Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 107 (2016)
Heft: 4

Artikel: Kommunikationstechnologien für die Fernausleihung von Smart Metern
Autor: Brand, Daniel
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857126

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

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

Kommunikationstechnologien für die Fernauslesung von Smart Metern

Eine Übersicht über drahtgebundene und drahtlose Methoden

Energieversorgungsunternehmen (EVUs) ersetzen zunehmend veraltete Zähler durch moderne intelligente Geräte, sogenannte Smart Meter. Doch wie kommen die Daten aus dem elektronischen Zähler in das Verarbeitungssystem der EVUs? Die BKW hat der Hochschule Luzern einen entsprechenden Forschungsauftrag erteilt.

Daniel Brand

Die Energiestrategie 2050 des Bundes setzt zwei Schwerpunkte: eine höhere Energieeffizienz und den Ausbau erneuerbarer Energien. Die daraus resultierende dezentrale Einspeisung führt zeitweise zu einer Umkehr der Energieflüsse im Netz. Sie präzise zu erkennen und zu regeln, setzt eine Vielzahl von Messungen im Netz voraus. Messpunkte können im Haus beim Endkunden sein (Smart Meter) oder im Netz in Trafostationen (Gridbox).

Die geänderte Eigenverbrauchsregelung wird eine Entlastung der Netze bringen: Der Solarstrom wird direkt am Ort der Erzeugung genutzt. Eine Über- oder Unterdeckung wird durch das Netz kompensiert. Dies setzt aber eine genaue Kenntnis der Energieflüsse voraus. Nicht zuletzt, weil die Energieversorgungsunternehmen (EVUs) dann flexible Tarife entwickeln können, um Angebot und Nachfrage besser aufeinander abzustimmen.

Daraus werden sich sogenannte Smart Markets entwickeln, in denen bisherige Abnehmer selbst zu Anbietern werden und beispielsweise Zusatzerlöse durch eine Teilnahme am Regelenergiemarkt generieren können. Dazu setzen sie alle im Haus verfügbaren Systeme ein: Wärmepumpe, Boiler, Batterie. Für Endkunden eröffnen sich so neue wirtschaftliche Möglichkeiten.

Zudem bieten sich Chancen, eine Teilautarkie zu erreichen. Im Verbund mit anderen Marktteilnehmern könnte sich theoretisch eine Gemeinde selbst versorgen, zumindest über längere Zeitabschnitte. Die technischen Voraussetzungen dafür sind da. Eine dezentrale Stromproduktion und -nutzung ist sinnvoll, weil sie zur Stabilisierung der Netze und damit zur Versorgungssicherheit insgesamt beiträgt.

Messen im Netz

Der Einsatz von Smart Metern ist weitgehend geklärt; das Bundesamt für Energie hat dazu ein Dokument herausgegeben, in dem die Mindestanforderungen beschrieben sind. Zudem gibt es ausreichend Erfahrungen aus anderen Ländern. Ganz anders beim Thema Grid Monitoring and Automation (GMA): Hier existieren verschiedene Welten und Methoden. Auch unter Fachleuten ist noch umstritten, wie oft gemessen werden muss und wie die Daten wohin für welche weiteren Massnahmen übertragen werden sollen. Kommunikationstechnologien sollen gefunden werden, die alle Anforderungen des Smart-Meter-Einsatzes abdecken, aber zukünftig auch für GMA eingesetzt werden können.

Varianten der Kommunikation

Die Messdaten – vom Smart Meter oder einer Gridbox – sollen idealerweise in das ERP-System eines EVU übertragen werden. Diese Kommunikation kann jedoch keine Einbahnstrasse sein, wenn Stromproduktion oder -nutzung auch geregelt werden sollen und die Kunden von flexiblen Tarifen profitieren sollen. Die Schnittstelle zu den Kunden braucht es auch dann, wenn Kunden ihre Daten einsehen möchten. Der Fokus des Projektes, das die Hochschule Luzern (HSLU) zusammen mit der BKW durchführt, liegt daher auf Kommunikationstechnologien, die die beschriebenen Anforderungen erfüllen und gleichzeitig ökonomische Faktoren berücksichtigen – von den Installations- bis hin zu den Unterhaltskosten.

Grundsätzlich existieren vielfältige Möglichkeiten der Kommunikation zwischen Mess- und Verarbeitungssystemen: Mobilfunk, Telefonkabel, Powerline-Kommunikation (Breit- und Schmalband), LoRaWAN, Wireless Mesh.

