Praxisbericht: WirelessHART im Feldtest

NAMUR-Studie für drahtlose Sensornetzwerke

WirelessHART – „ein“ Standard für drahtlose Lösungen in der Prozessindustrie? Um diese Frage zu beantworten, wird von der NAMUR eine Technologiestudie für drahtlose Sensornetzwerke durchgeführt. Ein erster Schritt ist ein Feldtest mit WirelessHART-konformen Geräten bei der BASF SE in Ludwigshafen. An diesem Test nahmen Hersteller teil, die den neuen drahtlosen Standard WirelessHART künftig in ihrem Produktportfolio anbieten werden. Den Herstellern ABB, Emerson, Endress+Hauser, MacTek, Pepperl+Fuchs und Siemens wird mit diesem WirelessHART-Feldtest eine Plattform geboten, die Performance ihrer Geräte unter Beweis zu stellen. Zusätzlich zu den Herstellern wird der Test von der HART Communication Foundation unterstützt. Durch den herstellerunabhängigen Feldtest sollen die in der NAMUR-Empfehlung NE 124 definierten Anforderungen an Wireless Automation an drahtlose Technologien mit den Spezifikationen des WirelessHART- Standards gespiegelt werden. Zielsetzung der prototypischen Applikationen in den Produktionsstätten ist die Validierung der Laborergebnisse im industriellen Umfeld sowie ein „proof of concept“ für den neuen drahtlosen Standard.

SCHLAGWÖRTER WirelessHART / NE 124 / Feldtest

Field Test WirelessHART

WirelessHART – „one single“ standard for wireless process measurement and control devices? To answer this question, NAMUR started a technological study for wireless sensor networks. A first step of this study is a field test with WirelessHART-compliant devices at BASF‘s Ludwigshafen site. The WirelessHART field will offer manufacturers like ABB, Emerson, Endress+Hauser, MacTek, Pepperl+Fuchs and Siemens, a platform for demonstrating the performance of their equipment. In addition to the manufacturers, the HART Communication Foundation will also support the test. With this manufacturer-independent field test, the requirements for Wireless Automation defined in the NAMUR recommendation NE 124 are to be reflected with the specifications of the WirelessHART standard. The objective of the prototype applications in production plants is the validation of laboratory results in the industrial environment as well as a „proof of concept“ for the new wireless standard.

KEYWORDS WirelessHART / NE 124 / field test

MARTIN SCHWIBACH, CHRISTIAN KLETTNER, BASF SE

In der Produktionstechnik wird zunehmend Wert auf Flexibilität der Anlagen sowie Optimierung der gewinnbringenden Größen gelegt. Die Beschleunigung und Effizienzsteigerung der Anlagenprojektierung erfordert in allen technischen Disziplinen neue Ideen und Ansätze. Im Anlagenbetrieb nimmt der Druck zur Kostensenkung weiter zu. Auch Instandhaltungs- und Montagekosten müssen immer stärker in eine Kostenrechnung integriert werden [1]. Einer dieser neuen Ansätze ist die Einführung der drahtlosen Informationsübertragung in der Automatisierung.

In den letzten zehn Jahren ist das Interesse an drahtlosen Technologien stark gewachsen. Neben dem Konsum- und Medienbereich werden Funktechnologien auch immer mehr in der industriellen Automatisierung eingesetzt. Mit WirelessHART wurde 2008 der erste Funkstandard für die Prozessindustrie veröffentlicht.

Mit dem Feldtest sollen nun erste Ergebnisse und umgesetzte Applikationen auf Basis der HART7-Spezifikation präsentiert und mit dem in der NE 124 [6] definierten Anforderungsprofil an Wireless Automation Komponenten gespiegelt werden.

Der Feldtest fand im Rahmen der NAMUR „Wireless Sensor Network Business Case and Technology Study“ in Kooperation mit der HART Communication Foundation statt. Die beteiligten Unternehmen waren ABB, Emerson, Endress+Hauser, MakTec, Pepperl + Fuchs und Siemens, die den Feldtest mit Produkten unterstützten.

Die Motivation, einen Test in einer frühen Phase der Technologie- und Produkteinführung durchzuführen, war zum einen, Produktverbesserungen im Entwicklungsstadium an die Hersteller zu adressieren, aber auch den Impuls für innovative Lösungen in der Prozessautomatisierung aufzunehmen.

BUSINESS CASE WIRELESSHART

Zielsetzung des WirelessHART Feldtests ist die Identifikation und die Bewertung des Zusatznutzens von Anwendungsfällen für drahtlose Sensornetzwerke. Im Mittelpunkt stehen hierbei die drei Hauptanwendungsfelder für Wireless Lösungen: Mobilität, Flexibilität und Kabelersatz (Bild 1). Im Rahmen der Testphase wurden die Ergebnisse mit den in der NAMUR Empfehlung NE 124 gestellten Anforderungen gespiegelt und bewertet.

Um die Anforderungen praxisnah zu beurteilen, sind in vier Betrieben der BASF SE Ludwigshafen WirelessHART Installationen umgesetzt worden.

