



Zählerklemmen der Hersteller Hager, Seidl und Eweco (von oben nach unten).

Eine Chronologie der Zählerklemmen

Smart-Meter-Rollout | Weil moderne Smart Meter öfters ausgetauscht werden müssen, setzen viele Elektrizitätswerke Zählerklemmen ein. Damit können Zähler ohne Stromunterbruch ausgetauscht werden. In der Schweiz haben sich drei Hersteller mit leicht unterschiedlichen Konzepten etabliert.

GUIDO SANTNER

In der Schweiz wurde 2017 die Energiestrategie 2050 an der Urne angenommen. Am 1. Januar 2018 traten das entsprechende Stromversorgungsgesetz und die Stromversorgungsverordnung in Kraft. Ein Teil davon ist der Rollout der Smart Meter: Bis 2027 sollen 80% der Kunden mit Smart Meter ausgestattet werden.

Die bisherigen Pilotprojekte und der Rollout in den EU-Ländern haben gezeigt, dass Smart Meter deutlich

öfters ausgetauscht werden als die alten, elektromechanischen Ferraris-Zähler. Beispielsweise kann ein Zähler, der mit PLC kommuniziert, plötzlich ausfallen, weil ein anderes Gerät im Haushalt die PLC-Kommunikation stört. Der Zähler wird dann durch eine modernere Version mit robusterer PLC-Kommunikation ersetzt.

Während ein Ferraris-Zähler über 25 Jahre eichgenau arbeitet, müssen Smart Meter im Schnitt alle acht bis

zwölf Jahre ausgetauscht werden. Die Zahlen eines Elektrizitätswerks zeigen, dass jährlich rund 3% der Smart Meter ausserplanmässig ausgetauscht werden.

Zählerwechsel ohne Unterbruch

Schon bald begannen die Elektrizitätswerke, beim Smart-Meter-Rollout Zählerklemmen zu montieren. Beim nächsten Wechsel kann der Strom mit

einem Überbrückungsgriff, der in die Klemme gesteckt wird, überbrückt werden. Dadurch können die Zähler nicht nur ohne Spannungsunterbruch gewechselt werden, es erleichtert auch die Planung, weil die Kunden für den Wechsel nicht mehr avisiert werden müssen und nicht genutzte Zählerplätze einheitlich vorbereitet sind. Zudem wird die Arbeitssicherheit erhöht, weil kein Zähler mehr im Dunkeln gewechselt werden muss. Der VSE empfiehlt deshalb im «Handbuch für intelligente Messsysteme», mit dem Rollout der Smart Meter gleichzeitig Zählerklemmen zu installieren und die Anforderungen in den Werkvorschriften zu definieren.

Erste Klemmen von Hager

Die Firma Hager bietet seit 1997 Zählerklemmen an, die damals primär für den deutschen Markt entwickelt wurden. Da in Deutschland die Zähler in der Direktmessung bis maximal 63 A zugelassen sind, wurde auch die entsprechende Zählersteckklemme so dimensioniert. Sie wurde in der Stecktechnik ausgeführt mit Federklemmen als Kontakte. Nur kurze Zeit später kam eine zusätzliche Klemme bis 100 A mit Schraubkontakten hinzu. Diese wurde mehrheitlich in Bauströmverteilern eingesetzt.

In der Schweiz wurden die Klemmen ungefähr ab dem Jahr 2010 in kleinen Stückzahlen eingesetzt. Da hier bei Neuanlagen Zählerplätze bis 80 A direktmessend ausgeführt werden, war die 100-A-Klemme die bevorzugte Variante. Aufgrund der Stecktechnik etablierte sich einige Jahre später parallel auch die 63-A-Klemme. In diesem Fall setzt das EVU auf zwei Klemmen im Versorgungsgebiet.

80-A-Klemmen von Seidl und Eweco

2016 brachte die österreichische Firma Seidl eine Zählerklemme mit einem Nennstrom von 80 A auf den Markt, die spezifisch für die Schweiz entwickelt wurde. Die Klemme mit Schraubkontakten basiert auf einer Aluminiumlegierung, die Seidl unter anderem im Bahnbereich für Stromschienen einsetzt.

Innerhalb kurzer Zeit hatte Seidl Erfolg mit der neuen Klemme und gewann beträchtliche Marktanteile in der Schweiz. Dies lag auch daran, dass

mit dem Wettbewerb die Preise attraktiver wurden. Hager hatte jedoch nach wie vor viele Kunden für seine 63-A- und 100-A-Klemmen.

