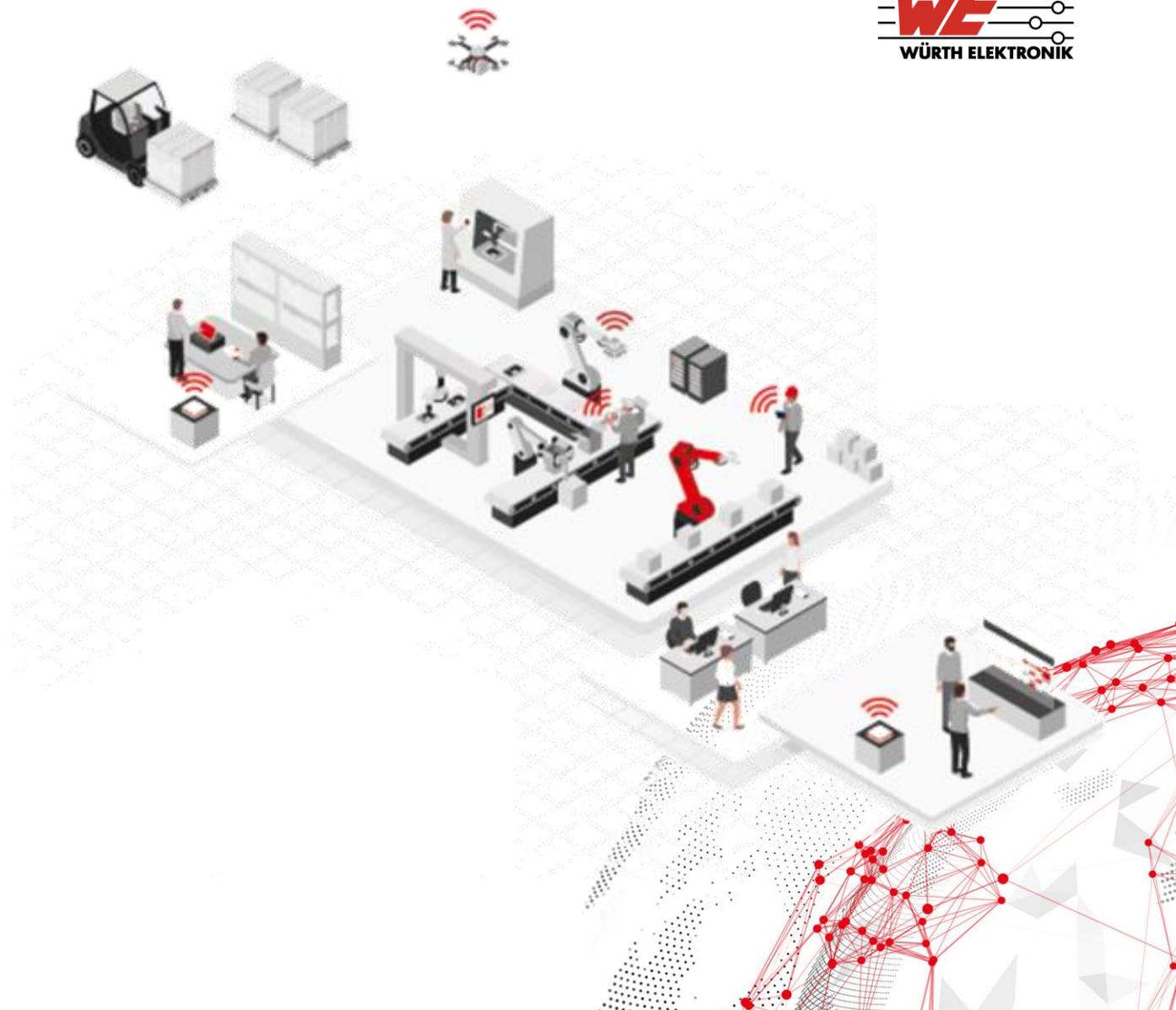


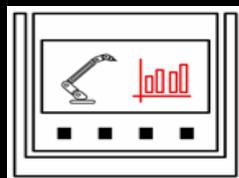


# Überblick

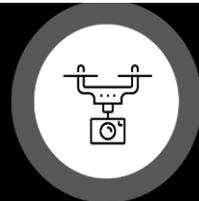
- ✔ Drahtlose Verbindungen für IIoT
- ✔ Übersicht über Proprietärfunk
- ✔ Übersicht über Bluetooth®
- ✔ Bluetooth® LE vs. Proprietärfunk
- ✔ Unsere neuen Produkte und deren Design-in



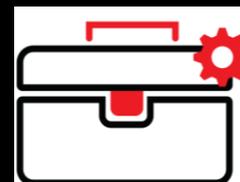
# Industrial IoT bzw. Industrie 4.0



Fernwartung  
und -steuerung



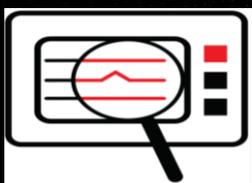
Waren-  
verfolgung



Nachrüstung



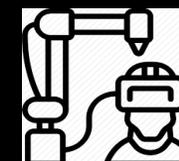
Intelligente  
Mensch-  
Maschine-  
Schnittstelle