Mobilität

Ein Einsatzbereich für drahtlose Prozesssensoren sind Anwendungen auf beweglichen Objekten. So stellt beispielsweise die Montage von Messgeräten auf rotierenden Anlagenkomponenten eine besondere Herausforderung dar. Applikationen auf rotierenden, fahrenden oder nicht fest montierten Anlagenteilen sind Hauptanwendungsfelder mit einer hohen Anforderung an Mobilität. Oftmals ist die Erfassung solcher Messpunkte durch kabelgebundene Lösungen technisch nicht realisierbar oder mit hohen Kosten verbunden. Auch bei den umgesetzten Applikationen während des Feldtests war eine der Kernanforderung die Erfassung von Messdaten auf rotierenden Anlagenteilen in den Pilotbetrieben.

In der Kläranlage der BASF SE in Ludwigshafen sind auf rotierenden Räumern[1] Standmessungen angebracht (Bild 2). Die Füllstände werden hierbei über Schleifkontakte in die Leitwarte übertragen. Als Alternative zu defekten und störanfälligen Schleifkontakten wurden WirelessHART Adapter in der Anlage eingesetzt. Hierdurch wird es möglich, die vorhandenen, als 4-20 mA Signal vorliegenden Prozessinformationen, direkt drahtlos zu übertragen. Der Zusatznutzen durch den Einsatz von drahtlosen Übertragungswegen auf mobilen Anlagenteilen liegt hier in der Vermeidung sehr aufwändiger und unwirtschaftlicher Reparaturen von Schleifkontakten mit hohem mechanischem Verschleiß.

Um eine verbesserte Zustandscharakterisierung in einem Sedimentierbecken zu erreichen, wird in einem weiteren Pilotbetrieb eine Zyklatorbrücke ähnlich der

Räumer in der Kläranlage mit drahtlosen Sensoren ausgestattet (Bild 3). Neben binären Rückmeldungen über Pumpenzustände wurde eine Schlammpegelmessung installiert, um zukünftig eine ereignisgesteuerte, automatische Ausräumung/Reinigung des Beckens zu ermöglichen. Bislang wurde dieser Vorgang nach regelmäßigen manuellen Probenahmen jeweils per Hand gestartet.

Beide Anwendungen zeigen deutlich das hohe Potenzial für den Einsatz von Prozesssensoren an beweglichen Messobjekten. Dabei sind die Randbedingungen und Anforderungen an die Funktechnologie selbst oft sehr unterschiedlich. So müssen die Sensornetze in der Kläranlage große Distanzen im Freifeld überwinden. In dem zweiten Pilotbetrieb liegt aufgrund von Behältern und Rohrleitungen keine direkte Sichtverbindung zwischen Sensoren und Gateway vor.

Flexibilität

Für eine zweite Anwendungsklasse steht die schnelle Umsetzung von neuen, zusätzlichen Messanforderungen im Mittelpunkt. Besonders interessant ist dieser Aspekt bei der Installation von temporären Messungen in bestehenden Anlagen. Durch den Einsatz von drahtloser Technik entfallen im Vergleich zu verdrahteten Lösungen aufwändige und vor allem zeitintensive Umsetzungsschritte. So ist neben einem reduzierten Planungsaufwand auch eine erhebliche Reduktion des Montageaufwands bei der Installation der Messungen festzustellen. Damit ist es möglich, Messaufbauten für Betriebsversuche einfach und schnell in Betrieb zu setzen, aber auch wieder zu demontieren und für andere Aufgaben zu verwenden. In einem der Pilotbetriebe standen solche Betriebsversuche im Mittelpunkt der Testapplikation. Zur Klärung mehrerer Fragestellungen wurden bis zu 30 Druck- und Temperaturmessstellen installiert (Bild 4). Mit Hilfe dieser zusätzlichen Messungen soll ein Temperatur- und Druckprofil in Abhängigkeit des Einstromverhaltens der Edukte untersucht und in Zukunft weiter optimiert werden.
Im Rahmen einer weiteren Studie wird das Druckverhältnis in der Abgassammelleitung der Reaktoren analysiert. Ziel ist es, eine Drucküberwachung in den Abgasleitungen zu implementieren. Mit Hilfe dieser Messungen ist es möglich, Daten über die Abgasverteilung direkt in die Leitwarte zu übermitteln. Auch hier war die hohe Flexibilität bei der Montage ein wichtiges Entscheidungskriterium. In diesem Fall ist auch der Ausbau zu einer automatischen Druckregelung denkbar. Hierfür müssen die Netzwerke aber neben Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit auch die Kriterien für eine Echtzeitfähigkeit noch unter Beweis stellen. Dazu zählen beispielsweise ausreichend schnelle Abtastzyklen, definierte Singlaufzeiten etc.

Kabelersatz

Der Verzicht auf Kabel ist der am einfachsten erkennbare Vorteil beim Einsatz von Funktechnologien. Gerade bei großen Distanzen, topografischen Hindernissen, aber auch bei bereits ausgeschöpften Kapazitäten an Kabelwegen bietet die kabellose Alternative dennoch Möglichkeiten für die wirtschaftliche Integration von zusätzlichen Prozessinformationen in Automatisierungslösungen.