2021 kam mit Eweco ein dritter Player auf den Markt mit einer Klemme, die weitgehend kompatibel ist mit der Anschlussklemme und dem Überbrückungsgriff von Hager. Die Klemme von Eweco ist auf 80 oder 100 A ausgelegt und besteht wie diejenige von Hager aus Schraubkontakten in einer Kupferlegierung. Nun waren drei Anbieter auf dem Markt – und der durchschnittliche Preis sank bei grossen Stückzahlen von ursprünglich rund CHF 80 im Jahr 2017 auf ca. CHF 30 pro Klemme heute. Dies machte den flächendeckenden Einsatz von Klemmen wirtschaftlich.

80-A-Steckklemme mit Federkontakten

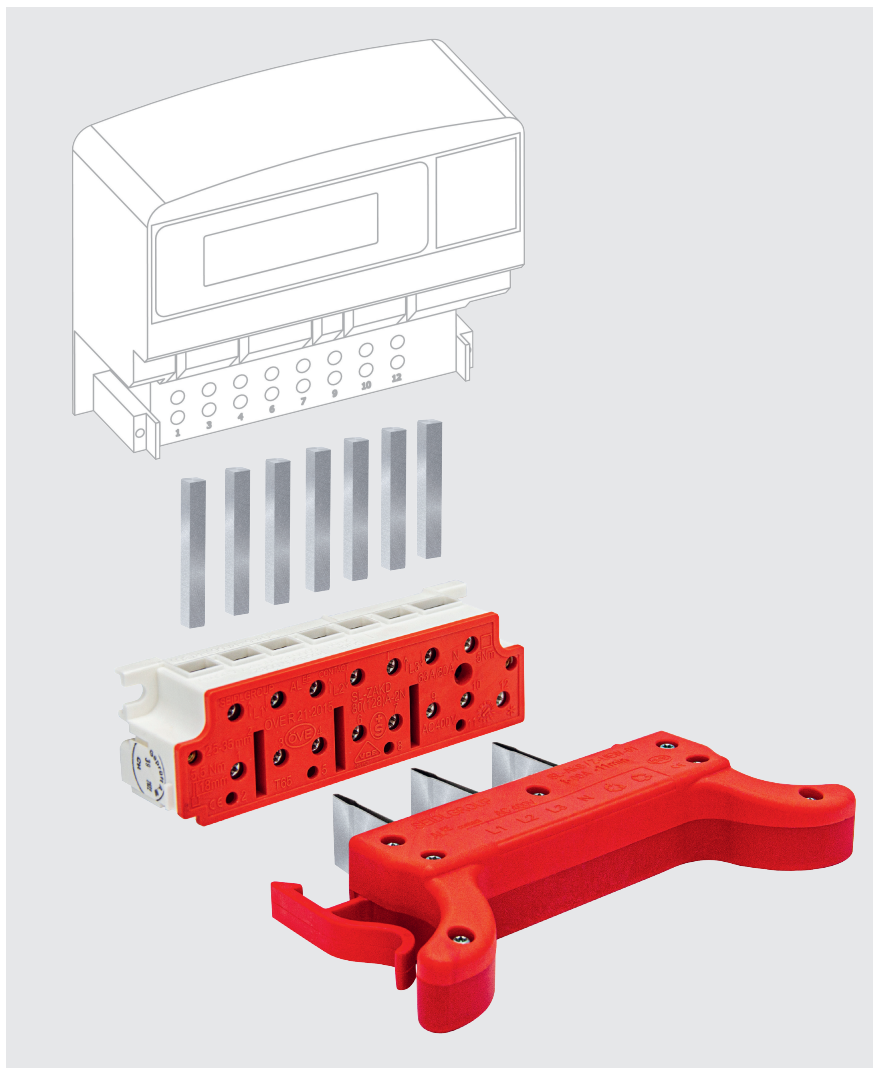
Mitte 2022 brachte Eweco eine 80-A-Steckklemme mit Federkontakten auf den Markt. Bisher waren alle Klemmen über 63 A mit Schraubkontakten versehen, unter anderem angelehnt an die deutsche Ländernorm VDE 0603. Die neue Klemme von Eweco war die erste Zählerklemme mit Federkontakten für einen Nennstrom von 80 A. Auf die Steckklemme von Eweco folgte einige Monate später

Hager ebenfalls mit einer 80-A-Steckklemme mit Federkontakten.

