

Anbindung von Verbrauchsmessgeräten über Kommunikationsadapter

Rainer Kramer*

Einleitung

Die Erfassung von Energieverbrauchsdaten bestimmter Letztverbrauchergruppen über Datennetze muss in Deutschland entsprechend den Vorgaben des Energiewirtschaftsgesetzes [1] durch intelligente Messsysteme erfolgen. Ein wesentliches Ziel der Einführung ist die Sicherstellung eines hohen Schutzniveaus der Daten bei den erforderlichen Kommunikationsprozessen. Dies betrifft sowohl den WAN-Bereich als auch den lokalen Datentransfer über das sogenannte lokale metrologische Netzwerk (LMN). Auch wenn die Anforderungen im LMN nicht so komplex sind, wie die im WAN-Bereich vorgesehenen, so müssen die Zählerhersteller ihre Produkte an die Vorgaben des Regelwerks des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) anpassen, das federführend für die Erarbeitung der Datensicherheits- und Datenschutzvorgaben zuständig ist. Die Anbindung eines Zählers an das LMN kann direkt erfolgen (der Hersteller implementiert die Schnittstelle entsprechend dem BSI-Regelwerk im Zähler) oder es wird eine bereits vorhandene Schnittstelle am Zähler genutzt und mithilfe eines Kommunikationsadapters (KA) werden die physischen und logischen Anforderungen an die Datenkommunikation im LMN realisiert. Dieses Konzept bietet auch die Möglichkeit, bereits verbaute Zähler weiter zu nutzen, was, abhängig vom Versorgungsunternehmen, aus ökonomischer Sicht sinnvoll sein kann.

Anforderungen an Kommunikationsadapter

Für die in den intelligenten Messsystemen verbauten „Kommunikationseinheiten“, die auch als „Smart Meter Gateway“ (SMGW) bezeichnet werden, gelten die in den Technischen Regeln des BSI zur Interoperabilität der Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems (TR) [2] gemachten Vorgaben. In Bezug auf die Datenkommunikation werden im „Protection Profile“ (PP) des BSI [3] Festlegungen getroffen, die auch die lokale Kommunikation betreffen. Ein SMGW kommuniziert mit den in einem Haushalt befind-

lichen Verbrauchszählern über das LMN. An das LMN dürfen zur Übertragung von Zählerständen nur Verbrauchszähler wie Elektrizitäts-, Gas-, Wasser- und Wärmezähler angeschlossen werden. Das Konzept sieht vor, dass die angeschlossenen Zähler auf Anforderung durch das SMGW Verbrauchsdaten bereitstellen (bidirektionaler Betrieb) oder die Zähler periodisch Daten über das LMN an das SMGW (unidirektionaler Betrieb) senden. Diese Betriebsarten können sowohl drahtgebunden als auch über Funk realisiert werden.

Die bidirektionale Technik hat den Vorteil, dass das SMGW den Zeitpunkt der Abfrage des Zählers bestimmt. Außerdem können die Signallaufzeiten zwischen Zähler und Gateway ausgewertet werden. Die Anforderungen der TR und des PP machen für die bidirektionale Kommunikation im LMN aufgrund der höheren kryptologischen Anforderungen einen umfangreichen Datenaustausch beim Betrieb der Verbindung unvermeidlich. Dies ist bei einer drahtgebundenen Anbindung bezüglich Bandbreite und Energieverbrauch unproblematisch. Bei Funkverbindungen, wie sie bei mit batteriebetriebener Elektronik ausgestatteten Nicht-Elektrizitätszählern häufig zur Anwendung kommen, ist eine unidirektionale Kommunikation vorzuziehen, da die zu kommunizierende Datenmenge vergleichsweise gering ist. Während Elektrizitätszähler auf Energie aus der Netzversorgung zurückgreifen können, ist bei Gas- und ggf. bei Wasserzählern eine Minimierung des Energieverbrauchs anzustreben, um eine hohe Batterielebensdauer von z. B. 12 Jahren zu erreichen. Hieraus ergibt sich auch, dass eine möglichst geringe Häufigkeit des Sendens von Daten angestrebt werden muss.