Mobilfunk

Der Mobilfunk kommuniziert direkt vom Smart Meter in das Mobilfunk-Netz (GSM, 3G/UMTS, 4G/LTE). Der Smart Meter muss sich dazu im Empfangsbereich einer Mobilfunk-Basisstation befinden, was häufig nicht der Fall ist, wenn die Zähler in einem abgeschirmten Raum, z.B. einem Keller, platziert sind. Workarounds wie die Ausstattung mit einer Aussenantenne, werden schnell teuer. Keine Alternative ist die Anbindung des Smart Meters an das hauseigene private WLAN, weil dann die Datenauslesung und -übertragung vom zuständigen EVU nicht mehr garantiert werden kann.

Telefonkabel/Internet

Einfache Anbindung, Übertragung über das Internet, risikoarm bei Beachtung der gängigen Sicherheitsstandards.

Powerline (Breit- und Schmalband)

Diese Technologie ist vielversprechend und wird im Ausland auch in einigen Pilotprojekten getestet. Die Übertragung über Freileitungen ist in der Schweiz aber für gewisse Frequenzen (>148,5 kHz) derzeit nicht erlaubt. Die Daten werden über die Stromleitung vom Smart Meter an einen Konzentrator in der Ortsnetz-Trafostation geschickt, der die Daten von bis über 1000 Smart Metern bündelt. Dann erfolgt die Übermittlung der komprimierten Daten per Funk. Trotz Komprimierung ist ein hohes Datenvolumen zu versenden, was teuer sein kann.

Landis+Gyr

Zählerhersteller bieten modulare, austauschbare Kommunikationseinheiten an.

Bei einer anderen Variante sendet man die Daten mit Breitband-PLC über Mittelspannungsleitungen in eine Zelle von Trafostationen, von denen eine über einen Zugang in das öffentliche Netz verfügt, z.B. DSL, Glasfaser o.ä. Dies wird in Spanien beim Smart-Meter-Rollout breit eingesetzt; bisher sind bereits mehr als 8 Mio. Smart Meter installiert und der grösste Teil davon über Breitband-PLC angebunden. Erfahrungen zeigen, dass mit dieser Variante eine höhere Verfügbarkeit als mit GPRS-Verbindungen erreicht werden konnte, und dies mit geringeren Kosten.

In der Schweiz ist die Situation anders: Das Mittelspannungsnetz läuft meist über Freileitungen, vor allem in ländlichen Regionen. Die Anwendung von Breitband-PLC ist auf diesen Freileitungen nicht erlaubt, weil bisher die technischen Voraussetzungen für die Einhaltung der Normen nicht oder nicht genügend gegeben waren. Die Technologien unterliegen aber einem raschen Wandel; insbesondere werden intensiv Möglichkeiten gesucht, um die Abstrahlung stark zu vermindern.

Dazu zählen z.B. Optimierungen des OFDM-Verfahrens (Orthogonal Frequency Division Multiplex). OFDM ist ein Vielträgerverfahren, in dem es den Datenstrom innerhalb des verfügbaren Frequenzbereichs auf eine Vielzahl von schmalen Frequenzträgern aufteilt. Dazu wird der serielle Datenstrom in mehrere parallele Datenströme aufgeteilt. Die einzelnen Datenströme werden den einzelnen, auf herkömmliche Weise modulierten Frequenzträgern zugeteilt. Frequenzen, die von Funkamateuren oder anderen Teilnehmern genutzt werden, lassen sich einfach ausblenden und Störungen damit vermeiden.

LoRaWAN

Ein interessanter Ansatz für die Datenkommunikation ist LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) der LoRa Alliance (www.lora-alliance.org). Dieses Netz ist für die drahtlose Kommunikation aller möglichen u.a. batteriebetriebenen Systeme entstanden, die das «Internet of Things» formen sollen. LoRaWAN basiert auf einer einfachen Zweiwegkommunikation mit einer Basisstation und kommt ohne weitere komplexe Anlagen aus. Für die Übertragung von Smart-Meter-Daten zu einem EVU gibt es gleichwohl Herausforderungen: Bisher gibt es in der Schweiz kein eigenes Spektrum dafür resp. man muss sich dieses mit vielen anderen Nutzern in einem bestimmten Band unkoordiniert teilen. Die Zahl der Teilnehmer auf diesem WAN ist hoch, weil sich jeder auf diesem Netz bewegen kann. Das ist von den Initianten so gewollt, aber damit kann für die Übertragung zeitkritischer Daten die notwendige Bandbreite nicht garantiert werden. Zudem besteht auch hier wie beim Mobilfunk das Problem der Dämpfung der Funkwellen in Kellern. Bis zum jetzigen Zeitpunkt gibt es keinerlei Beispiele, dass LoRaWAN für Smart-Metering-Anwendungen verwendet wird.