Hierzu ein kleiner Exkurs in die Welt der Normen und die nationalen Unterschiede bei den Zähleranschlüssen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. In Deutschland gilt für die Anschlüsse der Stromzähler die Ländernorm VDE 0603. In Österreich gilt die Ländernorm OVE R21. Beide basieren zu einem Grossteil auf der international harmonisierten Norm EN 61439 für Schaltgerätekombinationen, worin beispielsweise die Leiter und Aderendhülsen definiert sind, oder bei der Steckklemme auch die EN 60998 für «Verbindungsmaterial für Niederspannungs-Stromkreise für Haushalt und ähnliche Zwecke». Darin wird beispielsweise definiert, wie stark die Erwärmung einer Klemme sein darf oder wie gross die minimalen Ausreisskräfte der angeschlossenen Drähte sein müssen. Die Normen VDE 0603 und OVE R21 beschreiben die nationalen, ergänzenden Aspekte, die speziell für Zählerklemmen gelten, beispielsweise die Geometrie des Überbrückungsgriffs. Und da in Deutschland nach VDE 0603 die Zähler auf Netzseite mit einem 10 mm²-Leiter angeschlossen werden, resultiert der maximale Strom von 63 A.



Wird eine Zählerklemme installiert, kann der Zähler später ausgetauscht werden, ohne dass der Strom beim Endkunden unterbrochen wird. Im Bild ist der Überbrückungsgriff mit der Klemme von Hager durch den Schlitten verriegelt, welcher gegen ein unbeabsichtigtes Abziehen und Fehlmanipulation unter Spannung schützt.



Das System besteht aus der Klemme, den Anschlussstiften und dem Überbrückungsgriff.

S+ Gütesiegel in der Schweiz

In der Schweiz existiert keine nationale Norm für Zähleranschlüsse. Man orientiert sich an den europäisch harmonisierten Normen. Trotzdem sind die Zähleranschlüsse landesweit identisch ausgeführt. So wird ein mit 63 A abgesicherter Zählerplatz, um bei diesem Beispiel zu bleiben, in der Schweiz mit 16 mm² verdrahtet. In Deutschland nach VDE mit 10 mm² und in Österreich nach OVE mit 25 mm². Diese teilweise markanten Unterschiede der nationalen Normen müssen berücksichtigt werden und wirken sich auf Aspekte wie beispielsweise die Erwärmungsprüfungen aus, weil die Leiterquerschnitte sich nach VDE 0603 und OVE R21 deutlich unterscheiden. Die zwei Normen unterscheiden sich auch in Bezug auf Bestromung (Höhe und Dauer) und dafür festgelegte Grenztemperaturen.

Es lässt sich sagen, dass keine dieser zwei länderspezifischen Normen aus Österreich und Deutschland vollumfänglich auf den Schweizer Zählerplatz zutrifft. Dies ist der Hauptgrund, dass sich im Bereich der Zählerklemmen das Gütesiegel S+ des Eidgenössischen Starkstrominspektorats etabliert hat. Dieses bescheinigt, dass die sicherheitsrelevanten Prüfungen nach internationalen Normen erfolgreich durchgeführt wurden. Bei anderen Ausschreibungen, beispielsweise für NH-Sicherungsmaterial, wird dem Gütesiegel seitens Energieversorgungsunternehmen eher wenig Beachtung geschenkt.

Feder- versus Schraubkontakt

Eine 80-A-Klemme mit Federkontakten haben sich viele Schweizer Elektrizitätswerke gewünscht. Beim Zählerwechsel braucht der Monteur keinen

Schraubenzieher mehr, mit dem er spannungsführende Teile berührt: Der Überbrückungsgriff öffnet die Kontakte, und der Zähler kann herausgehoben und mit dem neuen Zähler ersetzt werden.

Auch alle anderen spannungsführenden Teile sind bei den 80-A-Steckklemmen von Hager und Eweco so ausgelegt, dass sie am Tableau und während des Zählerwechsels nicht berührt werden können. Der Wechsel gilt bezüglich der Klemme nicht mehr als «Arbeiten unter Spannung», sondern als «Bedienen» nach SR 734.2. Eine persönliche Schutzausrüstung (PSA) ist nicht mehr nötig, sofern auch beim Zähler und im Umfeld keine spannungsführenden Teile berührt werden können.