Eine LMN-konforme Schnittstelle eines Zählers stellt im Sinne der MID [5] eine Zusatzfunktionalität dar, die außerhalb des Rahmens der Konformitätsbewertung der MID-Verbrauchszähler liegt. Eine solche Schnittstelle kann entweder direkt im Zähler implementiert sein oder in Form eines KA, der z. B. als Steckmodul in einen Zähler nachträglich eingebracht wird, realisiert werden. Ferner kann der KA extern über eine unmittelbar mit dem Zähler erzeugte mechanische Ver-

* Dr. Rainer Kramer, Arbeitsgruppe 1.42 „Gasmessgeräte“, E-Mail: rainer.kramer@ptb.de

bindung angeordnet sein oder über ein kurzes, inspizierbares Kabel mit dem Zähler verbunden werden. Letzteres ist insbesondere bei bereits im Netz verbauten mechanischen Gaszählern mit Impulsschnittstelle von Interesse, da eine Vielzahl dieser Zähler über eine entsprechende Schnittstelle verfügt. Abhängig vom Typ ist es hier unter Umständen ausgeschlossen, den KA direkt am Zählwerk zu montieren. Die Verbindung zwischen Zähler und KA muss gesichert werden, um eine Manipulation der Datenübertragung zu verhindern.

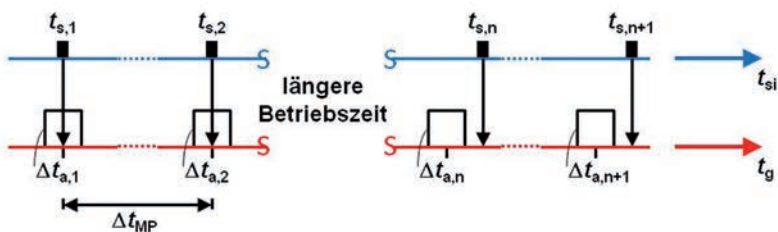
Aufgabe des KA ist es, den Zählerstand des angeschlossenen Zählers über vorhandene digitale Schnittstellen und den implementierten Protokollen auszulesen oder im Fall anderer Schnittstellen, z. B. einer Impulsschnittstelle, durch Integration der Impulse den Zählerstand digital nachzubilden. Der im KA auf diese Weise reproduzierte Zählerstand wird dann abhängig von der Art der Kommunikation im LMN durch den KA verschlüsselt, signiert und an das SMGW übertragen. Darüber hinaus muss der KA weitere Daten, wie die Zähler-ID, die KA-ID oder den Fehlerstatus, bereitstellen.

Die PTB-A 50.8 [4] stellen aus eichrechtlicher Sicht Anforderungen an den KA, die grundsätzlich auch für Messgeräte mit integrierter LMN-Schnittstelle nach TR gelten. Es wird gefordert, dass die Zählerstandsübertragung im LMN unverfälscht und mit ausreichender Auflösung (im allgemeinen die Auflösung der Zähleranzeige) erfolgt. Weiterhin muss die Verzögerung zwischen dem Zeitpunkt der Entstehung des Zählwerkstandes

und seiner Erfassung und Zeitstempelung durch das SMGW vernachlässigbar in Bezug auf die im SMGW konfigurierte Registrierperiodenlänge sein. Dies ist notwendig, um eine Messrichtigkeit von 1 % bei zeitbezogenen Messwerten, wie z. B. bei der mittleren Leistung, in der Registrierperiode zu erreichen. Bezüglich des Registrierperiodenrasters wird die Synchronität mit der gesetzlichen Zeit gefordert, d. h. zur vollen Stunde (Gas) bzw. zur vollen Viertelstunde (Strom) müssen die Registrierperioden beginnen. Dies ist notwendig, um den Letztverbrauchern eine Möglichkeit zur Steuerung ihres zeitlichen Verbrauchsverhaltens zu geben und um Kunden mit mehreren Zählpunkten korrekt abrechnen zu können.

