

Funktechnologien für Haushaltsgaszähler:

Auswahl und Auslegung eines Funknetzwerks für Smart Metering

Zurzeit werden in Europa länderspezifische Funktechnologien zur Integration von Strom- und Gaszählern im Bereich Smart Metering spezifiziert oder bereits installiert. Elster beobachtet kontinuierlich die Märkte und gibt Ihnen einen Überblick über die unterschiedlichen Aspekte, die es bei der Auswahl und Auslegung eines Funknetzwerks für Smart Metering zu bedenken gibt.

Die wichtigsten Entscheidungskriterien sind sicherlich die Robustheit und Zuverlässigkeit des Funknetzwerks und die notwendige Reichweite zwischen Sender (z. B. Gaszähler) und Empfänger (z. B. Stromzähler, MUC, Datenkonzentrator). Auch die Effizienz einer Funktechnologie ist bei der Wahl zu berücksichtigen, da Haushaltsgaszähler batteriebetrieben sind und eine Lebensdauer von Zähler und Batterie von bis zu 20 Jahren gefordert wird. Dies muss von der gewählten Funktechnologie ebenfalls erfüllt werden.

Auch intelligente Haushaltsgaszähler sollen zukünftig neben Stromzählern in die „erweiterte Zählerinfrastruktur“ (Advanced Metering Infrastructure AMI) eingebunden werden. Haushaltsgaszähler erfassen den

Zählerstand und damit die verbrauchte Gasmenge in regelmäßigen Abständen (z. B. stündlich) und senden die erfassten Daten (z. B. täglich) an das Versorgungsunternehmen für die Abrechnung. Wie aber werden die erfassten Zählerstände bzw. Informationen gesendet?

Übertragungsmedium

Der Gaszähler kann seine Daten entweder über einen metallischen Leiter/Draht (z. B. Kabel oder Leitung) oder per Funk durch den freien Raum senden.

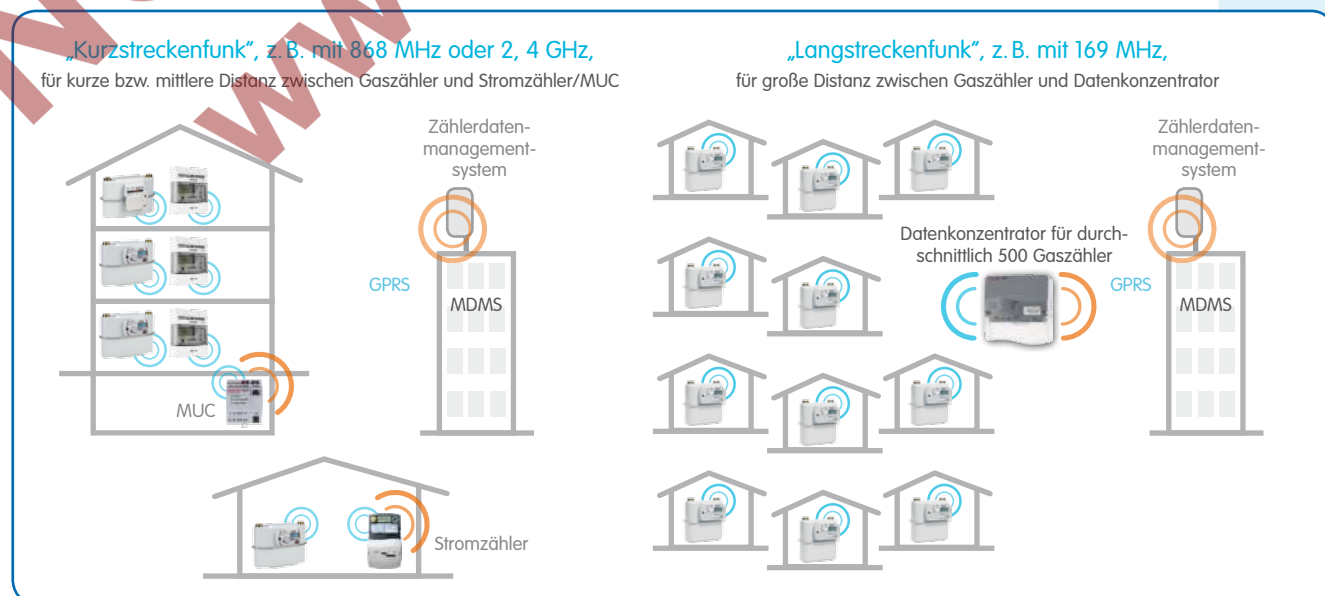
Fokus Funk

Das Signal wird als hochfrequente elektromagnetische Welle übertragen. Antennen vom Sender und Empfänger senden und empfangen das Signal.