Vorrausschauende  
Instandhaltung



Prozess-  
optimierung



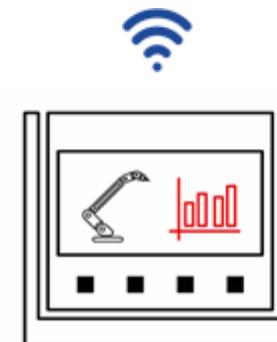
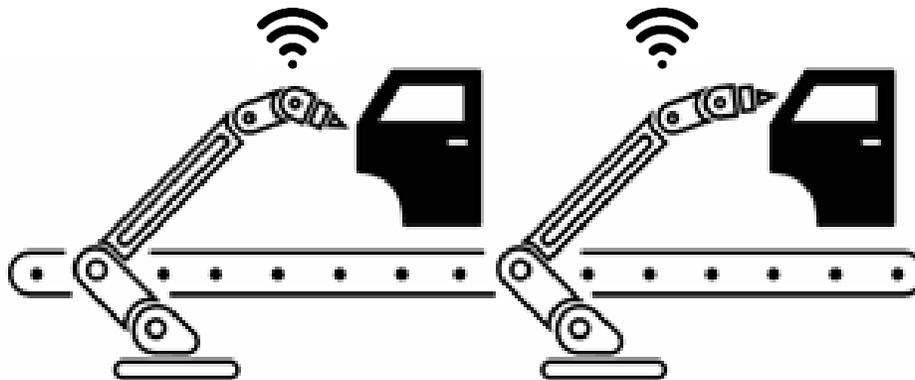
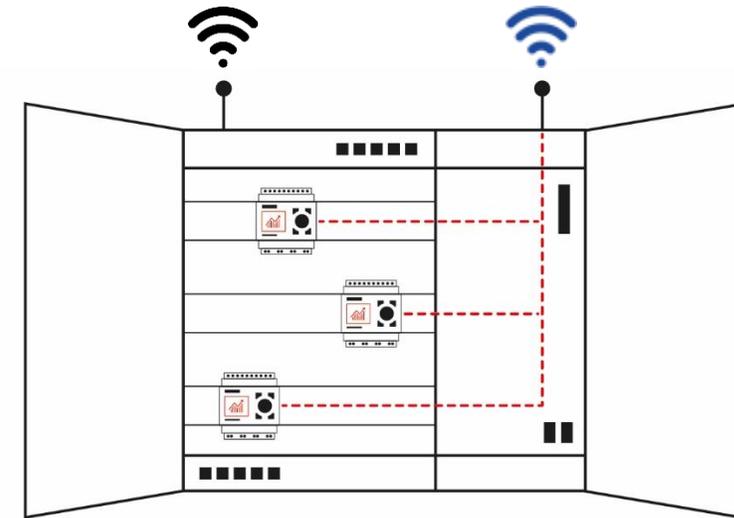
Virtuelle  
Maschinen



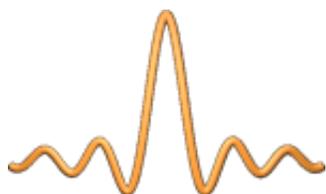
Erweiterte  
Sicherheit

# Typische Anwendung

- ✓ Fernüberwachung und -steuerung von Maschinen
- ✓ Maschinen im oder in der Nähe eines Gebäudes (~100 m)
- ✓ Batteriebetriebene Sensoren
- ✓ Niedriges oder mittleres Datenaufkommen
- ✓ Gesicherter Kommunikationskanal