Während des Feldtests wurden beispielsweise in der Kläranlage weit von einem Schaltraum entfernte Messwerte, die bislang nur als Vor-Ort-Messungen zur Verfügung standen, in das Prozessleitsystem integriert. Rundgänge, die nur zur Überwachung dieser Messstellen dienten, können nun entfallen. In einer weiteren Anwendung in einem Rückkühlwerk waren alle Kabelwege zu dem 120 m entfernten Schaltraum bereits ausgeschöpft. Um eine zusätzliche Überwachung an den Lüftergetrieben zu ermöglichen, wurden mehrere Temperaturmessungen montiert. Ziel ist es hierbei, eine Überhitzung der Getriebe zu vermeiden. Durch weitere Messungen der Kühlwasserstände im Rücklauf der Kühlwassertürme ist möglich, die Auslastung und somit der jeweiligen Rückkühlleistung der einzelnen Kühltürme des Rückkühlwerks zu optimieren.

BEWERTUNG

Die NAMUR Empfehlung NE 124 definiert die Kernanforderungen für den Einsatz drahtloser Technologien in der Prozessautomatisierung. Die Bewertung der WirelessHART Technologie selbst und der zur Verfügung gestellten Geräte orientiert sich primär an dem Lebenszyklus einer installierten Funklösung.

Es wurden die Leistungsfähigkeit bezüglich des Planungsaufwands und der zur Verfügung stehenden Planungstools untersucht. Teil des Planungsprozesses im Vergleich zu kabelbasierten Lösungen ist zusätzlich die Bewertung der Koexistenz und des Koexistenzmanagements bezüglich der benötigten Funkressourcen. Kern der Betriebsphase ist nach Inbetriebnahme, Geräte- und Systemintegration die Zuverlässigkeit sowie die Instandhaltung der Funklösung.

Planung von WirelessHART Netzwerken

Die Planung von Funkstrecken auf Geräteebene ist in der Automatisierungstechnik weitestgehend Neuland. Somit sehen Standardplanungstools keine Möglichkeit vor, die zusätzlich benötigten Planungsinformationen für Funkanwendungen abzudecken. Die von den Herstellern zur Verfügung gestellten Tools decken jeweils nur Teilbereiche der notwendigerweise zu beantwortenden Fragestellungen ab, die vor allem auf die Erweiterung bzw. Ergänzung in bestehenden Anlagen zielen. Eine Planungsunterstützung bei Neuanlagen, ohne die Möglichkeit zur Bestandsaufnahme und Untersuchung der tatsächlich vorhandenen örtlichen Gegebenheiten, ist derzeit nur bedingt möglich. Um den Anforderungen in Planung gerecht zu werden, ist es erforderlich, zukünftig die zusätzlichen Anforderungen beim Einsatz von Sensornetzwerken in die klassischen Planungsprozesse und -werkzeuge einzubinden. Als Beispiel wird auf die im Folgenden geschilderte Anforderung zum Koexistenzmanagement hingewiesen.

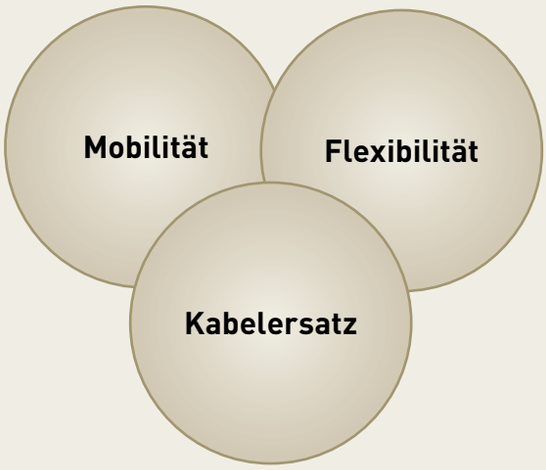

BILD 1: Business Case WirelessHART

BILD 2: Installation auf Räumer mit direkter Sichtverbindung zum Sensorgateway

BILD 3: Installation auf rotierendem Zyklator für Druck, Durchfluss und Schlammpegelmessung sowie binäre Zustandsabfragen

BILD 4: Druck und Temperaturmessungen

Koexistenz

WirelessHART teilt sich mit einer Vielzahl von drahtlosen Technologien das lizenzfreie 2,4GHz ISM[2] Frequenzband. In diesem Frequenzband werden derzeit fast alle funkbasierte Anwendungen in der IT realisiert. Zu den bekanntesten Technologien zählen WLAN und Bluetooth. Aber auch drahtlose Lösungen zur Video- und Tonübertragung, beispielsweise bei neuen Fernsehgeräten oder drahtlosen Mikrophonen und Lautsprechern, nutzen dieses Frequenzband.

Um also eine Grundverfügbarkeit und Basisverträglichkeit von WirelessHART Netzwerken zu gewährleisten, muss stets die Existenz von anderen Funktechnologien berücksichtigt werden.