Reichweite in Abhängigkeit der Frequenz

Die Übertragungseigenschaften des gefunkten Signals – insbesondere dessen Reichweite – hängen maßgeblich von der Frequenz des Trägersignals ab. Generell kann man sagen: Je niedriger die Frequenz, desto weiter ist die Reichweite des Signals:

- Signale mit hohen Frequenzen haben nur eine begrenzte Reichweite aufgrund höherer Freiraumdämpfung/Ausbreitungsverluste als bei niederfrequenten Signalen.
- Je niedriger die Frequenz, desto mehr durchdringt das Signal ein Material: Signale mit hohen Frequenzen durchdringen nur schwierig Gebäude (d. h. Wände, Decken).



Vergleich von Funktechnologien für Smart Metering

	Reichweite	Datenrate	gesamte Bandbreite	Ausgangsleistung	Antennengröße ($\lambda/4$)
2,4 GHz	kurz	hoch	groß	niedrig (max. 10 mW)	3,1 cm
868 MHz	mittel	mittel	schmal	niedrig (typ. < 30 mW)	8,6 cm
169 MHz	lang	klein	mittel	hoch (max. 500 mW)	44,3 cm

Zurzeit für Smart Metering verwendete Frequenzen

Frequenzen unterliegen einer nationalen, gesetzlichen Frequenzuteilung, die die Art und den Umfang einer Frequenznutzung regelt. Die Frequenzuteilung spezifiziert u. a., ob die Nutzung lizenzfrei oder lizenzpflichtig ist oder Gebühren anfallen. Frequenzuteilungen können international, auf EU-Ebene oder national erfolgen.

Frequenzen, die einer sogenannten Allgemeinuteilung unterliegen, können ohne Lizenz und Gebühren genutzt werden. Als Beispiele sind hier der CB-Funk, die DECT-Telefone oder RFID-Anwendungen in Deutschland zu nennen. Aber auch die ISM-Frequenzen bzw. -Bänder (ISM: Industrial, Scientific, Medical), die von Geräten für Anwendungen in Industrie, Wissenschaft, Medizin genutzt werden können, fallen unter die Allgemeinuteilung.

Auch andere Funkanwendungen – wie Smart Metering – verwenden zunehmend ISM-Bänder zur Datenübertragung; hier sind insbesondere zu nennen:

- 2,45 GHz (2,4 – 2,5 GHz): steht weltweit als ISM-Band zur Verfügung; ist bekannt z. B. durch WLAN, Bluetooth. In Großbritannien werden derzeit Haushaltsgaszähler mit einer Funkkommunikation basierend auf dem ZigBee-Protokoll und 2,4 GHz ausgerollt.
- 915 MHz (902 – 928 MHz): Ist in Region 2, d. h. Amerika, Nachfolgestaaten der UdSSR und Mongolei, für ISM-Anwendungen zusätzlich freigegeben.

- 433 MHz (433,05 – 434,79 MHz): Wird in Region 1, d. h. Europa und Afrika, für ISM-Anwendungen zusätzlich genutzt.

Außerdem können SRD-Bänder (SRD = Short Range Device) genutzt werden; für Smart Metering findet bereits das folgende SRD-Band Verwendung:

- 868 MHz (863 – 870 MHz): Dieses Frequenzband ist europaweit exklusiv für Funkkommunikation mit kurzer Reichweite reserviert. Der drahtlose M-Bus (Wireless M-Bus) nach DIN EN 13757-4 spezifiziert die Verwendung des 868-MHz-Bands und wird bereits z. B. in Deutschland, den Niederlanden und Belgien eingesetzt.