# Designbetrachtungen



Funkfrequenz



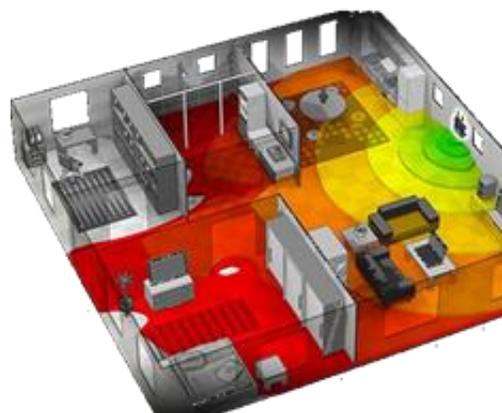
Energieverbrauch



Funkprotokoll



Funkzulassung



Funkreichweite



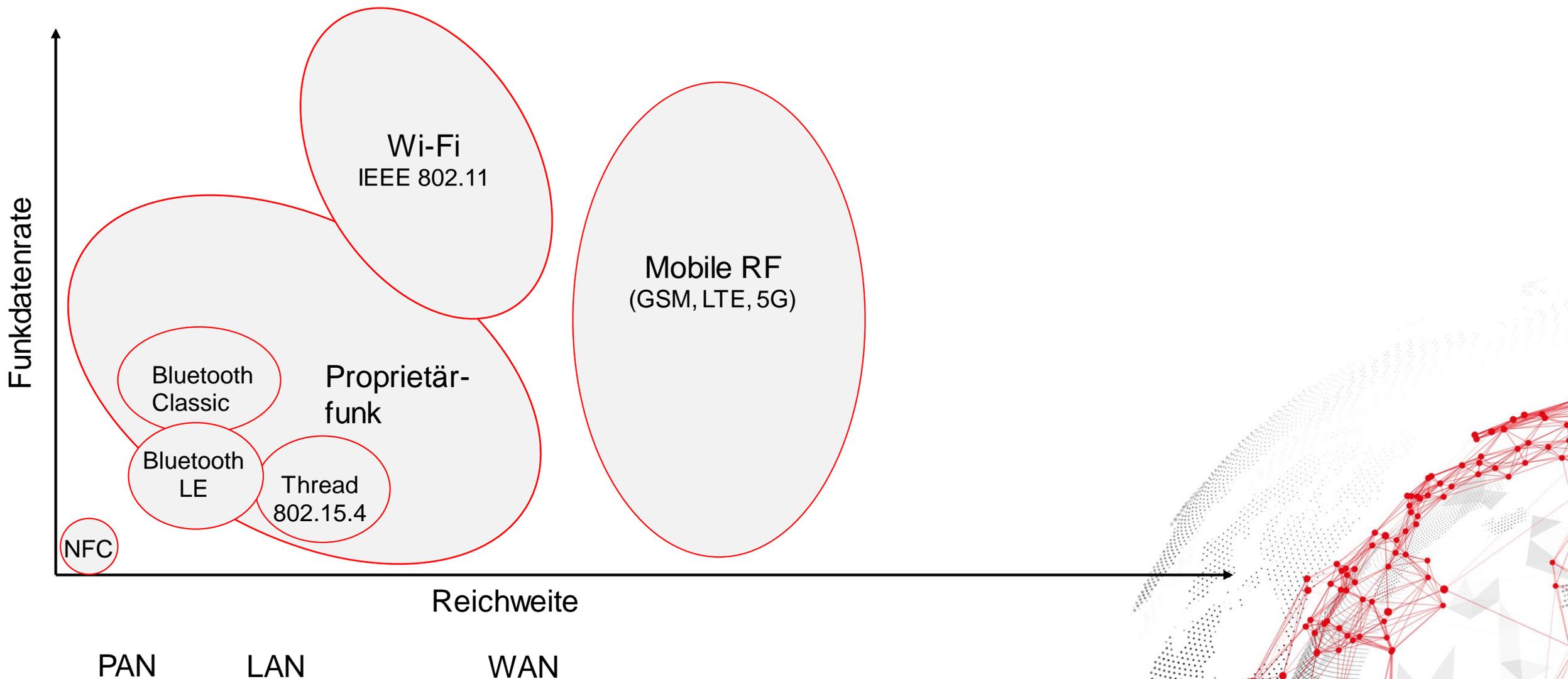
Datendurchsatz



Sicherheit

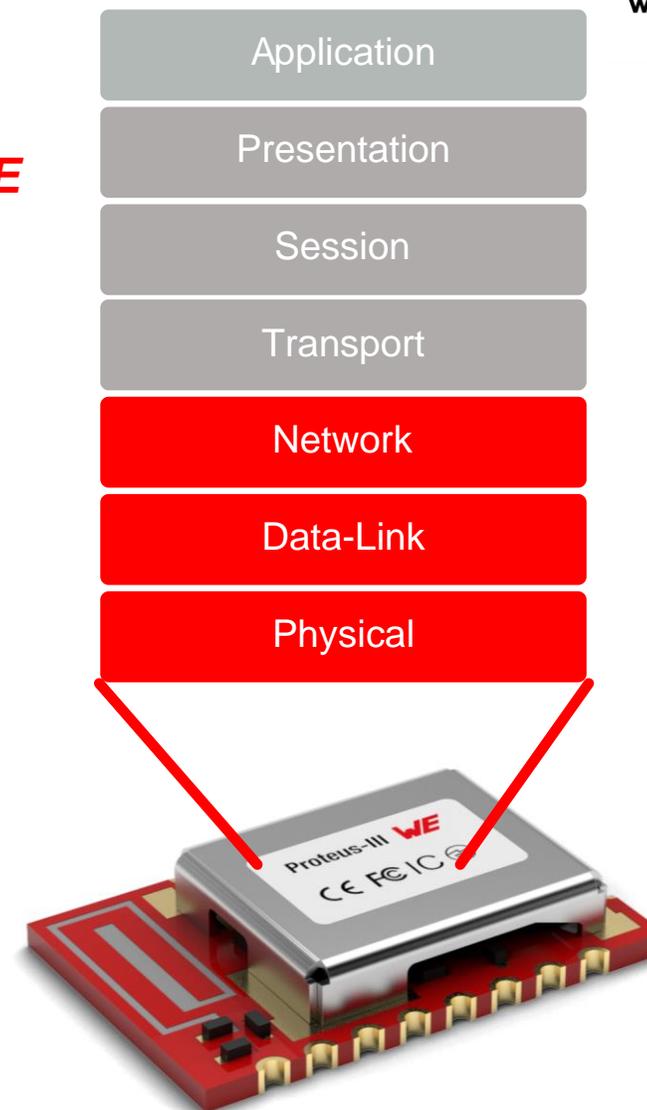
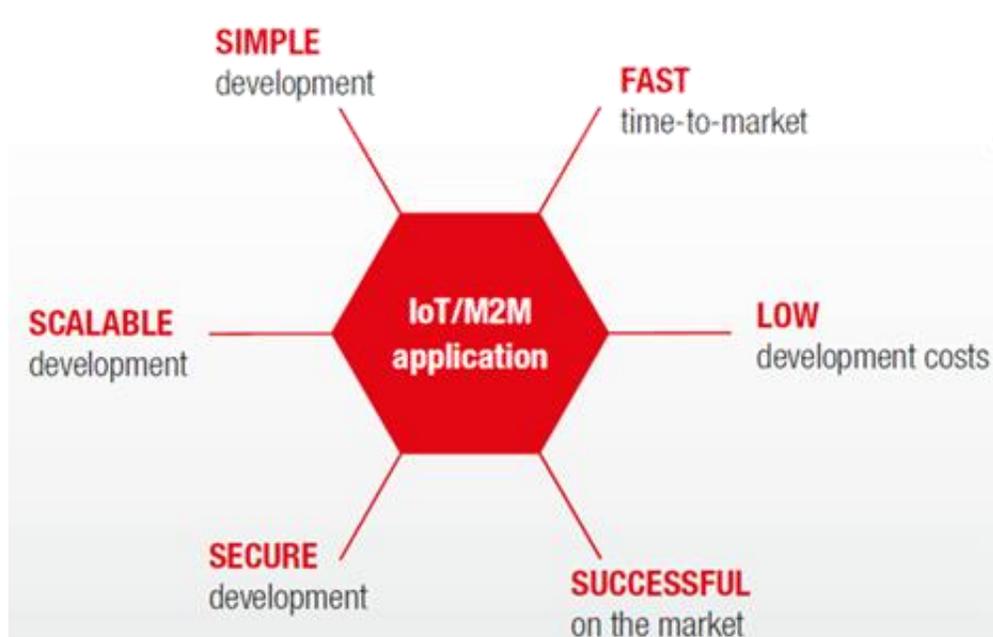