Grundsätzlich muss die Verantwortung für die Koexistenz von drahtlosen Automatisierungsanwendungen gleichermaßen von dem Betreiber aber auch Herstellern übernommen werden (Bild 6). Während der Betreiber lediglich die Auslastung und Nutzung über geeignete Maßnahmen im Rahmen eines Regionalisierungs- und Frequenzmanagementprozesses regulieren kann, muss der Hersteller den von der Automatisierungsanwendung benötigten Ressourcenbedarf und Ressourcenverbrauch eindeutig spezifizieren.

Betrachtet man die implementierten Koexistenzmechanismen von WirelessHART, so kann man von einem guten Funknachbarn sprechen. Durch die tendenziell niedrige Datenlast und kombinierte Mechanismen wie Zeitschlitzverfahren und Frequenzhopping sind in dem Kernprotokoll die nötigen Maßnahmen und Verfahren implementiert.

Charakterisierung von Netzwerken

Automatisierungslösungen setzen vermehrt auf komplexe und mächtige Kommunikationstechniken, die ihren Ursprung in der IT oder Nachrichtentechnik haben. Kommunikationstechnologien sind in der Automatisierungstechnik jedoch zunächst nur Enabler Technologien. Die Komplexität und Vielfalt dieser Technologien trifft in der Auto matisierungstechnik auf die Anforderung, die Qualität der Datenübertragung einfach und eindeutig zu beschreiben. Eine Schwachstelle von funkbasierten Technologien in der Prozessautomatisierung ist derzeit noch die fehlende Beschreibung der Funkstrecken und Netzwerke über Kenngrößen. Zwar liefern die Gateways bereits erste Werte zur Charakterisierung, wie z.B. die Pfadstabilität oder die Signalstärke einer Funkstrecke. Diese sind derzeit jedoch herstellerabhängig und erschweren somit einen Vergleich.

Hier ist es erforderlich, über einfache und selbstsprechende Kenngrößen eine geeignete Kommunikationstechnologie auswählen zu können. Gleiches gilt dann für die Überwachung der Kommunikationswege im Betrieb. Diese Kenngrößen könnten beispielsweise Aussagen über Verfügbarkeit, Echtzeitfähigkeit und Zuverlässigkeit liefern und so die Tauglichkeit für den Einsatz in der Prozessautomatisierung beschreiben. Die Komplexität der Technologie selbst soll dabei in den Hintergrund treten.

Beispielhaft wird im Folgenden kurz eine mögliche Definition für eine solche Charakterisierung mithilfe der selbstsprechenden Kenngröße Verfügbarkeit beschrieben.

Die Verfügbarkeit einer Anwendung ist über

$$Verfügbarkeit = \frac{Gesamtlaufzeit - Gesamtausfallzeit}{Gesamtlaufzeit} \quad (1)$$

definiert.

Überträgt man diese Definition auf eine WirelessHART Funkstrecke, so kann diese wie folgt abgebildet werden.

$$Verfügbarkeit = \frac{P_{send} - P_{lost} - P_{error}}{P_{send}} \quad (2)$$

Dabei ist PSend die Gesamtanzahl der erwarteten Datenpakete, Plost die Anzahl der verlorenen Datenpakete und Perror die Anzahl der fehlerhaften Datenpakete. Da die Übertragung theoretisch beliebig oft wiederholt werden kann und damit alle Pakete nach unendlich langer Zeit ankommen würden, muss zur Beschreibung der Verfügbarkeit die Zeit berücksichtigt werden. Deshalb ist nur die Aussage sinnvoll, wie viel Prozent der Pakete innerhalb eines festgelegten Zeitraums erfolgreich übertragen wurden.

Die Verfügbarkeit V einer WirelessHART Funkstrecke lässt sich somit durch folgende Definition beschreiben:

Die Verfügbarkeit V ist die Anzahl der erwarteten Datenpakete P, die innerhalb einer Zeit t erfolgreich übertragen werden können. Diese Kenngröße ist in Prozent anzugeben.

Setzt man eine obere Grenze für eine erlaubte Übertragungszeit, dann ergibt die Integration unter der Verteilungskurve alle Pakete mit t < tg:

$$P(t < tg) = \int_0^{tg} f(t)dt \quad (3)$$

Demnach errechnet sich die Verfügbarkeit nach:

$$V[\%] = \frac{P(t < t_g) * 100}{P_{send}} \quad (4)$$

Eine grafische Darstellung einer solchen Kenngröße ist in Bild 7 zu sehen. Hier zeigt sich deutlich, wie aus funkspezifischen Kenngrößen eine allgemein gültige und für den Endanwender greifbare Kenngröße entsteht [2].

Automation Security

Ein weiterer Baustein ist das Thema Automation Security. Hier muss die Kommunikationsstrecke gesondert betrachtet werden, darf jedoch in punkto Konfigurationsaufwand keinen signifikanten Mehraufwand bedeuten.

In dem Arbeitsblatt NA 115 „IT-Sicherheit für Systeme der Automatisierungstechnik“ [5] fordert die NAMUR, dass Automation Security Mechanismen ein Designziel von Automatisierungslösungen sein müssen. Diese Kernanforderung gilt selbstverständlich auch für Funklösungen, sodass das NA 115 integraler Bestandteil der NE 124 ist.