Zusätzlich hat die Europäische Kommission im August 2008 das Frequenzband um 169 MHz (169,4 – 169,8125 MHz) für Smart Metering-Anwendungen in Europa zugewiesen. Haushaltsgaszähler mit der Kommunikationsschnittstelle 169 MHz werden derzeit in Italien und Frankreich spezifiziert. Der Wireless-M-Bus-Standard EN 13757-4 wird um die Verwendung von 169 MHz ergänzt.

Typische Installationen

Das Bild links zeigt zwei typische Installationen im Bereich Smart Metering: „Kurzstreckenfunk“: Mithilfe von 2,4 GHz oder 868 MHz können kurze bzw. mittlere Distanzen überbrückt werden. Beide Technologien finden z. B. in Ein- oder Mehrfamilienhäusern Verwendung. Der Gaszähler funkt seine Daten zum Stromzähler oder zu einem Multi Utility Controller (MUC); dieser wiederum sendet die Gaszählerdaten weiter zum Versorger.

„Langstreckenfunk“: In Ländern, in denen es separate Infrastrukturen für Strom und Gas geben soll, werden zurzeit 169-MHz-Lösungen spezifiziert und implementiert. Gaszähler eines ganzen Stadtteils funken ihre Daten zu einem Datenkonzentrator, der die Daten dann an den Versorger weitersendet. Mit 169 MHz können hohe Entfernungen überbrückt werden.

Datenrate und Bandbreite

Neben der Frequenz wirken sich auch die Datenrate und Bandbreite auf die Signalreichweite aus: Je niedriger die Datenrate und je höher die Bandbreite, desto höher ist die Reichweite.

Maximal erlaubte Ausgangsleistung

Auch die Ausgangsleistung spielt natürlich eine große Rolle für die Ausbreitungsreichweite: Je höher die Ausgangsleistung ist, desto größer ist die Reichweite. Je lauter ich spreche, desto weiter und besser wird man mich hören.

Die maximal erlaubte Ausgangsleistung und Bandbreite einer Frequenz wird von vom Europäischen Institut für Telekommunikationsnormen (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) für Europa vorgegeben und muss beachtet werden.

Antenne

Die Antenne hat ebenfalls Auswirkungen auf die Reichweite des Signals und auch auf das Design des Gaszählers: Je besser die Antenne an den Zähler, dessen Send- und Empfangsschaltung und an die Trägerfrequenz angepasst ist, desto besser ist die Funktionalität. Je größer die Antenne, desto höher der Antennengewinn und

damit die Sende- und Empfangsqualität. Kleinere Antennen lassen sich besser in ein Zählwerk integrieren.

Nicht vergessen sollte man, dass die Reichweite des gesendeten Signals natürlich auch vom Empfänger abhängt: Wie gut bzw. hoch ist die Sensitivität des Empfängers? Wie gut ist die Empfangsantenne? Wo ist der Empfänger platziert? Usw.

Fazit

Die oben genannten und beschriebenen Aspekte spielen bei der Spezifikation und

Entwicklung batteriebetriebener Haushaltsgaszähler und der Architektur des Funknetzwerks eine maßgebliche Rolle, wobei die Liste keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Ein wichtiger, bisher nicht genannter Aspekt ist z. B. die Wahl des Protokolls (quasi die Sprache, die der Gaszähler spricht), das auch einen Einfluss auf die Robustheit und Effizienz der Funklösung hat. Entscheidend für die Wahl einer Funktechnologie sind neben technischen Kriterien vor allem auch regulatorische Vorgaben: Dürfen oder müssen Gas- und Stromzähler eine gemeinsame

Infrastruktur nutzen, d. h., dürfen sie miteinander kommunizieren oder müssen sie getrennte Wege gehen?

Bislang lässt sich kein europäischer Standard erkennen und die nächsten 10–15 Jahre werden zeigen, welche Kombination aus Funktechnologie und Protokoll sich beim Einsatz von intelligenten Zählern als besonders robust, zuverlässig und effizient erwiesen hat.

Dr. Daniela Lücke-Janssen
daniela.luecke-janssen@elster.com