Die neuen Steckklemmen sind bei vielen Werken beliebt, denn mit den Federkontakten müssen beim Wechsel keine Schrauben gelöst und wieder angezogen werden, was Arbeitszeit spart.

Schlechte Kontakte vermeiden

In der Installationstechnik im Haus und im Gewerbe geht der Trend generell weg von Schraubklemmen hin zu Federklemmen. Wichtig ist, dass der Übergangswiderstand der elektrischen Verbindung sehr niederohmig ist. Die meisten bekannten Ausfälle von Zählerklemmen sind auf schlechte Kontakte zurückzuführen. Bei einem schlechten Kontakt erhitzt sich die Stelle bei grösseren Strömen, weil der Übergangswiderstand höher ist. Dies kann so weit führen, dass das Kontaktmaterial schmilzt, der Widerstand weiter ansteigt und die Temperaturen so hoch werden, dass das Gehäuse schmilzt.

Ein Schraubkontakt ist sehr zuverlässig, wenn die Schraube korrekt angezogen wurde. Anschlussklemmen werden deshalb mit einem Drehmomentschlüssel angezogen. Wenn der Monteur aber vergisst, eine Schraube korrekt anzuziehen, besteht das Risiko, dass sich dieser Kontakt erhitzt. Mit der Federklemme kann dies nicht passieren. Hingegen ist bei der Federklemme entscheidend, dass die Federkraft korrekt ist. Die Toleranzen in der Produktion sind viel kleiner, die Qualität von Material, Konstruktion und den Werkzeugen zur Herstellung sind viel wichtiger.

Lebensdauer über 50 Jahre

Damit die Federkontakte über die gesamte Lebensdauer von 50 Jahren zuverlässig arbeiten, wird deren Geometrie während der Herstellung genauestens überwacht. Ausschlaggebend ist das Spaltmass des Federkontakts und damit der Anpressdruck auf die Anschlussstifte. Hager stellt die Klemmen in der Schweiz her und misst während der Herstellung das Spaltmass jeder einzelnen Klemme. Eweco lässt die Kontakte bei Herstellern aus der Autoindustrie produzieren, die das Spaltmass kontinuierlich statistisch überwachen.

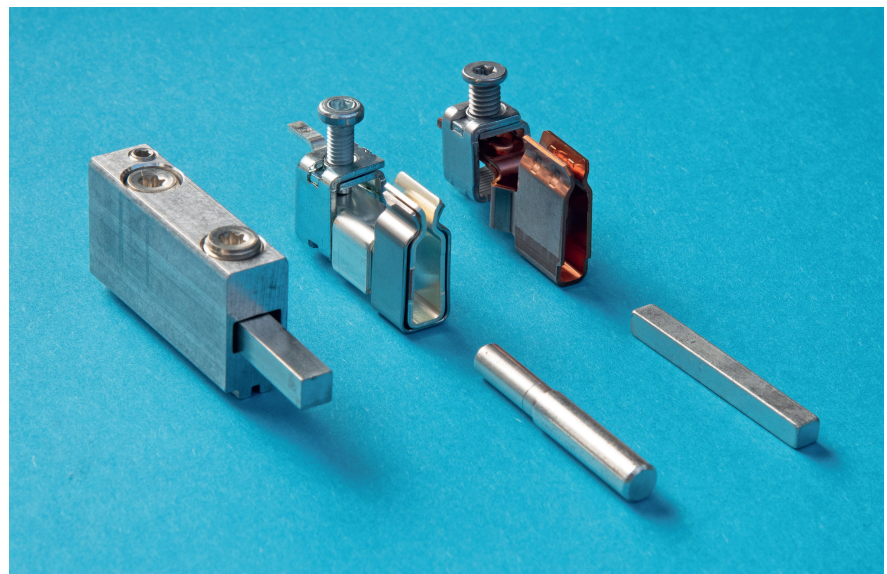
Mittlerweile setzen vor allem die Elektrizitätswerke in der Deutschschweiz auf Steckklemmen. In der Westschweiz werden noch häufig die geschraubten Anschlussklemmen eingesetzt. Seidl hat zwar eine 80-A-Steckklemme (S+) bzw. 63-A-Steckklemme (VDE) im Portfolio, setzt aber nach wie vor auf die Anschlussklemme. Dies hat auch den Hintergrund, dass Seidl stark mit der Verlustleistung argumentiert. Bei der Steckklemme liegt die Verlustleistung bei einem Dauerstrom von 60 A bei 3 bis 4 W. Bei der Anschlussklemme bei rund 1,5 W. Hager und Eweco wiederum argumentieren, dass die Verlustleistung in der Klemme vernachlässigbar sei im Vergleich zum Verlust in der gesamten Installation. Ralf Iten, Segmentleiter bei Hager, vergleicht: Ein DIII-Schmelzsicherungseinsatz 63 A habe pro Pol im Regelfall eine Verlustleistung von mehr als 6 W und zusätzlich die Verlustleistungsabgabe des Sicherungsunterteils.