Mit WirelessHART ist es gelungen, diese Anforderungen im Wesentlichen zu erfüllen. Drahtlose Kommunikationsstrecken sind offene Systeme, die durch besondere Mechanismen geschützt werden müssen. Um einen

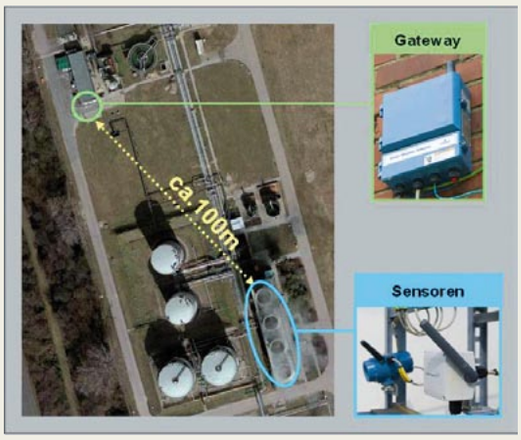

BILD 5: Pilotinstallation Rückkühlwerk für Temperatur und Füllstandsüberwachung

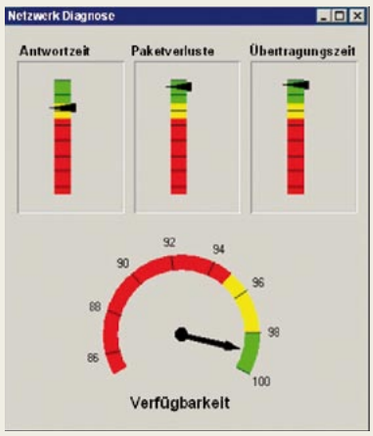

BILD 7: Beispielhafte Darstellung für KPI's nach NE107 [4]

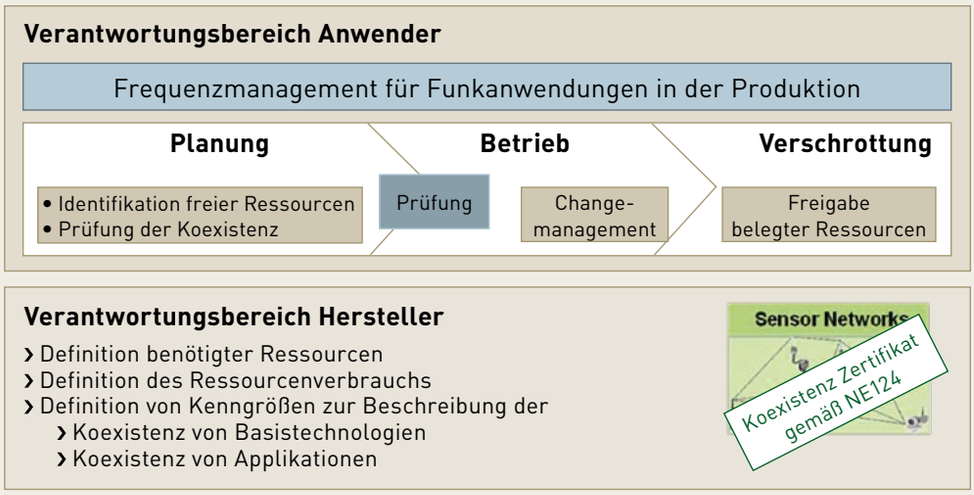

BILD 6: Verantwortungsbereiche Koexistenz zwischen Anwendern und Herstellern

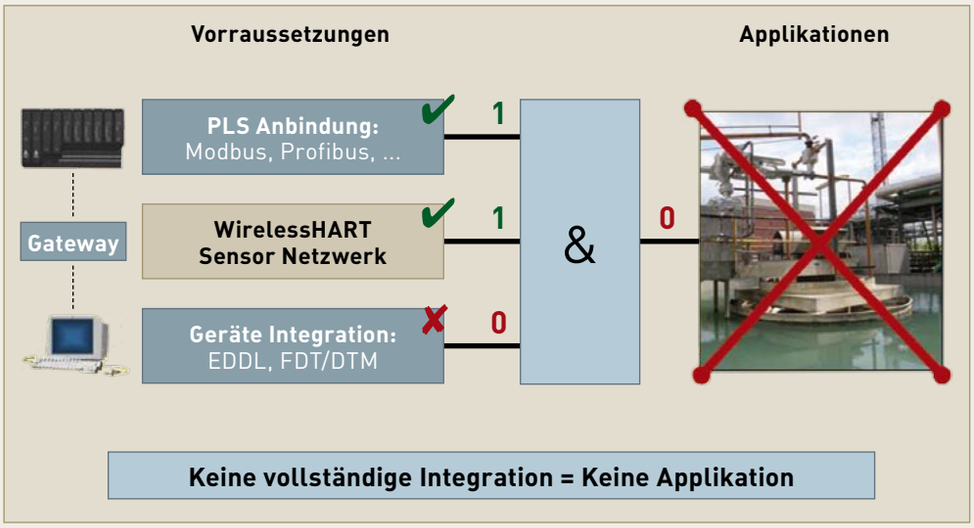

BILD 8: Geräte Integration als Altlast für WirelessHART - Keine vollständige Integration bedeutet keine Applikation

unberechtigten Zugang in ein bestehendes Sensornetzwerk zu verhindern, wird dieses durch eine Netzwerk ID eindeutig gekennzeichnet (zu vergleichen mit der SSID (Service Set Identifier) bei WLAN Funkstrecken). Über einen Join Key meldet sich jeder berechtigte Netzwerkteilnehmer bei dem ihm zugeschlüsselten Netzwerk an. Die Übertragung der Messinformationen wird durch eine AES 128 Bit Verschlüsselung gesichert.