Entsprechend den PTB-A 50.8 muss durch das SMGW sichergestellt werden, dass über das LMN die Zählerstandsdaten möglichst zeitnah zum Registrierperiodenraster erfasst werden und in den originären Messwertlisten zusammen mit dem Tageszeitstempel des Eingangs gespeichert werden. Die Auswertung der Zeitstempel erlaubt die Bewertung der Verwertbarkeit im Sinne des gesetzlichen Messwesens. Sie ist gegeben, wenn die maximale Abweichung der Erfassung gegenüber dem Raster nicht mehr als 3 % der Registrierperiodenlänge beträgt und die tatsächliche Registrierperiodenlänge, wie oben erwähnt, nicht mehr als 1 % vom Vorgabewert abweicht. Anderenfalls dürfen die übertragenen Zählerstandwerte nur eingeschränkt für Verrechnungszwecke genutzt werden und sind in Bezug auf die Registrierperiode als gestört zu kennzeichnen.

Während bei einer bidirektionalen, drahtgebundenen Kommunikation diese Forderungen bei üblichen Registrierperiodenlängen von z. B. 15 min relativ leicht zu erfüllen sind, ist dies bei batteriebetriebenen Zählern oder KA mit Funkübertragung problematisch. Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass je nach Auslastung des zur Verfügung stehenden Funkfrequenzbandes fehlerhafte Übertragungsversuche aufgrund von Kollisionen mit anderen Sendern zu erwarten sind. Werden die Sendezeitpunkte $t_{s,n}$ der Kommunikationsadapter durch eine geringe, zufällige Zeitspanne variiert, können Kollisionen der Adapter untereinander verringert werden. Andererseits kann der zur internen Zeitsteuerung genutzte Zeitgeber im KA bei unidirektionaler Kommunikation nicht synchronisiert werden, so dass aufgrund seiner Drift die Sendezeitpunkte $t_{s,n}$ nach längerer Betriebszeit nicht mehr synchron zum Registrierperiodenraster sind (siehe Bild 1). Wird im Verhältnis zur Registrierperiodenlänge häufig gesendet, kann erreicht werden, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit innerhalb der oben genannten Akzeptanzgrenzen erfolgreiche Übertragungen stattfinden. Dementsprechend können derzeit mit funkbasierten KA und einem



- $t_{s,n}$ - Sendezeitpunkte des KA
- $\Delta t_{a,n}$ - zeitliche Akzeptanzfenster des SMGW (216s)
- t_g - gesetzliche Zeit
- t_{si} - Zeit des internen Zeitgebers im KA
- Δt_{MP} - Registrierperiode (1h)

Bild 1: Verlust der Synchronität der Datenaussendung mit der Registrierperiode bei nicht-synchronisierter Zeitbasis des Zählers bzw. des KA

Sendeintervall von 30 min nur der Tarif 1 (datensparsamer Tarif, monatliche Abrechnung) und der Tarif 6 (tagesgenaue Abrechnung) gemäß TR realisiert werden. Dies wird aus heutiger Sicht für den Gasbereich als ausreichend angesehen.

Schnittstelle zum Verbrauchszähler

Entsprechend der MID müssen Verbrauchszähler unabhängig davon, ob eine Fernauslesung erfolgt oder nicht, über eine Sichtanzeige verfügen. Eine Schnittstelle zur Datenauslesung oder Nachbildung des Zählerstandes ist optional. Für die Anbindung an das LMN gilt insbesondere die Anforderung nach einer Bereitstellung des Zählerstandes mit ausreichender Auflösung und geringer zeitlicher Verzögerung, die mit der Sichtanzeige übereinstimmt. Weiterhin muss auch der Schutz der Schnittstelle gegenüber Manipulationen in angemessener Weise gewährleistet sein.

In diesem Zusammenhang wurde die Verwendbarkeit von Impulsschnittstellen oder die Ablesung des Zählerstandes durch eine optoelektronische Kamera mit Informationserkennung diskutiert. Bei einer Kameralösung ist zu beachten, dass die eichrechtlich relevanten Beschriftungen weiterhin lesbar sein müssen und dass das Auslesen nicht unerkannt manipuliert werden kann. Im Falle einer Impulsschnittstelle verfügt häufig nur der Hersteller der Zähler über das notwendige Wissen, KA ausreichend sicher in Bezug auf die Impulserfassung zu gestalten, sodass auch nur er die technische Zuverlässigkeit und Beständigkeit des für den jeweiligen Zählertyp spezifizierten KA einschätzen kann.