# Funkstandards – Übersicht



# Drahtlose Datenübertragung einfach gemacht!

- Zertifiziertes und geschlossenes Funksystem auf Modulen von **WE**
- Einsatzbereite Hardware
- Einsatzbereite und konfigurierbare Firmware
- Beispiel: Die Funkmodule 261101102xxxx von **WE**



# Proprietärfunk – Was ist das?

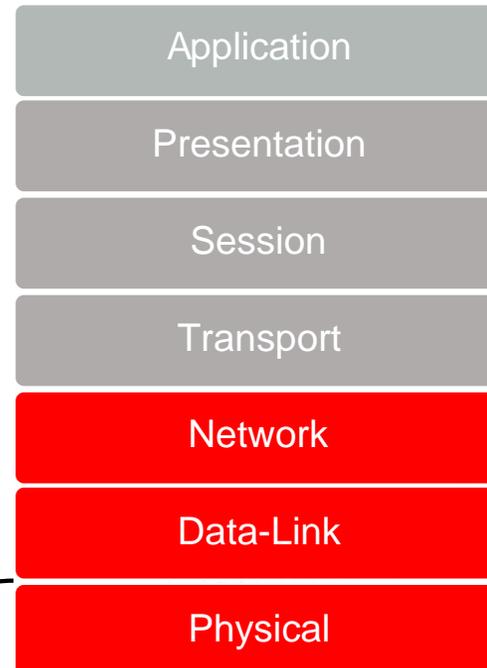
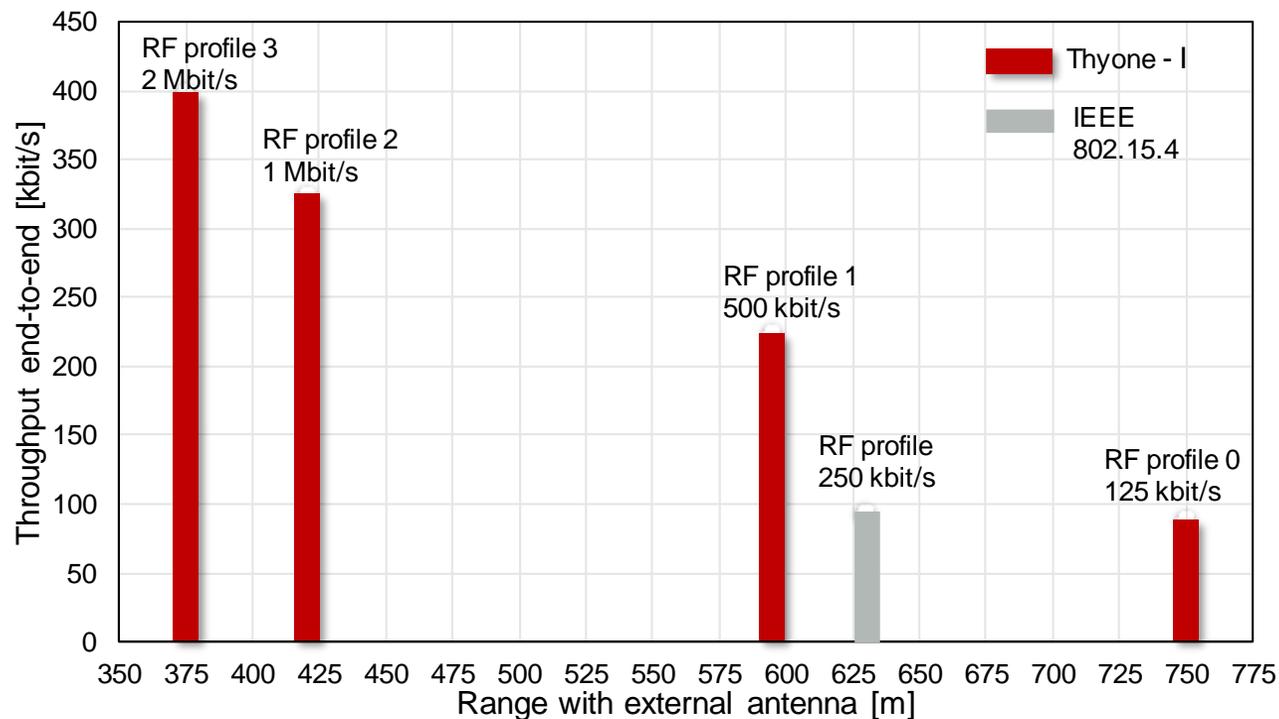
- Folgt nicht einem definierten Standard
- Anwendungsspezifisch optimiert
- Betrieb in geschlossenen Funknetzen