Durch die Sicherung mit den Join Keys und der dynamischen Verschlüsselung der Messdaten ist ein sicherer Betrieb gewährleistet. Auch die Gateways eines Herstellers bieten bereits durch Zugangskontrolle an der Konfigurationsmaske der Netzwerke ausreichenden Schutz. Durch die Definition von verschiedenen Zugangslevels, wie z.B. Administrator, Maintenance und Monitoring wird ein zusätzlicher Schutz sichergestellt.

Integration in Automatisierungslösungen

Neben den Basisparametern eines WirelessHART Netzwerkes müssen natürlich auch die harten Kriterien für eine durchgehende und möglichst transparente Integration in Automatisierungslösungen betrachtet werden.

Kommunikation auf der Funkebene

Eine Zielsetzung der HART7 Spezifikation ist die herstellerunabhängige Kommunikation auf der Funkebene. Während des Feldtests konnte dieser Anspruch bestätigt werden. So stellt beispielsweise ein herstellerabhängiger Gatewaytausch keine große Hürde für den fortlaufenden Betrieb dar. Hier konnte schon nach kurzer Zeit die Kommunikation durch das neue Gateway übernommen werden. Auch die Erweiterung eines bestehenden WirelessHART Netzwerks durch zusätzliche Feldgeräte stellt kein Problem dar. Nach der Inbetriebnahme stehen die neuen Messwerte automatisch im Gateway zur Verfügung. Die Kommunikation zwischen den Geräten im WirelessHART Netzwerk wird transparent und interoperabel aufgebaut. Damit ist die Herstellerunabhängigkeit auf der Funkebene gewährleistet.

Leitsystemintegration

Aus Sicht des Prozessleitsystems lässt sich ein WirelessHART Gateway mit einer Remote I/O vergleichen. Derzeit fehlt allerdings noch eine Profibus- oder Profinet-Schnittstelle. Die Integration in verschiedene Leitsysteme wird über Modbus RTU realisiert. Die Anbindung technisch zu realisieren ist demnach einfach möglich. Sie entspricht jedoch mit Modbus nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Zusätzlich sind auch Integrationslösungen über OPC DA möglich. Damit ist die Leitsystemintegration keine prinzipielle Hürde für WirelessHART. Allerdings wäre eine transparente Integration im Rahmen der vorhandenen Standardmechanismen auf Profibus wünschenswert.

Gerätekonfiguration und Geräteintegration

Die Geräteintegration ist sowohl bei Feldbusanwendungen als auch bei HART Installationen seit vielen Jahren ein Thema. Die NAMUR hat hierzu bereits vor Jahren

BILD 9: Unterschiedliche Batterietypen für WirelessHART Feldgeräte

Die Standardisierung der Energieversorgung und der Bauform des Anschlusses des Batterieträgers ist zwingend erforderlich

die Empfehlung NE 105 [3] „Anforderungen an die Integration von Feldbus-Geräten in Engineering-Tools für Feldgeräte“ veröffentlicht. Alle dort definierten Anforderungen gelten selbstverständlich uneingeschränkt auch für WirelessHART Anwendungen. Die HART7 Spezifikation definiert die Interoperabilität auf Protokollebene, die auch in einem WirelessHART Sensornetzwerk gilt. Nicht spezifiziert ist die Interoperabilität über den kompletten Lebenszyklus. Um eine neue Technologie jedoch erfolgreich und nachhaltig einzuführen, muss genau dies gewährleistet sein: hier lagen die Defizite während des Feldtests. Nach Softwareupdates wurde die Kommunikation zwischen verschiedenen Sensoren negativ beeinflusst. Die einzelnen Probleme konnten dann erst nach Rücksprache mit den Herstellern beseitigt werden.

Neben der Versionsproblematik spielt auch die Herstellerunabhängigkeit von Gerätebeschreibungen eine wesentliche Rolle. Auch hier bieten die festgeschriebenen Spezifikationen in der EDDL und bei FDT/DTM nicht die notwendige Eindeutigkeit, sodass nach wie vor keine durchgängig herstellerunabhängige Geräteintegration möglich ist. Die Konfiguration über ein zentrales Asset-Management-Tool war während des gesamten Testverlaufs nicht möglich. Die Herausforderung bestand anfangs darin, ein Konfigurationstool zu finden, mit dem ein möglichst großer Teil abgedeckt werden konnte. Zwischenzeitlich war die Anzahl der benötigten Tools annähernd gleich der Anzahl der Hersteller. Um eine Unabhängigkeit während des Tests zu gewährleisten, wurde letztendlich ein nicht kommerziell verfügbares Konfigurationstool der HART Communication Foundation (HCF) benutzt. Für den späteren Betrieb ist aber eine Interoperabilität von Gerätebeschreibungen unumgänglich. Eine erfolgreiche und nachhaltige Lösung dieser Problematik wird auch den Erfolg der Einführung von Wireless-Technologien deutlich beeinflussen. Hier hat WirelessHART stark mit bisher generell nicht gelösten Aufgaben zu kämpfen.