Eine gemeinsame Arbeitsgruppe des FNN und des DVGW hat ein Lastenheft für verschiedene Typen von KA [7] erarbeitet. Das Lastenheft soll sowohl die aus Sicht des gesetzlichen Messwesens notwendigen Anforderungen als auch normative Vorgaben für die Verwendung z. B. für die Interoperabilität zusammenfassen.

Konformitätsbewertung des KA

Der KA muss, wie oben erläutert, die Anforderungen des BSI-Regelwerkes als auch die Anforderungen des gesetzlichen Messwesens erfüllen. In der TR des BSI wird auf 2 Dokumente hingewiesen, auf die „BSI TR-03109-5 Technische Richtlinie Kommunikationsadapter“ und die „BSI TR-03109-TS-5 Testspezifikation Kommunikationsadapter“. Beide Dokumente sind in Planung. Die Anforderungen an die Interoperabilität der LMN-Schnittstelle – dies betrifft sowohl Zähler, die direkt mit dem SMGW kommunizieren, als auch Kommunikationsadapter – werden in den Anlagen IIIa und IIb (Drahtlose LMN-Schnittstelle) und IVa und

IVb (Drahtgebundene LMN-Schnittstelle) der TR-03109-1 beschrieben. Beide Spezifikationen basieren auf die Industriestandards „OMS - Open Metering System“ als Spezifikation für die drahtlose Kommunikation und „SML – Smart Message Language“ für die drahtgebundene Kommunikation zum SMGW.

Die Prüfung der KA bzw. der direkt im Zähler implementierten LMN-Schnittstelle in Hinsicht auf die Konformität mit dem BSI-Regelwerk muss durch den Hersteller erfolgen. Sie ist zudem Voraussetzung für eine Konformitätsbewertung nach dem MessEG [5]. Da Kommunikationsadapter elektronische Zusatzgeräte im Sinne des MessEG sind, müssen neben den Richtigkeitsprüfungen auch Prüfungen in Bezug auf mechanische, klimatische und elektromagnetische Einflussgrößen erfolgen. Im oben genannten Lastenheft werden Mindestanforderungen an die vom Hersteller zu spezifizierenden Einsatzbedingungen gestellt.

Im Beitrag [8] dieser PTB-Mitteilung werden in Bezug auf die verzögerungsfreie Bereitstellung der Daten Prüfkonzepte vorgestellt. Es muss aber beachtet werden, dass die Schnittstelle im Verbrauchszähler optional ist, d. h. die Richtigkeit der an der Schnittstelle zur Verfügung stehenden Daten ist nicht zwingend Gegenstand einer Baumusterprüfung des Zählers nach der MID. Ist im Rahmen der Baumuster- bzw. der Entwurfprüfung der Zähler keine Prüfung der Zähler-schnittstelle erfolgt, muss dies bei der Prüfung des anzuschließenden KA erfolgen.

Die Prüfung des KA bzw. der LMN konformen Schnittstelle eines Zählers muss die Richtigkeit der Schnittstelle, d. h.

- die unverfälschte Übertragung des Zählerstandes mit der vom Zähler bzw. der Zähler-schnittstelle zur Verfügung gestellten Auflösung bzw.
- die richtige Nachbildung des Zählerstandes bei sonstigen Schnittstellen wie einer Impulsschnittstelle im spezifizierten Bereich der Umgebungsbedingungen und
- die Unempfindlichkeit der Schnittstelle gegen Störeinflüsse

nachweisen. Ferner müssen die Vollständigkeit der erforderlichen Datenübertragung und die Integrität der Baueinheit, also eine Konstruktion, die robust gegen Manipulationsversuche ist, nachgewiesen werden. Die Bereitstellung der Daten mit geringer vernachlässigbarer Latenzzeit ist, wie oben erwähnt, ebenfalls zu prüfen.