Sind die Klemmen kompatibel?

Auf den ersten Blick sehen alle Klemmen ähnlich aus. Da die Abstände der Zähleranschlussstifte identisch sind, scheinen die Klemmen auch mechanisch austauschbar. Die Unterschiede liegen im Detail. So setzen die Hersteller unterschiedliche Materialien ein. Damit die Kontakte gewährleistet sind, müssen die Oberflächen von Anschlussstift, Feder-/Schraubkontakt und Überbrückungsgriff aufeinander abgestimmt sein. So wird beispielsweise nach der Norm EN 60998 die Alterung der Kontakte mit Temperatur- und Stromzyklen simuliert und getestet. Wenn nun Stifte und Kontakte nicht zusammenpassen, kann es sein, dass die Klemme vorzeitig altert. Oder die Oberfläche eines Über-



Bei den Steckklemmen von Eweco und Hager sind die spannungsführenden Teile abgedeckt, und der Zählerwechsel gilt als «Bedienen». Eine PSA ist nicht mehr notwendig für den Wechsel. Im Bild ist die Klemme von Eweco mit dem Griff, der eine Mechanik integriert, damit die Kraft nicht auf das Zählerbrett wirkt.



Die Kontakte der drei Hersteller im Vergleich. Links der Schraubkontakt der Anschlussklemme von Seidl. Er besteht aus einem korrosionsbeständigen Aluminiumprofil (Aluminium-Composite-Werkstoff). In der Mitte der Federkontakt von Hager, gebogen aus einer mit Silber beschichteten Kupferlegierung. Eine Klammer aus Federstahl verstärkt die Federkraft. Rechts der Federkontakt von Eweco, ebenfalls aus einer korrosionsbeständigen Kupferlegierung. Der im Bild sichtbare Clinchpunkt stellt konstruktiv die Stabilität/Federkraft sicher.

brückungsgriffs abgeschabt wird, wenn er mit der falschen Steckklemme kombiniert wird (und damit die Kraft zum Einsetzen immer grösser wird). In der Praxis muss also jede Klemme mit den entsprechenden Stiften und dem korrekten Überbrückungsgriff eingesetzt wer-

den. Auch innerhalb eines Herstellers kann es Unterschiede geben. So nutzt Hager bei den 63-A-Steckklemmen Anschlussstifte mit 5 mm und bei der 80-A-Klemme Stifte mit 6 mm Durchmesser, welche als Stiftsatz bereits vorbestückt sind.

Unterschiede zwischen Herstellern

Der erste offensichtliche Unterschied ist die Form der Anschlussstifte: Bei Hager ist der Stift rund, bei Seidl und Eweco viereckig. Zudem arbeitet Seidl bei der Klemme mit einer Aluminiumlegierung, einem korrosionsbeständigen Aluminium-Composite-Werkstoff (ALEF), während Hager und Eweco eine ebenfalls korrosionsbeständige Kupferlegierung einsetzen. Wobei hier beachtet werden muss, dass wir bei Hager und Eweco die Steckklemmen für den Vergleich hinzuziehen und bei Seidl die Anschlussklemme mit Schraubkontakten. So ist der Schraubkontakt von Seidl aus einem vollen ALEF-Profil gearbeitet, während bei den Steckkontakten von Hager und Eweco Blechstücke aus der Kupferlegierung gebogen werden. Hager beschichtet die Kontakte mit Silber, während Eweco mit einer grösseren Kontaktfläche arbeitet (**Bild 4**). Hager setzt zusätzlich um den Kupferkontakt noch eine Klammer aus Federstahl, welche eine langfristige Aufrechterhaltung der Kontaktkraft sicherstellt. Eweco löst dies konstruktiv mit einem Clinchpunkt, der das gebogene Kupferblech stabilisiert.

