

# Netzwerk für drahtlose Sensoren im Praxistest

Das vor vier Jahren definierte WirelessHART ist ein Kommunikationsstandard für ein drahtloses Sensornetzwerk, zugeschnitten auf die hohen Anforderungen industrieller Prozess- und Verfahrensautomation. Nun entsteht an der Berner Fachhochschule, Technik und Informatik in Burgdorf ein solches Sensornetzwerk mit Geräten verschiedener Hersteller für praktische Versuche.



**Max Felser**  
 Professor für industrielle Netzwerke  
 Institute for Mobile Communication  
 Foto: BFH-TI

## Das Internet der Dinge

Bis zum Jahr 2020 könnten rund 50 Milliarden Geräte miteinander vernetzt sein. Grundlage dafür sind Kommunikationsstandards für die «letzte Meile», nämlich jene Meter zwischen den intelligenten Geräten ohne Stromanschluss und einem Knotenpunkt des klassischen Internets, der über einen Stromanschluss verfügt.

Sensoren erfüllen in Prozessautomation und Verfahrenstechnik die wichtige Aufgabe der Überwachung von Prozessen. Anlagen wie eine Kläranlage, die Wasseraufbereitung oder die Herstellung eines chemischen, Pharma- oder Lebensmittelproduktes sind meist sehr weitläufig und umfangreich. Bewährt hat sich für den Anschluss der Sensoren an die zentrale Steuerung die Zweidrahtleitung mit einem 4-20 mA-Signal. Dazu wandelt ein Transmitter die gemessene physikalische Grösse wie Temperatur, Druck oder Durchfluss in ein standardisiertes Datensignal. Diese Transmitter zeichnen sich dank kostengünstiger Mikroprozessortechnologie durch stets grössere «Intelligenz» aus. Solche «Smart Transmitter» erlauben verschiedene Einstellungen bezüglich Konfigurationen und Parametern. Sie können eine Selbstdiagnose durchführen und ihren Zu-

stand sowie die Diagnoseinformationen an das Leitsystem melden. Dazu ist aber ein digitaler, bidirektionaler Datenaustausch nötig, was sich dank einer FSK-Modulation mit dem HART-Protokoll über dieselben zwei Drähte bewerkstelligen lässt.

## WirelessHART

Vor knapp vier Jahren definierten die Mitgliedsfirmen der HART-Foundation einen Kommunikationsstandard für drahtlose Sensoren (siehe Kasten). Mit diesem Netzwerk lassen sich Transmitter unterschiedlicher Hersteller mit Hilfe eines «Gateway» in ein vermaschtes Netzwerk einbinden und so in ein drahtgebundenes Internet-Netzwerk integrieren.

Am Institute for Mobile Communications (IMC) wollen wir die korrekte Funktion eines WirelessHART-Netzwerks mit Komponenten verschiedener Hersteller an Hand eines

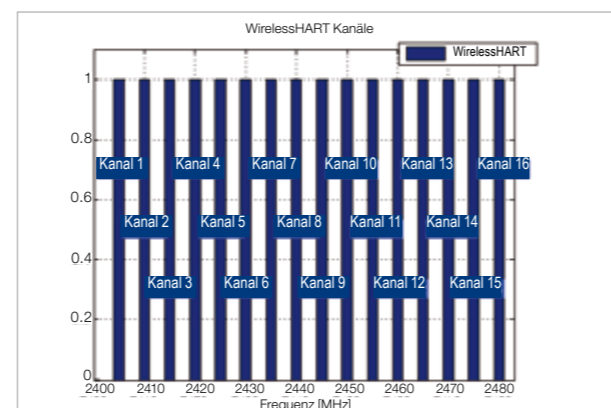


Bild 2a: Die 16 Kanäle eines WirelessHART-Netzwerks.