Ferner ist zu beachten, dass durch den KA bzw. durch die LMN-Schnittstelle keine Beeinflussung des Zählers selbst erfolgen darf. Bei Funkübertragung kann es z. B. zu erheblichen Feldstärken am Zähler kommen oder es kann je nach Ausführung zu zusätzlichen Belastungen der zählerinternen Energieversorgung bzw. der Batterie kommen.

Vereinfachtes Inverkehrbringen (Module)

Entsprechend dem MessEG ist der KA eine Zusatzeinrichtung und muss mit einer nationalen Konformitätserklärung in Verkehr gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass zusätzlich zu den für Versorgungsmessgeräte grundsätzlich möglichen Modulen (B+D bzw. B+F) für das Inverkehrbringen auch das Modul D1 durch die regelsetzenden Gremien in Betracht gezogen werden kann. Beim Modul D1 ist der Hersteller für die Konformität der Geräte verantwortlich und erklärt dies durch eine Prüfbescheinigung. Die Prüfungen am Baumuster werden in Verantwortung des Herstellers durchgeführt und durch ihn bewertet. Die Überwachung der Produktion erfolgt durch eine hierfür nach dem MessEG benannte Stelle.

Ausblick

Die Anbindung von Bestandszählern an ein SMGW mittels eines Kommunikationsadapters kann, abhängig von den baulichen Gegebenheiten, häufig nur erreicht werden, wenn eine drahtlose Kommunikation aufgebaut wird. Wie oben beschrieben sind in diesem Zusammenhang jedoch tendenziell selten alle Tarifierungsfälle anwendbar, da die Synchronität der Datenerfassung mit den Registrierperioden nicht gewährleistet ist. Die Open Metering Specification (OMS) [9] verfügt über Ausprägungen, die hierzu grundsätzlich Verbesserungspotenzial bieten, die aber z. Z. nicht mit dem BSI-Regelwerk konform sind.

Abhängig von den Bedingungen am Einsatzort kann es auch notwendig sein, für die drahtlose Kommunikation Repeater einzusetzen. Hierdurch wird die Laufzeit zwischen der Aussendung von Daten bis zur Registrierung im SMGW unbestimmt. Die OMS-Spezifikation bietet die Möglichkeit, einen Sekundenindex zu übertragen, der dem SMGW eine Analyse der Laufzeit ermöglicht und damit Verfälschungen der Zeitrichtigkeit verhindert. Somit stünde für die genannten Fragestellungen eine technische Lösung zur Verfügung, die bei der weiteren Überarbeitung der Regelwerke Berücksichtigung finden könnte.

Literatur

- [1] Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 28. Juli 2015
- [2] Technische Richtlinie BSI TR-03109-1, Anforderungen an die Interoperabilität der Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems, Version 1.0, 18. März 2013, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn
- [3] Protection Profile for the Gateway of a Smart Metering System (Smart Meter Gateway PP), Schutzprofil für die Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems für Stoff und Energiemengen, SMGW-PP, Version 1.2, 18. März 2013, Certification-ID BSI-CC-PP-0073, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn
- [4] PTB-A 50.8 „Smart Meter Gateway“, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Dezember 2014, Braunschweig
- [5] Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte (MID)
- [6] Gesetz über das Inverkehrbringen und die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt, ihre Verwendung und Eichung sowie über Fertigpackungen (MessEG), 25. Juli 2013
- [7] FNN/DVGW-Hinweis „Kommunikationsadapter zur Anbindung von Messeinrichtungen an die LMN-Schnittstellen des Smart Meter Gateways“, Version 1.1, 24. Juli 2015 – Entwurf
- [8] Konformitätsbewertung von Messeinrichtungen und -systemen nach § 21d des Energiewirtschaftsgesetzes, H. Kahmann, Beitrag in dieser PTB-Mitteilung
- [9] Open Metering System Specification, Volume 2, Primary Communication, Issue 3.0.1/2011-01-29 Release (OMS)