ménage.

L'exemple montre que les différences de mesure entre les deux méthodes sont considérables, et qu'elles sont plus grandes en été qu'en hiver. La différence entre les saisons est due au fait qu'en été, grâce à l'excédent de production, la batterie peut être rechargée pendant la journée, tandis qu'en hiver, l'énergie produite, moindre, est directement consommée. Dès que le soleil s'est couché, le dispositif de stockage alimente la maison individuelle.

Sur toute l'année, selon la méthode A, 3,943 MWh ont été soutirés du réseau et 1,642 MWh a été injecté dans le réseau. Selon la méthode B, on obtient 5,916 MWh soutirés du réseau et 3,6 MWh injectés dans le réseau. Cela explique que les quelque 2 MWh qui ont été injectés dans le réseau en plus selon la méthode B aient été immédiatement à nouveau soutirés.

La figure 4 montre les données de courbe de charge toutes les 15 minutes lors d'une journée choisie. Si le dispositif de stockage est vide et que l'installation photovoltaïque ne produit pas d'énergie électrique, la maison individuelle soutire du réseau toute l'énergie (période I). Pendant cette période, les méthodes A et B mesurent exactement la même chose. Pendant les périodes II et IV, le système de gestion de l'énergie injecte dans le réseau l'énergie de l'installation photovoltaïque symétriquement sur toutes les phases. Cependant, l'injection dans le réseau n'est pas répartie de façon égale sur toutes les phases. C'est pourquoi, avec la méthode B, la mesure donne en même

Désignation du cas (Méthode A)	Désignation du cas (Méthode B)	Source de la désignation
cumul des phases	-	EICom
somme vectorielle (méthode A)	somme arithmétique (méthode B)	L+G
somme vectorielle	méthode arithmétique	GWF
méthode Ferraris	-	ancien principe
méthode des sommes	-	Inconnu
<b>Méthode A</b>	<b>Méthode B</b>	<b>désignation officielle de l'AES</b>

Tableau 1 Vue d'ensemble des termes les plus courants dans le contexte de la méthode de mesure.

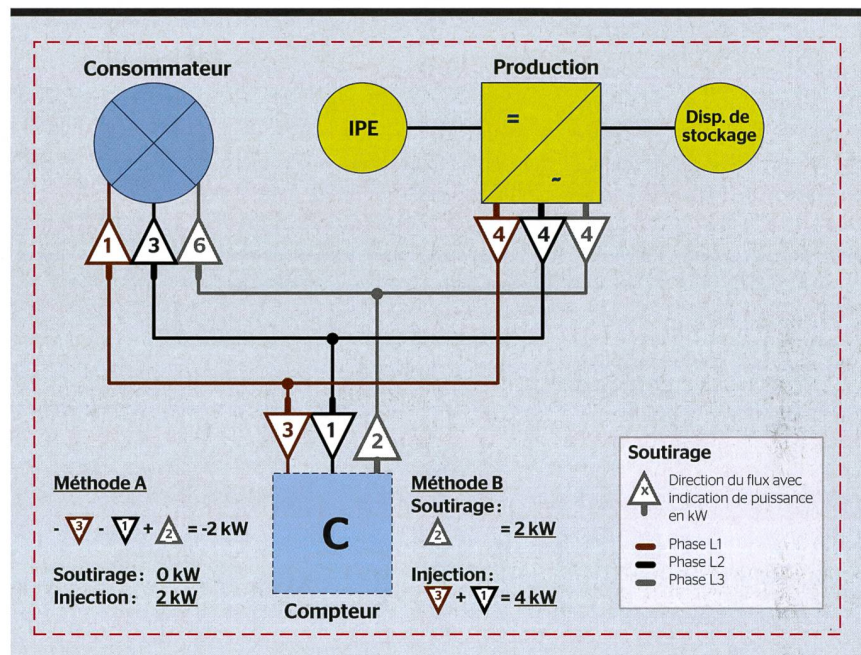


Figure 1 Dans la maison individuelle, 4 kW par phase sont produits. Sur ces 4 kW, le consommateur ne consomme que 1 kW sur la phase 1, 3 kW sur la phase 2 et 6 kW sur la phase 3. Ainsi, 3 kW sont injectés dans le réseau sur la phase 1 et 1 kW sur la phase 2, et 2 kW sont soutirés du réseau sur la phase 3. Selon la méthode A, toutes les phases sont d'abord cumulées et, ensuite seulement, la direction est définie. De ce fait, selon la méthode A, 2 kW sont injectés dans le réseau. Selon la méthode B, les phases de même direction sont additionnées. Il en résulte, avec la méthode B, une différence considérable, de 4 kW d'énergie injectée dans le réseau et de 2 kW d'énergie soutirée du réseau.

temps un soutirage du réseau et une injection d'énergie dans le réseau. La période III décrit une plage pendant laquelle la maison individuelle ne soutire pas de quantité notable d'énergie électrique du réseau, raison pour laquelle les deux méthodes mesurent les mêmes injections d'énergie dans le réseau. Pour la période V, on suppose qu'un appareil a procédé à un soutirage triphasé du réseau pendant cette période et que les méthodes A et B ont mesuré le même soutirage.