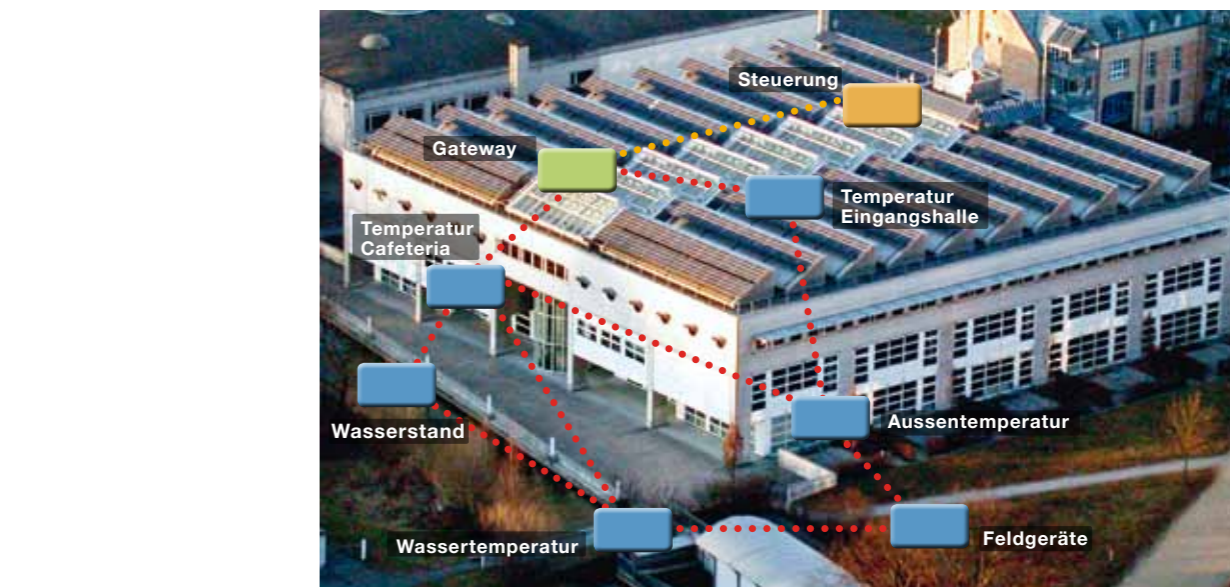


Bild 1: Gebäude der BFH-TI in Burgdorf mit schematischer Darstellung des WirelessHART-Netzwerks. Bild: BFH-TI

Demonstrationsaufbaus nachweisen und überprüfen. Die Anlage soll Kunden unserer Industriepartner als Demo-Anlage dienen und uns, um – ergänzend zur Theorie – praktische Erfahrungen und Erkenntnisse zu sammeln.

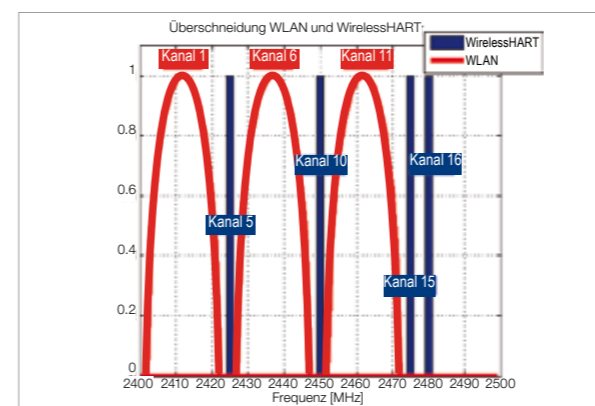


Bild 2b: Freie WirelessHART-Kanäle nach Überschneidung mit WLAN (Kanäle 1, 6 und 11). Grafiken: C. Felser

## Demonstrations-Sensornetzwerk

Das Maschennetz umfasst das Schulgebäude und seine unmittelbare Umgebung (Bild 1). Es erfasst die Aussen- und Innentemperaturen verschiedener Stellen, die Temperatur und das Wasserniveau im Bach sowie die Windstärke auf dem Dach. Die Messgeräte sind als Smart Transmitter mit WirelessHART ausgestattet und senden ihre Daten zyklisch durch das Maschennetzwerk an den Gateway.

Da die Geräte an Orten im Einsatz sind, wo eine Verkabelung teuer zu stehen kommt, erhalten sie eine Batterie eingebaut. Zur Erhöhung der Batterielebensdauer werden die Zykluszeiten der zu übertragenden Messdaten maximiert. Mit Übertragungen im Minutentakt ist laut Hersteller eine Betriebslebensdauer von mehreren Jahren möglich.