# WE Pro-Ware – 2.4 GHz PHY



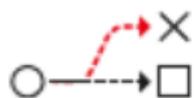
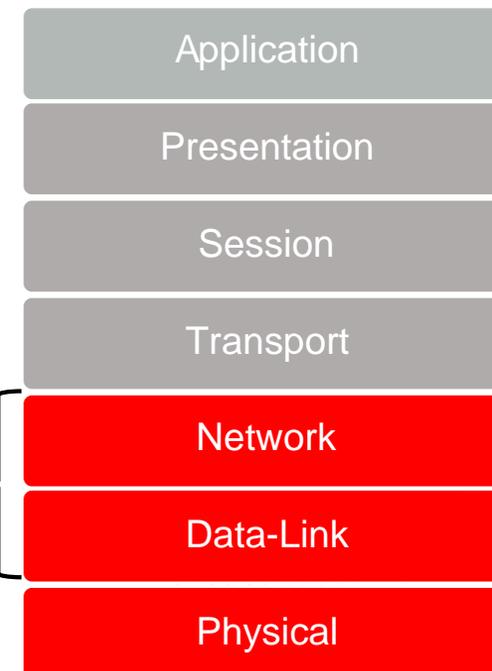
- ✓ Flexibele PHY-Konfiguration – Hohe Reichweite oder hoher Datendurchsatz
- ✓ Konfigurierbare Sendeleistung
- ✓ Optimimiert für den Low-Power-Betrieb



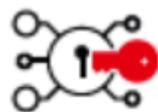
# WE Pro-Ware – Netzwerk/Data-Link



- ✓ Industriereifere **proprietärer** Funk-Stack von Würth Elektronik
- ✓ CSMA-CA basiertes Clear Channel Assessment (CCA)
- ✓ 128 bit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung
- ✓ Bestätigungs- und Wiederholmechanismen
- ✓ 4 byte Adressierung mit Unicast-, Multicast- und Broadcast-Funkübertragungen
- ✓ Repeater-Funktion für verbesserte Reichweite
- ✓ Flooding-Mesh ohne Installationsaufwand



Kollisionsvermeidung



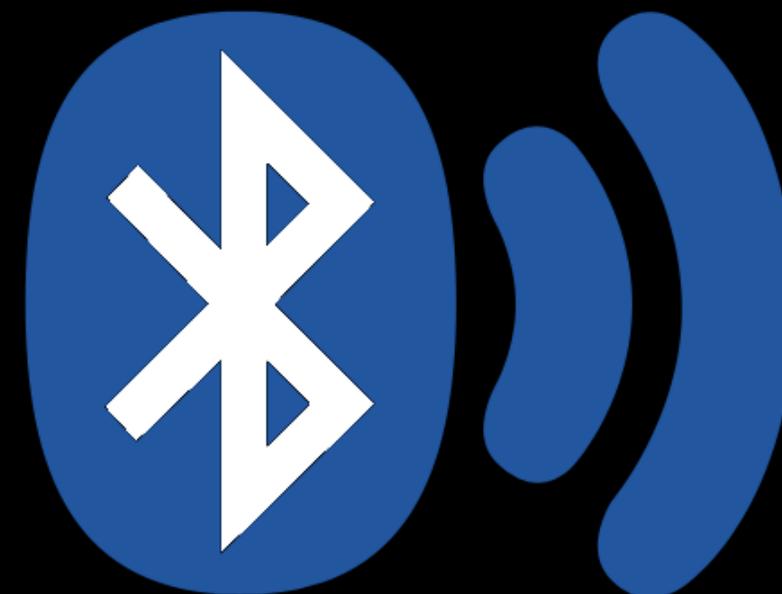
Verschlüsselung



Flooding-Mesh

# Bluetooth® – Was ist das?

- Globalgültiger Funkstandard für eine einfache, sichere Datenübertragung
- 2.4 GHz ISM Frequenzband – Weltweit lizenzfrei nutzbar
- Ersetzen von Kabel zwischen Geräten (Mobilgeräte, PC,...)
- Verbindungsorientierte, robuste Datenübertragung
- Erste Veröffentlichung im Jahre 1998 (Bluetooth SIG)
- Bluetooth-Lizenzkosten einmalig pro Produktserie