Wireless Mesh (Mesh-WLAN)

Wireless Mesh bezeichnet ein Funknetz, in dem jeder Netzwerkknoten mit einem oder mehreren anderen verbunden ist und gleichzeitig als End- und Relaisknoten agieren kann. Im Gegensatz dazu stehen Mobilfunknetze, in denen die Endgeräte direkt mit einer zentralen Basisstation verbunden sind. Somit kann man theoretisch die Reichweite und Zuverlässigkeit des Netzes erweitern.

Ein Nachteil ist jedoch, dass sich benachbarte Mesh-Points einen gemeinsamen Funkkanal teilen. Dadurch können Störungen zunehmen und das Zugriffsverfahren an seine Grenzen geraten. Das erschwert den Einsatz dieser Technik für eine zuverlässige Datenkommunikation. Zwar gibt es nicht nur eine Verbindung, sondern mehrere mögliche Wege. Aber die einzelnen Wege sind unzuverlässig, so dass sich in der Summe ein nicht zuverlässiger Übertragungsweg ergibt. Obwohl diese Technologie schon seit über 20 Jahren unter Entwicklung ist, hat sie sich nie für Systeme, die eine zuverlässige Kommunikation benötigen, durchgesetzt.

Limitierende Faktoren

Bei allen Kommunikationstechnologien gibt es Limitierungen für den Einsatz im Smart-Metering-Umfeld. Diese wirken sich auf Leistungsparameter wie Datendurchsatz, Verfügbarkeit, Skalierbarkeit und Zuverlässigkeit aus. Die Technologien sind dann zwar oft einsetzbar, aber nur unter hohen Initial- und Unterhaltskosten können sie die Anforderungen erfüllen. Beispiel Datendurchsatz: Werden Zähldaten nur wenige Male am Tag ausgelesen, dann ist selbst eine Schmalbandübertragung mit einigen 10 kb/s ausreichend. Wird aber die Ausleseperiode verkürzt, zum Beispiel auf Minuten oder gar Sekunden, braucht es rasch breitbandigere Technologien. Wenn man die GMA-Anwendungen dazu nimmt, spielt nicht nur der Datendurchsatz eine Rolle, sondern auch die Zuverlässigkeit und Latenzzeit bei der Übertragung.

Der richtige Mix

Klar ist also, dass es nicht eine richtige Lösung gibt; alle Technologien haben ihre Vor- und Nachteile. Es wird also einen Mix von Technologien geben müssen, abhängig von den Standorten der 300 000 Messstellen im BKW-Verteilgebiet. Aufgabe des Forschungsprojektes ist es daher, mögliche Technologien und Kombinationen davon in Anbetracht verschiedener Szenarien zu identifizieren, das technische Potenzial und die zu erwartenden Kosten abzuschätzen und einen Umsetzungsvorschlag zu machen. In der Studie werden dabei Technologien untersucht, die in Rollouts in anderen Ländern genügend Potenzial gezeigt haben. Einzelne Technologien müssten aber technisch und regulatorisch auf das Schweizer Umfeld angepasst werden.

Autor

Dr. **Daniel Brand**, Leiter des Technology Centers Nidau der BKW Bern.

BKW, 3013 Bern, daniel.brand@bkw.ch

Der Autor dankt Prof. Ulrich Dersch und Stephen Dominiak der Hochschule Luzern für wertvolle Unterstützung.

Résumé

Les technologies de communication pour le relevé des compteurs intelligents à distance

Un panorama des méthodes avec et sans fil

Les entreprises d'approvisionnement en énergie (EAE) remplacent de plus en plus de compteurs obsolètes par des appareils modernes et intelligents : les smart meters. Plusieurs technologies différentes permettent de transmettre les données des compteurs électroniques au système de traitement des EAE. D'après une étude de BKW, il n'existe pas de solution idéale en la matière car toutes les technologies présentent des avantages et des inconvénients. Il y aura donc à l'avenir chez BKW un mix de technologies défini en fonction des sites. L'étude analyse des technologies qui ont démontré un potentiel suffisant lors de leurs déploiements dans d'autres pays. Toutefois, certaines technologies ont dû être adaptées à l'environnement suisse (d'un point de vue technique et réglementaire). No