Jedes Gerät braucht zur Teilnahme am WirelessHART-Netzwerk mindestens den Namen des Netzwerks und einen Schlüssel. Diese Angaben sind als Parameter im Feldgerät einzustellen. Die Einstellungen erfolgen vor Ort über die drahtgebundene HART-Schnittstelle oder die lokale Bedienung.

WirelessHART verfügt über wesentlich schmalere Kanäle als WLAN (Bild 2a). Von den Feldgeräten finden nur die Frequenzbänder zwischen den eingesetzten WLAN-Kanälen Verwendung (Bild 2b). Um Reflexionen oder Störungen zu vermeiden und die Empfangsstärke zu maximieren, installiert man die Transmitter in möglichst direkter Sichtverbindung und weit entfernt von anderen, auf demselben Frequenzband arbeitenden Geräten.

Der Gateway am Rand des drahtlosen Sensornetzwerks übersetzt die empfangenen WirelessHART-Befehle in ein Datenprotokoll und überträgt die Messwerte über das internetbasierte Schulnetz. Eine Steuerung verarbeitet diese Werte und stellt sie auf einem Webserver zur Verfügung. Der Endbenutzer kann mit einem PC und dem normalen Browser auf diese Messwerte zugreifen und die aktuellen sowie zurückliegenden Messdaten der Sensoren abrufen.

## Fazit und Zukunftsaussichten

Wie erste Versuche zeigen, implementieren noch nicht alle Hersteller diese Übersetzung der WirelessHART-Datenformate zu anderen Formaten im Gateway in gleicher Weise. Die beteiligten Firmen haben dies erkannt und eine Arbeitsgruppe eingesetzt, um die Schnittstelle zu definieren. Das Mittelbauförderprogramm der BFH-TI unterstützt diese Arbeit. Ihre Ausführung erfolgt durch den Assistenten und MSE-Studenten Christoph Felser. Das Team des Institute for Mobile Communications (IMC) dankt den Industriepartnern Pepperl + Fuchs AG, Siemens Schweiz AG, Endress + Hauser AG und SAIA-Burgess Controls AG für ihre Unterstützung mit Material in diesem Projekt.

Kontakt:  
 > max.felser@bfh.ch  
 > Infos: www.profilab.ch

## WirelessHART

WirelessHART (Highway Addressable Remote Transducer) ist Teil der im September 2007 veröffentlichten HART-7 Spezifikation und wurde im April 2011 als IEC 62591 international genormt.

Die Funkübertragung arbeitet auf dem 2,4 GHz ISM-Band. Sie verwendet eine Übertragung ähnlich IEEE 802.15.4, aber mit einem modifizierten Zugriffsverfahren für das Medium.

Das Frequenzband ist in 16 Kanäle eingeteilt. Alle Geräte sind auf Zeitschlitz (Time-Slots) von 10 ms synchronisiert. Jede Datenübertragung findet für die Dauer eines Time-Slots auf einem der 16 Kanäle statt. Nach einer vorausbestimmten Formel wechselt man immer die Kanäle für die Übertragung (Frequenzhüpfen). Durch das ständige Verändern der Frequenz lässt sich ein breiteres Frequenzband nutzen und die Empfindlichkeit auf Störungen reduzieren.

Das verwendete Anwendungsprotokoll ist eine Erweiterung der bekannten HART-Befehle und wird – basierend auf dem Advanced Encryption Standard (AES 128) – verschlüsselt. Somit lassen sich keine fremden Geräte mithören oder falsche Meldungen einfügen.

Ein Gateway stellt die Verbindung zum drahtgebundenen Netzwerk (Feldbus, Ethernet) her. Alle Geräte können die Meldungen weiterreichen. Sie funktionieren somit als Transitstationen, damit der Gateway sicher von allen Geräten erreichbar ist. Um Redundanz zu gewährleisten, kennen die Geräte mehrere Pfade durch das Maschennetzwerk. Ein Netzwerkmanager plant alle Kommunikationsmöglichkeiten und verteilt sie als eine Art «Fahrplan» an die Geräte.