

Entwicklung eines Referenzprüfstands zur rechtskonformen Überprüfung von virtuellen Zählpunkten bei einer simultanen Mehrfachnutzung von dezentralen Batteriespeichern

Florian Schilling

Tag der mündlichen Prüfung: 06.11.2017

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel

2. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Achim Enders

Vorsitzender: Dr.rer.nat. Frank Ludwig

In dieser Arbeit wurden ein stationäres und ein mobiles Referenzmesssystem zur Prüfung von Systemen, die abrechnungsrelevante virtuelle Zählpunkte für die simultane Speichermehrfach-nutzung bilden, entwickelt, aufgebaut und auf höherwertige Normale zurückgeführt. Der Schwerpunkt dabei liegt in der Schaffung einer Messmöglichkeit, die es erlaubt, Energiemesssysteme überprüfen und eichen zu können, bei denen die ermittelte Energiemenge nicht nur von den Parametern Strom, Spannung und Phase an einem Messpunkt abhängt, sondern von mehreren Messpunkten in Verbindung mit einem vorgegebenen Systemzustand. Beim Systemzustand wird zwischen der reinen Eigenverbrauchsoptimierung, der alleinigen Verwendung des Energiespeichers zur Regelleistungserbringung und der Kombination der beiden Systemzustände unterschieden. Das Projektziel ist, mit Hilfe dieser virtuell gebildeten Zähler-stände Energieflüsse abrechnungsfähig zu ermitteln, die nicht mit Hilfe eines Messgeräts erfasst werden können, und damit die simultane Mehrfachnutzung von Batteriespeichern, die in Kleinerzeugungsanlagen integriert sind, für die Energiewirtschaft und die Anlagenbetreiber zu ermöglichen.

Die abrechnungsrelevanten Energiemengen werden in einer Recheneinheit aus Werten von zwei physikalischen Energiezählern gebildet. Die berechnete Energiemenge der jeweiligen Energieflüsse wird dabei einem sogenannten virtuellen Zählpunkt zugeordnet. Die unterschiedlichen Systemzustände und Energieflussrichtungen können zur Überprüfung der Recheneinheit simulationstechnisch erzeugt werden. Eine Einzelprüfung der Recheneinheit kann daher auch ohne den Einsatz von physikalischen Energiezählern und Energieflüssen durchgeführt werden. Weiterhin ist auch eine Prüfung des vollständigen Systems unter Verwendung der installierten Wechselrichter in Verbindung mit dem mobilen Referenzmesssystem möglich. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass das entwickelte neuartige Abrechnungssystem im Labor und im Feld korrekte und zu Abrechnungszwecken geeignete Werte liefert.

Current Development of a Reference Measuring System for Legitimate Verification of Virtual Metering Points During Simultaneous Multiple Usages of Decentralized Battery Storage Systems

The aim of this work was to develop and set up a reference measuring system (both stationary and mobile) to check energy measuring systems which generate virtual measuring points that are relevant for billing the amount of energy of energy storage systems being used for different purposes simultaneously. This reference measuring system was then traced to higher-grade standards. The work was focused on finding a possibility to measure, check and verify energy measuring systems where the amount of energy does not only depend on the parameters current, voltage and phase at one single measuring point, but at several measuring points in connection with a specific operation mode of the system. The system can be in one of the following three operation modes: (1) pure optimization of the private energy consumption; (2) usage of the energy storage system solely to supply balancing energy; and (3) a combination of these two operation modes. The aim of the project is to determine, by means of these virtual measurement results, energy flows which cannot be detected with a measuring instrument in such a way that they can be used for billing purposes, and to make it possible, in this way, for the power industry and the system operator to use small-sized battery storage systems for different purposes simultaneously.

The amount of energy that is relevant for the billing of energy is therefore generated in a computing unit obtaining values of two physical energy meters. The energy quantity calculated for each of the respective energy flows is assigned to a so-called "virtual metering point". In order to check the computed values, it is possible to simulate the different operation modes and the directions of the energy flow. In this way, the computing unit can also be checked individually without using physical energy meters and energy flows. In addition, it is possible to check the entire system by using the inverters installed in connection with the mobile reference measuring system. This ensures that the novel billing system supplies values which are correct both in the lab and in the field and are suited to be used for billing purposes.