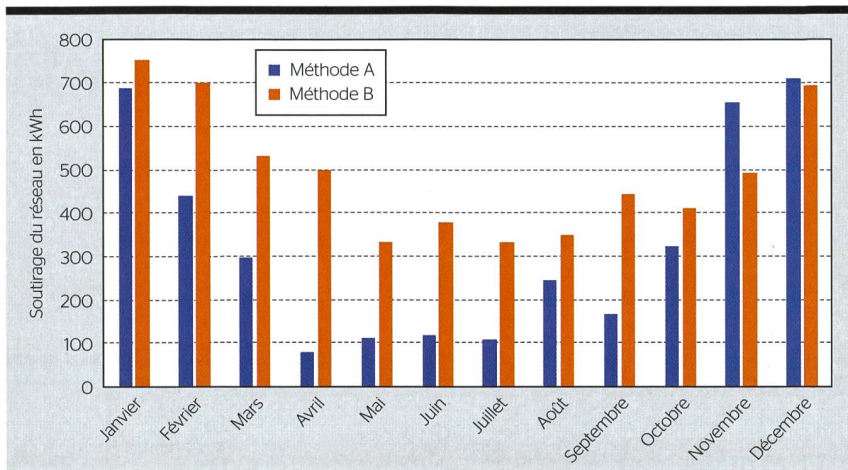
Enfin, dans la période VI, le système de gestion de l'énergie contrôle le flux d'énergie. Sur les trois phases, il fournit symétriquement depuis le dispositif de

stockage la quantité exacte d'énergie que la maison individuelle absorbe. Mais le soutirage d'énergie du réseau effectué par la maison individuelle n'est pas réparti de façon égale sur toutes les phases. Il en résulte qu'avec la méthode B, un soutirage du réseau et une injection d'énergie dans le réseau concomitants sont mesurés.

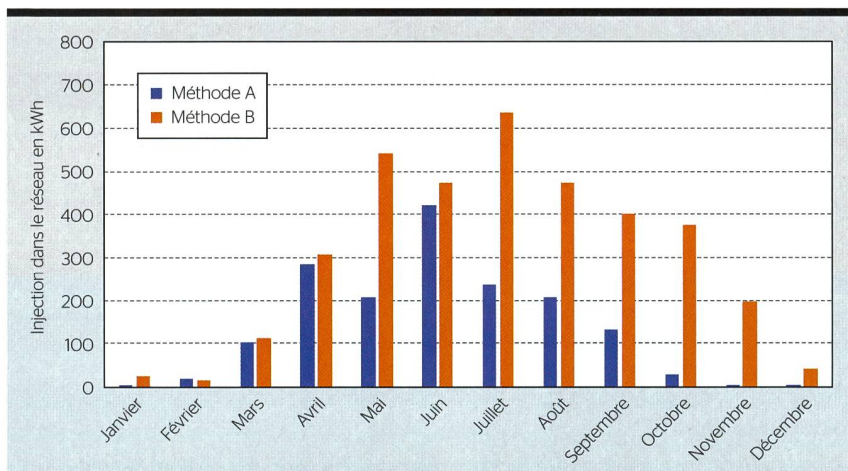
### Appréciation juridique par l'EICom

Dans ses « Questions et réponses sur la stratégie énergétique 2050 » [1] publiées en 2018 et actualisées plusieurs fois depuis, l'EICom s'est elle aussi prononcée sur cette thématique:

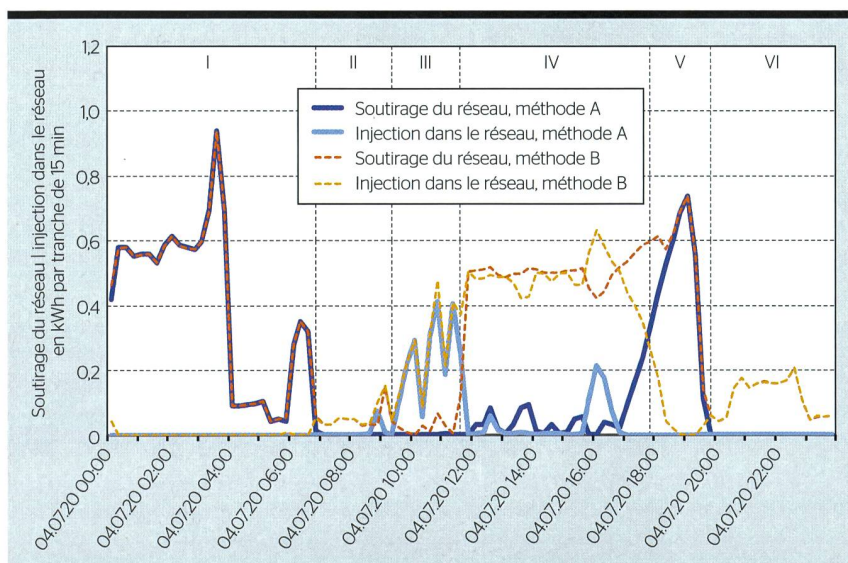




**Figure 2** Comparaison des deux méthodes de mesure lors du soutirage d'énergie du réseau par la maison individuelle en 2021. La méthode A a été mesurée avec le système de gestion de l'énergie, la méthode B avec un smart meter.



**Figure 3** Comparaison des deux méthodes de mesure lors de l'injection d'énergie électrique dans le réseau par la maison individuelle en 2021. La méthode A a été mesurée avec le système de gestion de l'énergie, la méthode B avec un smart meter.



**Figure 4** Données de courbe de charge toutes les 15 minutes du 4 juillet 2020 pour la maison individuelle prise comme exemple.

«L'article 17, alinéa 4, Oene dispose expressément que pour l'utilisation d'accumulateurs électriques s'agissant de regroupements dans le cadre de la consommation propre (RCP), les appareils de mesure doivent être exploités au point de mesure en cumulant toutes les phases. Ainsi, si un accumulateur électrique est installé après le point de mesure d'un RCP, une mesure en phases séparées est strictement interdite. Cette disposition ne se réfère qu'aux cas de regroupements dans le cadre de la consommation propre. Cependant, il n'apparaît pas que le Conseil fédéral aurait voulu privilégier les RCP avec batterie par rapport aux autres RCP, voire par rapport aux consommateurs ordinaires, en ce qui concerne le comptage de la consommation propre. Cette appréciation est étayée par l'article 17, alinéa 2, Oene qui dispose que le gestionnaire de réseau doit raccorder les accumulateurs électriques aux mêmes conditions techniques qu'un producteur ou un consommateur final comparable. Par conséquent, la prise de mesure bidirectionnelle des flux d'énergie injectés ou soutirés au point de mesure doit toujours être effectuée en cumulant toutes les phases.»

### Conclusion et recommandation

Pour le déploiement des smart meters (systèmes de mesure intelligents), seule la configuration avec la méthode A doit être utilisée. Dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050, il faut s'attendre à tout moment à l'intégration d'une installation photovoltaïque ou d'un dispositif de stockage d'électricité, et ceux-ci exigent une mesure cumulant les phases (méthode A).

### Référence

[1] « Questions et réponses sur la stratégie énergétique 2050 », ElCom, question 13, 3 avril 2018, mise à jour le 21 juin 2021.

### Auteurs

**Martin Koch** est responsable Technique de mesure et des systèmes chez EW Höfe AG.  
→ EW Höfe AG, 8807 Freienbach  
→ martin.koch@ewh.ch

**Christian Gubler** est spécialiste Données énergétiques à l'AES.

→ AES, 5000 Aarau  
→ christian.gubler@strom.ch



# GWF

Besuchen  
Sie uns an den  
Powertagen in  
Zürich. **Halle 5 -  
Stand D24.**



## Modularer Smart Meter

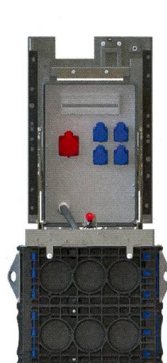
Der intelligente Stromzähler  
AM550 bietet folgende Vorteile:

- Direktmessende- oder Wandlerausführung
- Austauschbare Kommunikationsmodule
- Modulare Ein- und Ausgangsschnittstellen

→ [gwf.ch](http://gwf.ch)

# MODERNE MARKTPLATZ- GESTALTUNG

Langmatz 



**EK 510**  
Satelliten-Kleinverteiler



**EK 600**  
Unterflurverteiler



**EK 980 Schachtssystem für  
Ladeinfrastrukturen**

- Kostenintensive und zeitaufwändige Grabarbeiten werden im Voraus erledigt.
- Saubere Rohrführung dank vordefinierten Ausprägungen an der Schachtaussenschale.
- Später benötigte Schachtssysteme sind mit Deckel verschlossen und geschützt.
- Passend für Ladestationen von ABL und anderen handelsübliche Marken.



Mehr Informationen zu den Produkten  
finden Sie in unserer Broschüre.

 **demelectric**

Steinhaldenstrasse 26 Tel. +41 43 455 44 00 [info@demelectric.ch](mailto:info@demelectric.ch)  
CH-8954 Geroldswil Fax +41 43 455 44 11 [demelectric.ch](http://demelectric.ch)

**Verlangen Sie unsere Dokumentation.**