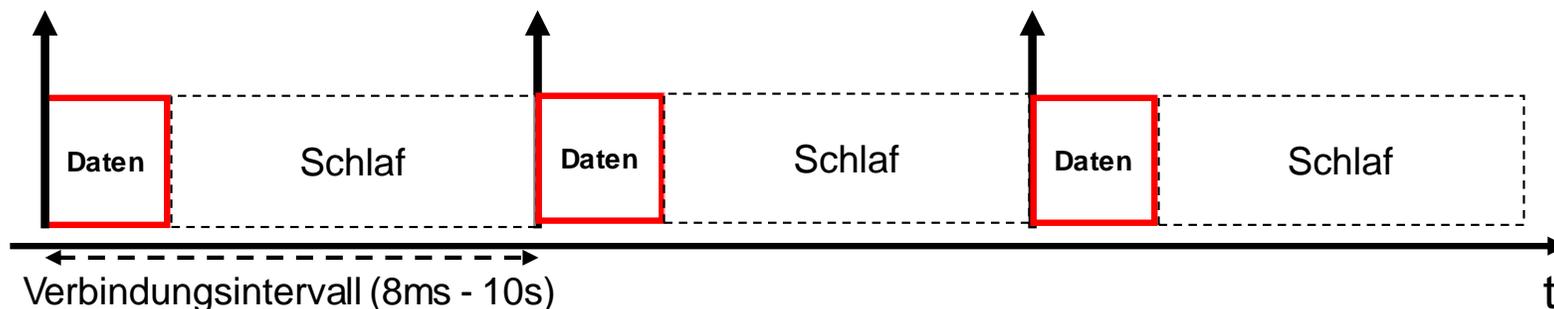
# Bluetooth® – Was ist das?

- ✓ Aktuelle Version ist Bluetooth® 5.2
- ✓ Bestehend aus Substandards
  - Bluetooth® Classic
    - Entwickelt bis Version 3.0 (2009)
    - Beispielprofile: Serial Port Profile (SPP) oder Audio
  - Bluetooth® LE
    - Eingeführt in Version 4.0 (2010)
    - Stete Weiterentwicklung
    - Entwickelt für IoT und batteriebetriebene Anwendungen
  - Bluetooth® Mesh
    - nutzt die Bluetooth® LE Funkeinheit
- ✓ In allen modernen Smartphones und PCs verfügbar



# Bluetooth® LE

- Bluetooth® LE Versionen sind abwärtskompatibel
- 40 Funkkanäle mit 2 MHz Bandbreite (2.402 – 2.480 GHz)
- Advertising auf 3 Funkkanälen, verbindungsorientierte Datenübertragung auf den restlichen 37 Funkkanälen
- Funkdatenrate 1MBit/s (legacy), 2Mbit/s (ab BT 5.0) bzw. 125kBit/s (LE coded, ab BT 5.0)
- Nutzung von FHSS (Frequenzsprungverfahren) und TDMA (time division multiple access) um Energie zu sparen und Funkdatenkollision zu reduzieren
- Übertragung eines Funkpaketes pro Verbindungsintervall (Default)
- Daraus resultiert geringer Datendurchsatz und geringer Stromverbrauch



# Bluetooth® LE Rollen



## Peripheral

- ✓ Bietet eine Verbindung und Services an
- ✓ Bestimmt das Sicherheitslevel der Services und Daten
- ✓ Arbeitet als Slave in der Verbindung mit einem Central
- ✓ Beispiel: Wartungsschnittstelle, Freisprechanlage



## Central

- ✓ Initiiert eine Verbindung zum Peripheral
- ✓ Arbeitet als Master in der Verbindung mit einem Peripheral
- ✓ Beispiel: Smartphone, Fernbedienung