In einer produktiven Anwendung ist aber die Nachhaltigkeit und einfache Handhabung der Gerätekonfiguration - beispielsweise bei einem notwendigen Gerätetausch - ein entscheidender Erfolgsfaktor. Ist dies nicht gewährleistet, wird letztlich sogar die erfolgreiche Einführung von Sensornetzwerken gefährdet, zumindest jedoch erheblich beeinträchtigt wie in Bild 8 dargestellt wird.

Energieversorgung

Für die Praxistauglichkeit spielen die Energieversorgung und der Energieverbrauch von drahtlosen Komponenten eine entscheidende Rolle. Die Batterielaufzeit selbst ist für die meisten Anwendungsfälle derzeit ausreichend und beträgt teilweise mehrere Jahre. Prinzipiell gilt: je höher die Aktivität eines Feldgerätes, umso höher der Energieverbrauch. Somit hängt die benötigte Energie vor allem von der Abtastrate ab. Aber auch die Netzwerktopologie bestimmt auf Grund der in WirelessHART definierten vermaschten Netzwerkstruktur den tatsächlichen Energieverbrauch der einzelnen Komponenten. Damit ist der Energieverbrauch der Sensoren nicht nur durch die Anforderungen bestimmt, die sich aus der eigentlichen Messaufgabe ergeben.

Umso wichtiger ist die Anzeige der Batterierestlaufzeit. Nur so ist es möglich, geeignete Wartungsintervalle zu planen, um die Verfügbarkeit nachhaltig zu gewährleisten. Viele Hersteller haben bereits hierzu Mechanismen implementiert. Allerdings zeigt sich auch hier die fehlende Vereinheitlichung. Nicht alle Feldgeräte zeigen die in der NE 124 geforderte Restlaufzeit der Sensoren an, sondern liefern beispielsweise als Diagnosemerkmal die aktuelle Batteriespannung.

Neben dem Energieverbrauch selbst muss auch die Instandhaltung, also der Batterietausch, den Anforderungen in der betrieblichen Praxis genügen. Zwar hat der Praxistest gezeigt, dass die Batterien in den Feldgeräten relativ einfach getauscht werden können. Dennoch zeichnen sich die Geräte der Hersteller auch hier durch eine nicht notwendige Vielfalt in Bauform und Batterietyp aus (Bild 9).

Eine Standardisierung von Batterietypen und den entsprechenden Anschlüssen ist demzufolge unbedingt notwendig.

FAZIT

Dass es für Wireless Sensornetzwerke technisch und wirtschaftlich sinnvolle Anwendungen gibt, ist durch den WirelessHART Feldtest prinzipiell bestätigt. Überall, wo hohe Anforderungen an Mobilität und Flexibilität gestellt werden, werden drahtlose Sensornetzwerke ihre Einsatzfelder finden. Die Pilotanwendungen haben deutlich das Potenzial und den Zusatznutzen für den produktiven Einsatz gezeigt. Die Möglichkeit neue, zusätzliche Prozessinformationen zu gewinnen, die bislang technisch oder wirtschaftlich nicht realisiert werden konnten, eröffnet neue Chancen für innovative Lösungen in der Prozessautomation.

WirelessHART hat in den Pilotanwendungen die generelle Eignung für den Einsatz für Überwachungsaufgaben (NAMUR Anwendungsklasse C „Monitoring“) unter Beweis gestellt. Die grundsätzlichen Anforderungen, wie z.B. nach Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit oder Interoperabilität auf der Kommunikationsebene sind erfüllt. Dennoch bleibt Raum für Verbesserungen, beispielsweise bei der Standardisierung der Energieversorgung und der Bauformen der Batterieträger oder Einführung herstellerunabhängiger Kenngrößen zur Diagnose oder Charakterisierung der Netzwerke.

Flächendeckende Applikationen für ein anlagenweites, drahtloses Feldgeräte-Management stehen derzeit nicht im Mittelpunkt. Das drahtlose Einsammeln von „stranded information“, also von Statusmeldungen und Diagnoseinformationen, die in verkabelten Feldgeräten vorliegen, aber derzeit nicht in übergeordnete Systeme übertragen und damit nicht genutzt werden, ist momentan nicht der Treiber für den Einsatz von WirelessHART. Ursache ist wohl, dass in diesem Bereich nach wie vor - beispielsweise wegen mangelnder Interoperabilität in den Gerätemanagement-Tools - keine erfolgreichen Leuchtturmprojekte mit nach-

weislich wirtschaftlichem Zusatznutzen umgesetzt wurden. Der Signalübertragungsweg, ob Kabel oder Funk, ist hierfür nicht die Ursache. Die 20 Millionen bereits installierternHART-Geräte werden also weiterhin darauf warten, bis die darin enthaltenen Informationen flächendeckend genutzt werden.

