



>>> MEHR KOMFORT UND SICHERHEIT

# Ultra-Wideband-Vernetzungstechnik im Fahrzeug

UWB hilft, Autodiebstähle zu verhindern, die darauf basieren, die Kommunikation zwischen Schlüssel und Fahrzeug abzuhören. (© Volkswagen)



Sehr präzise Lokalisierung und Distanzbestimmung bei einem Höchstmaß an Cybersicherheit sind die wesentlichen Eigenschaften von UWB (Ultra Wideband). Für Autohersteller eröffnen sich damit neue Komfortfunktionen und verbesserter Diebstahlschutz, wie Volkswagen kürzlich in einem Demonstrationsfahrzeug gezeigt hat.

Während Bluetooth Low Energy (BLE) und Wi-Fi heute schon von einer sehr breiten Marktakzeptanz profitieren, mangelt es ihnen aber an Genauigkeit bei der Standortbestimmung und sie bieten im Vergleich zu

Ultra-Wideband (UWB) relativ wenig bis gar keine Sicherheit auf HF-Ebene für den geschützten Austausch von Positionsdaten. Anders bei UWB: Durch die Echtzeitgenauigkeit der Messungen kann ein UWB-fähiges System den ge-

nauen Standort eines Geräts mit sehr hoher Präzision erkennen und weißt, ob das Objekt stationär bleibt oder sich auf ein anderes zu- oder von diesem bewegt. Aufgrund der hohen Präzision der UWB-Standortbestimmung lässt

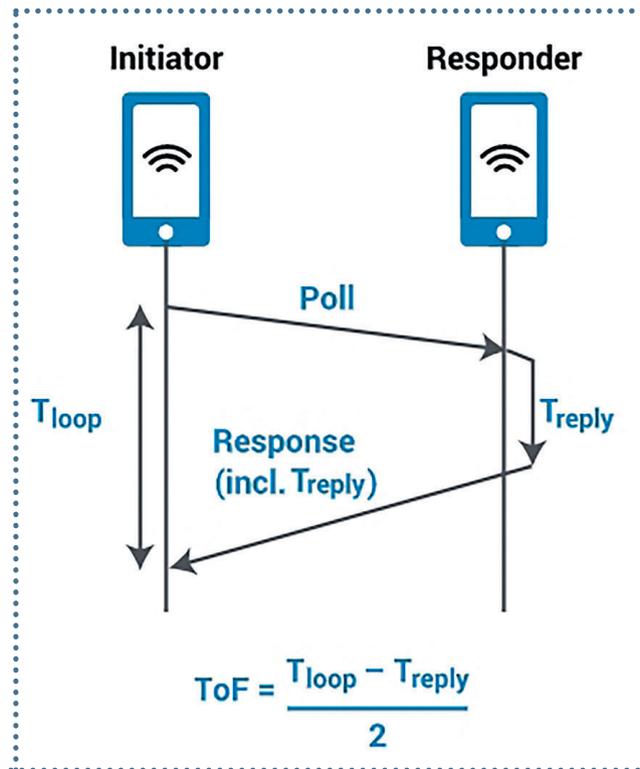


sich der Reaktionsbereich dem Anwendungsszenario entsprechend definieren und Falschauslösungen oder Manipulationen werden vermieden.

### So funktioniert's

Sobald ein mit einem UWB-Funkteil ausgestattetes Gerät wie z. B. ein Smartphone, ein Armband oder ein intelligenter Schlüssel in Reichweite eines anderen UWB-Geräts gelangt, beginnen die Geräte miteinander zu kommunizieren (Bild 1). Die Lokalisierung erfolgt mithilfe von Laufzeitmessungen (Time of Flight, ToF) zwischen den Geräten. Die ToF wird berechnet, indem die Round-trip-Zeit von sogenannten Challenge/Response-Paketen gemessen wird. Abhängig von der Art der Anwendung berechnet entweder das mobile oder das feste UWB-Gerät den genauen Standort des Geräts. Soll das Gerät einen Indoor-Navigationsdienst ausführen, so muss sein relativer Standort zu den festen UWB-Ankerpunkten bekannt sein und seine Position auf der Karte des jeweiligen Areals berechnet werden.

UWB baut auf eine Kanalbandbreite von 500 MHz mit kurzen Impulsen von jeweils etwa 2 ns auf. Damit lässt sich eine Genauigkeit im Zentimeterbereich erreichen. Die Standortbestimmung erfolgt bei UWB adhoc, wodurch die Bewegungen des Mobilgeräts in Echtzeit sehr genau verfolgt werden können.