Abdeckung der Anschlussstifte

Weil die Anschlussstifte eines halb eingesetzten Zählers spannungsführend sein können, decken die zwei Steckklemmenfabrikate die Stifte auch in dieser Situation ab. Bei Eweco deckt ein durchsichtiger Berührungsschutz am Überbrückungsgriff die Stifte ab. Bei Hager sitzt auf der Klemme ein federgelagerter Schlitten, der mit dem Zähler hochfährt, wenn dieser entfernt wird. Beide Systeme bewähren sich. Bei Hager ist die Klemme etwas komplexer mit dem zusätzlichen Schlitten, bei Eweco hingegen wird der Griff grösser. Dies hängt auch damit zusam-

men, dass hier eine Mechanik in den Griff integriert ist, der die Kontakte öffnet: Bei der Steckklemme wird mit dem Überbrückungsgriff nicht nur der Strom überbrückt, sondern auch die Federkontakte geöffnet – es braucht deutlich mehr Kraft, den Griff einzusetzen. Diese Kraft wird bei den meisten Herstellern direkt ans Zählerbrett weitergeleitet, das sich bei einigen Fabriken beachtlich durchbiegen kann. Die Mechanik im Griff von Eweco öffnet die Kontakte erst, nachdem der Überbrückungsgriff an der Klemme befestigt wurde. Die Kräfte werden nicht aufs Zählerbrett weitergeleitet und ein Durchbiegen damit verhindert.

Der Schlitten auf der Hager-Klemme hat wiederum den Vorteil, dass er beim Hochfahren den Griff verriegelt. Dieser kann nicht mehr aus Versehen gezogen werden, wenn der Zähler nicht montiert ist. Bei Eweco und Seidl sind die Griffe nur arretiert und schützen gegen ein unbeabsichtigtes Abziehen, können aber bei einer Fehlmanipulation auch unter Spannung entfernt werden.

Während Seidl ab 2017 und in den Folgejahren einen wesentlichen Marktanteil in der Schweiz gewinnen konnte, scheinen sich heute, Stand 2024, die Steckklemmen von Hager und Eweco durchzusetzen – vor allem in der Deutschschweiz.

Strategien der Werke

Viele Elektrizitätswerke setzen inzwischen auf Zählerklemmen. Bei den Werken sind drei verschiedene Strategien zu beobachten: Viele grosse Werke setzen die Klemmen grossflächig ein. Sie wollen Probleme mit den Kunden vermeiden und den Strom für einen Zählerwechsel nicht abschalten müssen. Die Unsicherheit der Lebensdauer der modernen Smart Meter ist ihnen zu gross. Zumal die Smart Meter

immer günstiger werden – ein Austausch ist oft günstiger als eine lange Fehlersuche. Mit der Zählerklemme dauert ein Tausch nur noch wenige Minuten.

Eine zweite Gruppe von Elektrizitätswerken – vor allem kleinere – schätzen die Funktion der Klemmen, wollen aber nicht für die Kosten aufkommen. Sie passen die Werkvorschriften an, damit Liegenschaftsbesitzer die Zählerklemmen installieren müssen, wenn sie ein Haus bauen oder renovieren. So dauert es zwar länger, bis alle Haushalte mit Zählersteckklemmen ausgerüstet sind, das Werk trägt aber keine zusätzlichen Kosten.

Nach wie vor gibt es Elektrizitätswerke, die auf Zählerklemmen verzichten, weil sie kein Problem darin sehen, den Strom beim Kunden für einen Zählerwechsel abzuschalten. Dies hängt auch davon ab, wie zugänglich die Zähler innerhalb oder ausserhalb des Gebäudes montiert sind. Wenn der Kunde so oder so avisiert werden muss, ist der Vorteil der Klemme kleiner. Allerdings zeigt die Erfahrung aus Deutschland und Österreich, dass längerfristig praktisch alle Werke auf Zählerklemmen setzen.

Was jedes Werk für sich entscheiden muss, ist, welche Klemmen sie in die Ausschreibungen oder Werkvorschriften aufnehmen. Einerseits sollen die öffentlichen Werke keine marktverzerrenden Einschränkungen vornehmen und den Wettbewerb zulassen, andererseits wird bei zu vielen freigegebenen Herstellern und Produkten die Handhabung im Feld komplexer. Eine Freigabe von mindestens zwei verschiedenen Herstellern scheint bei vielen Elektrizitätswerken ein Kompromiss zu sein.

Autor

Guido Santner ist freier Fachjournalist.
→ guido@santner.ch