WirelessHART kann hier allenfalls Keimzelle sein, um Altlasten über Board zu werfen und zukünftige Applikationen zu vereinfachen.

Diese Erkenntnis ist ein deutlicher Hinweis, welche Hürden beseitigt werden müssen, um die Innovationskraft von drahtlosen Übertragungstechnologien in der Prozessautomatisierung in vollem Umfang nutzen zu können.

Viele dieser Barrieren beruhen auf dem falschen Denkansatz, dass ein Wettbewerb und die damit verbundene Parallelentwicklung von Standards eine positive Entwicklung auf die Marktentwicklung hat und die Erfolgsaussichten einzelner Hersteller stärkt. Schon die Bezeichnung „Wettbewerb von Standards“ zeigt klar, wie paradox dies ist: Kern jeder Standardisierung muss die Reduktion von Vielfalt und nicht die Festschreibung oder gar die Beförderung von Variantenreichtum sein.

NOCH MEHR STANDARDS?

Gerade die Erfahrungen aus dem sogenannten Feldbuskrieg und die Diskussionen zur Feldgeräteintegration über EDDL oder FDT/DTM, die nun in FDI münden sollen, müssen jedem eine Lehre sein.

Dass nunmehr bei einer noch sehr jungen und wenig etablierten Technologie wie drahtlose Sensornetze, deren generelles Potenzial in dem Feldtest bestätigt wurde, die gleichen Fehler erneut gemacht werden, erscheint absurd.

Die NAMUR-Studie bietet sich hier als Katalysator sowohl für Hersteller als auch für Standardisierungsgremien an, einen gemeinsamen IEC-Standard für drahtlose Sensornetzwerke auf den Weg zu bringen. Ein solcher einheitlicher Standard hilft sowohl den Herstellern als auch den Endanwendern, die erfolgversprechenden drahtlosen Applikationen schnell und nachhaltig einzusetzen, um so das große Potenzial der neuen Technologie zu heben. Dabei ist die Technologiestudie der NAMUR nicht auf den WirelessHART Standard beschränkt. Ziel ist es, einem sich abzeichnenden Wettbewerb zwischen Standards frühzeitig entgegenzuwirken und die Vorteile der derzeitigen Initiativen von WirelessHART und der ISA SP100 zu vereinen.

MANUSKRIPTEINGANG
30.11.2009

[1] Räumer: Rotierender Anlagenteil in den Klärbecken, um den abgesetzten Klärschlamm aus den Klärbecken zu fördern.

[2] ISM Frequenzband: als ISM-Bänder (Industrial, Scientific, and Medical Band) werden Frequenzbereiche bezeichnet, die durch Geräte in Industrie, Wissenschaft, Medizin, in häuslichen und ähnlichen Bereichen genutzt werden können. Entsprechende ISM-Geräte, wie Mikrowellenherde und medizinische Geräte zur Kurzwellenbestrahlung, benötigen dabei nur eine allgemeine Zulassung. Die ISM-Bänder sind durch die Internationale Fernmeldeunion, Sektor Radiokommunikation (ITU-R) festgelegt.

AUTOREN

MARTIN SCHWIBACH
(geb. 1968) ist Senior Automation Manager und verantwortlich für Produktionsnahe Kommunikationstechnik im Fachzentrum Elektro-, Kommunikations- und Fördertechnik der BASF SE. In der NAMUR ist er Obmann des Arbeitskreises 4.15 für „Wireless Automation“ und Mitglied im Arbeitskreis 2.8 für „Internettechnologien“.

BASF SE Ludwigshafen
Produktionsnahe Kommunikationstechnik
GTF/EE - M314, D-67056 Ludwigshafen
Tel. +49 621 604 2233
E-Mail: martin.schwibach@basf.com

CHRISTIAN KLETTNER
(geb. 1980) ist Automation Engineer im Fachgebiet Produktionsnahe Kommunikationstechnik der BASF SE. Seine Hauptarbeitsgebiete sind neben Wireless Automation die Vernetzung von Automatisierungslösungen und Automation Security.

BASF SE Ludwigshafen
Produktionsnahe Kommunikationstechnik
GTF/EE - M314, D-67056 Ludwigshafen
Tel. +49 621 604 3487
E-Mail: christian.klettner@basf.com

REFERENZEN

[1] K.F. Früh, U. Maier; Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg Industrieverlag München 2004
[2] H. Acker, Definition von Kenngrößen zur Bewertung der Koexistenz von Funksystemen im 2,4GHz Band, BASF SE 2009
[3] NE105: Anforderungen an die Integration von Feldbusgeräten in Engineering Tools für Feldgeräte, August 2008
[4] NE107: Selbstüberwachung und Diagnose von Feldgeräten, Juni 2006
[5] NA115: IT Sicherheit für Systeme der Automatisierungstechnik: Randbedingungen für Maßnahmen beim Einsatz in der Prozessindustrie, Juni 2006
[6] NE124: Anforderungen an Wireless Automation, Januar 2009