**Bild 1: Die Lokalisierung erfolgt mithilfe von Laufzeitmessungen (Time of Flight, ToF) zwischen den UWB-Geräten. (© FIRA)**



» **Wir sehen Riesenpotenzial in UWB. Eine mögliche Anwendung, die mich persönlich sehr beeindruckt: UWB könnte den Schlüsselbund ersetzen für Zuhause, im Büro und unterwegs.**

**Lars Reger**, Chief Technology Officer bei NXP Semiconductors.

UWB wartet mit einer Reichweite von bis zu 200 Metern auf. Im Gegensatz zu Schmalband-Funktechnologien bietet

UWB durch die Nutzung einer hohen Bandbreite eine stabile Konnektivität mit wenig bis gar keinen Störungen und ermöglicht eine präzise Lokalisierung – selbst in stark frequentierten Umgebungen mit Mehrwegeeffekten.



**Bild 2: Anwendungsszenario Automatisierte Anhängerkupplung: Auto und Anhänger verbinden sich automatisch. (© Volkswagen)**

### Sicherheit

Aktuelle Lokalisierungstechnologien stützen sich in erster Linie auf die Signalstärke, um Entfernung und Standort zu bestimmen. Sie messen die Signalstärke eines Geräts und treffen die Annahme, dass ein starkes Signal bedeutet, dass das Gerät in der Nähe ist. Angreifer haben einen Weg gefunden, diese Systeme mithilfe einer sogenannten Relay Box auszutricksen. Bei dieser Art von Angriff werden die legitimen Funksignale, die zum Entriegeln einer Tür verwendet werden, abgefangen und verstärkt, sodass sich die Tür öffnen lässt, obwohl der Schlüssel gar nicht in der Nähe ist. »



Was jedoch bei diesen Techniken fehlt, ist die genaue Berechnung der tatsächlichen physikalischen Entfernung, und genau das bringt UWB ins Spiel. Jeder Versuch, ein UWB-Signal mithilfe einer Relaisattacke abzufangen und zu verstärken, verzögert lediglich den Empfang des Bestätigungssignals des antwortenden Geräts, und dadurch wird offensichtlich, dass das antwortende Gerät tatsächlich weiter entfernt und nicht näher ist. Ein UWB-Signal, welches Angreifer erfolgreich abgreifen und verstärken können, führt nicht dazu, dass ein mit UWB ausgestattetes Schloss sich öffnet. Darüber hinaus bietet die Erweiterung von IEEE 802.15.4z einen Schutz auf PHY-Ebene gegen alle bekannten Angriffe auf ältere UWB-Funkstrecken.

### Erste Anwendungen

In einem Volkswagen Concept Car demonstrierten Volkswagen und NXP Semiconductors das Potenzial von UWB für mehr Sicherheit und Komfort der Fahrzeuginsassen. Lars Reger, Chief Technology Officer bei NXP Semiconductors, und Maik Rohde, Leiter Karosserie, Elektronik, Komponenten bei Volkswagen, erläuterten ihre enge Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung vor dem Hintergrund der breiten, branchenübergreifenden Initiative FiRa, die sich gebildet hat, um die



**Bild 3: Mit einer Kombination aus präziser Sensorik und künstlicher Intelligenz können UWB-Systeme personalisierte Gesten erlernen, um die Fahrzeurtüren schnell und einfach zu öffnen.** (© Volkswagen)

Fähigkeiten von UWB optimal auszuschöpfen. Neue Anwendungen sind zum Beispiel die Erkennung von Lebewesen im Fahrzeug, automatisiertes Valet-Parking, eine automatische Aktivierung der Anhängerkupplung (Bild 2) oder einen mühelosen Zugang zu Parkplätzen und ihre automatische Bezahlung bei der Durchfahrt. Eine weitere interessante Einsatzmöglichkeit ist die Erkennung des Bewegungsmusters von Personen für den personalisierten, anlernbaren Zugang zum Auto: So nutzt der vor-

gestellte Volkswagen UWB Autoschlüssel neben der Sensortechnologie auch künstliche Intelligenz, um die Bewegungsmuster und Gesten von Nutzern zu erlernen (Bild 3).