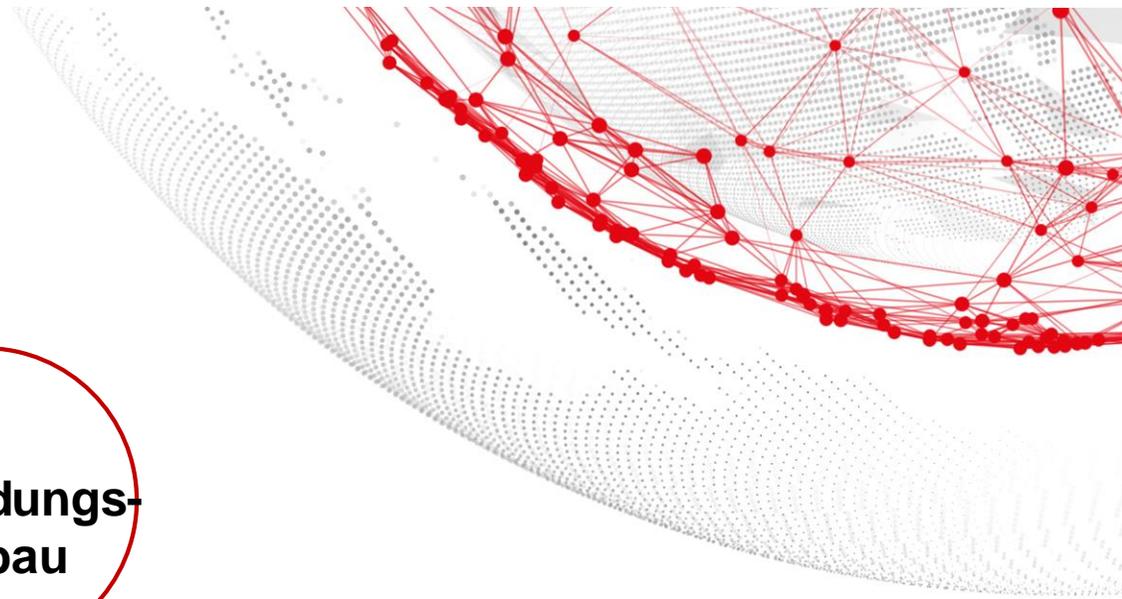
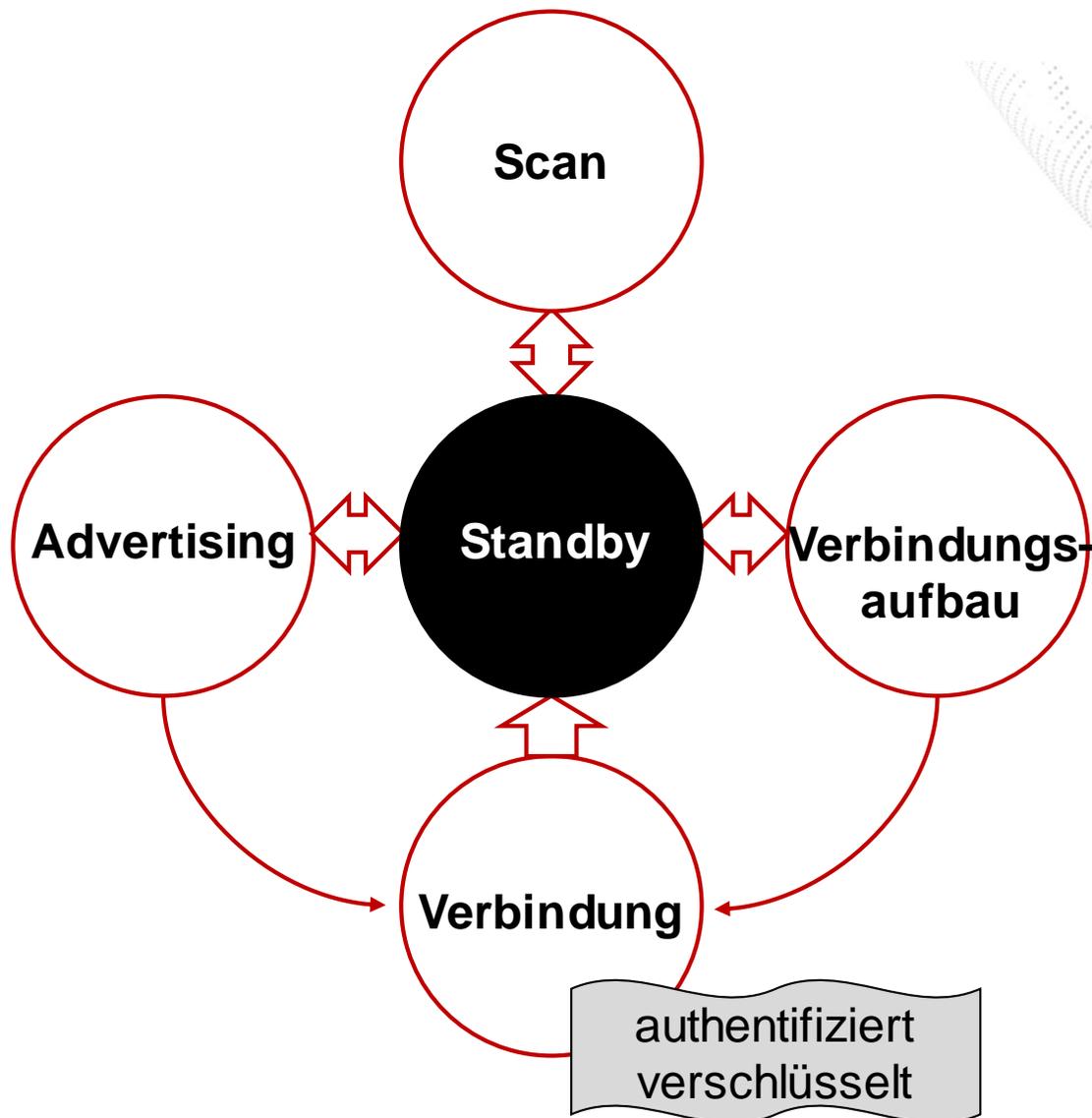


## Broadcaster



## Observer

# Bluetooth® LE Stati



# Zu viele Informationen



Und was ist jetzt der Unterschied?