### Fazit

Verschiedene Konnektivitätslösungen wie Bluetooth oder Wi-Fi sind derzeit im Einsatz, und jede hat ihre eigenen Stärken in bestimmten Einsatzszenarien. Bei der genauen Positionsbestimmung zeichnet sich UWB durch die Fähigkeit aus, Geräte und Objekte bis auf weniger als 10 cm genau zu lokalisieren. Darüber hinaus bietet es durch seine Immunität gegen Hochfrequenzstörungen eine sehr robuste Technologieoption. ■

- » [www.firaconsortium.org](http://www.firaconsortium.org)
- » [www.nxp.com/applications/solutions/ultra-wideband:UWB](http://www.nxp.com/applications/solutions/ultra-wideband:UWB)

## i Über das FiRa Konsortium

Die ASSA ABLOY Gruppe, Bosch, HID Global, NXP Semiconductors und Samsung Electronics arbeiten beim Ausbau und der Verbreitung des Ultra-Wideband (UWB)-Ökosystems zusammen und haben zu diesem Zweck das FiRa-Konsortium gegründet. Der Name FiRa steht für „Fine Ranging“ und hebt die Eigenschaften der UWB-Technologie hervor, wie die Genauigkeit bei der Entfernungsmessung oder bei der Bestimmung der relativen Position eines Gerätes oder Objekts zu einem anderen. Ziel des Zusammenschlusses ist es, einen Standard für UWB zu definieren. Als erste Mitglieder traten die Sony Imaging Products & Solutions Inc., LitePoint und die Telecommunications Technology Association (TTA) der neu gegründeten Organisation bei.



Klaus Oertel ist Chefredakteur der Hanser automotive.



**HANSER**

# Programmieren mit System

**Maschinelles Lernen**  
GRUNDLAGEN UND ALGORITHMEN IN PYTHON  
ISBN 978-3-446-45906-0 | € 38,-

**LabVIEW für Einsteiger**  
Ein Einstieg in die Programmierung  
ISBN 978-3-446-45906-9 | € 32,-

**PROGRAMMIEREN TRAINIEREN**  
Mit über 120 Workouts in Java und Python  
ISBN 978-3-446-45486-6 | € 30,-

Bestellen Sie jetzt unter [www.hanser-fachbuch.de](http://www.hanser-fachbuch.de)



24

Für Autohersteller eröffnen sich mit UWB (Ultra Wideband) neue Komfortfunktionen und verbesserter Diebstahlschutz.

## EDITORIAL

3 **Cybersecurity-Defizite als Menetekel**  
von Franz Joachim Rossmann.

## NEWS

- 6 **Mit schneller Verifikation zu ASIL D**
- 6 **BMW überträgt OSI-Format an ASAM**
- 9 **Von Drohnen aufgezeichnete Verkehrsdaten**
- 9 **ZF und Danfoss entwickeln Leistungsmodule**
- 10 **Neue Software-Organisation bei VW**
- 10 **Batterieprototypen von Lion Smart verfügbar**
- 11 **Entwicklungspartner für Simulation und Validierung**

## TITELSTORY

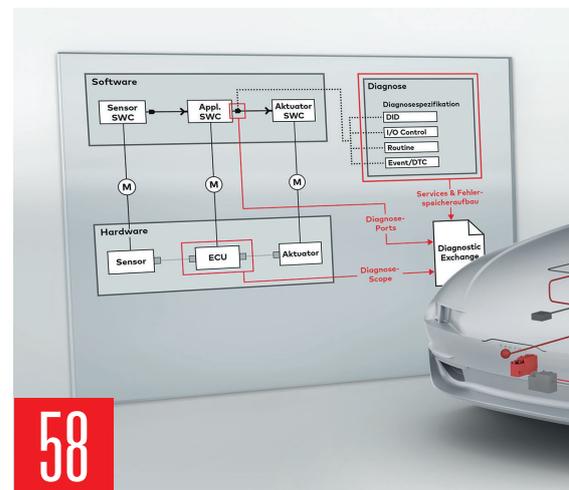
12 **Moderne Sicherheitssoftwareplattform für hochkomplexe Automotive-Anwendungen**  
Die MotionWise-Sicherheitssoftwareplattform von TTTech Auto kommt mittlerweile schon bei einer Reihe von Serienentwicklungsprojekten unterschiedlicher Fahrzeughersteller zum Einsatz.

## AUTOMATISIERTES FAHREN

- 15 **Prototyping und Data Logging für das Autonome Fahren**
- 16 **Jetzt Aufgaben auslagern, bevor die CPU stirbt!**

## CONNECTIVITY

- 20 **Datenhandelsplattform mittels Blockchain-Technologie**
- 24 **Ultra-Wideband-Vernetzungstechnik im Fahrzeug**
- 28 **Kooperative Erlebniswelt**



58

**Der modellbasierte Ansatz von PREEvision bietet erhebliches Potenzial Arbeitsaufwände und Fehlerquellen bei der E/E-Entwicklung zu verringern.**