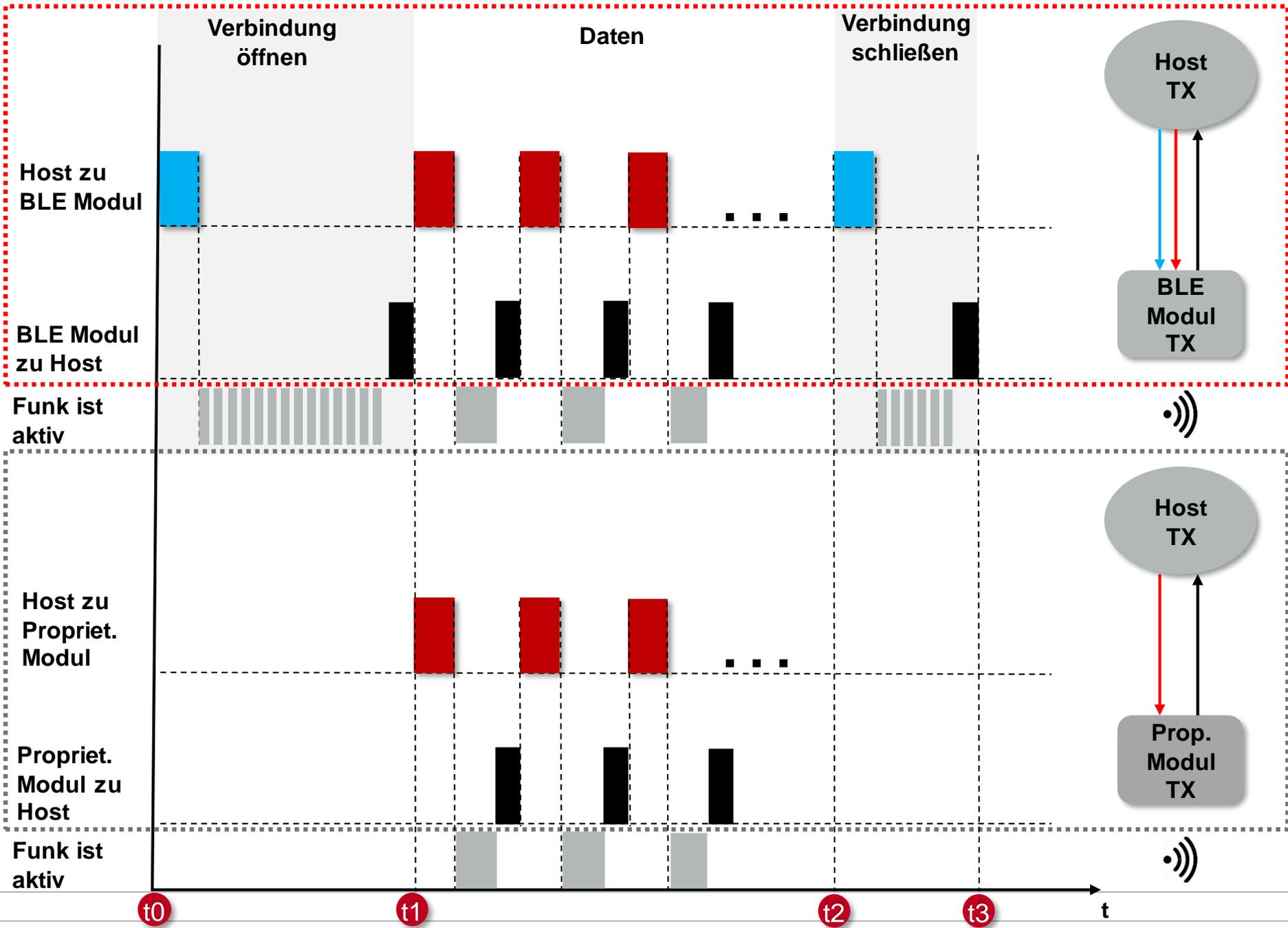
Und welche Funklösung soll ich nun wählen?

**Bluetooth®  
LE**

**Proprietär-  
funk**

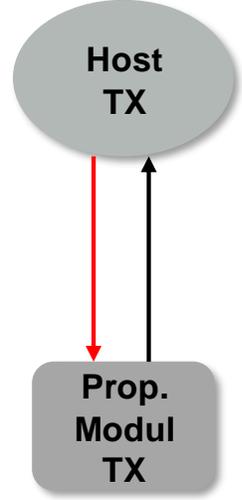
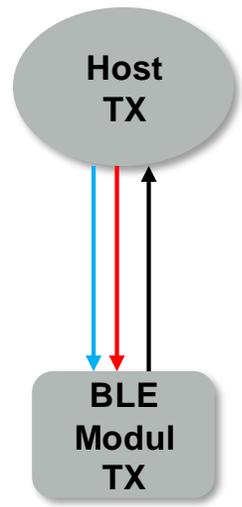
# Bluetooth® LE vs. Proprietärfunk

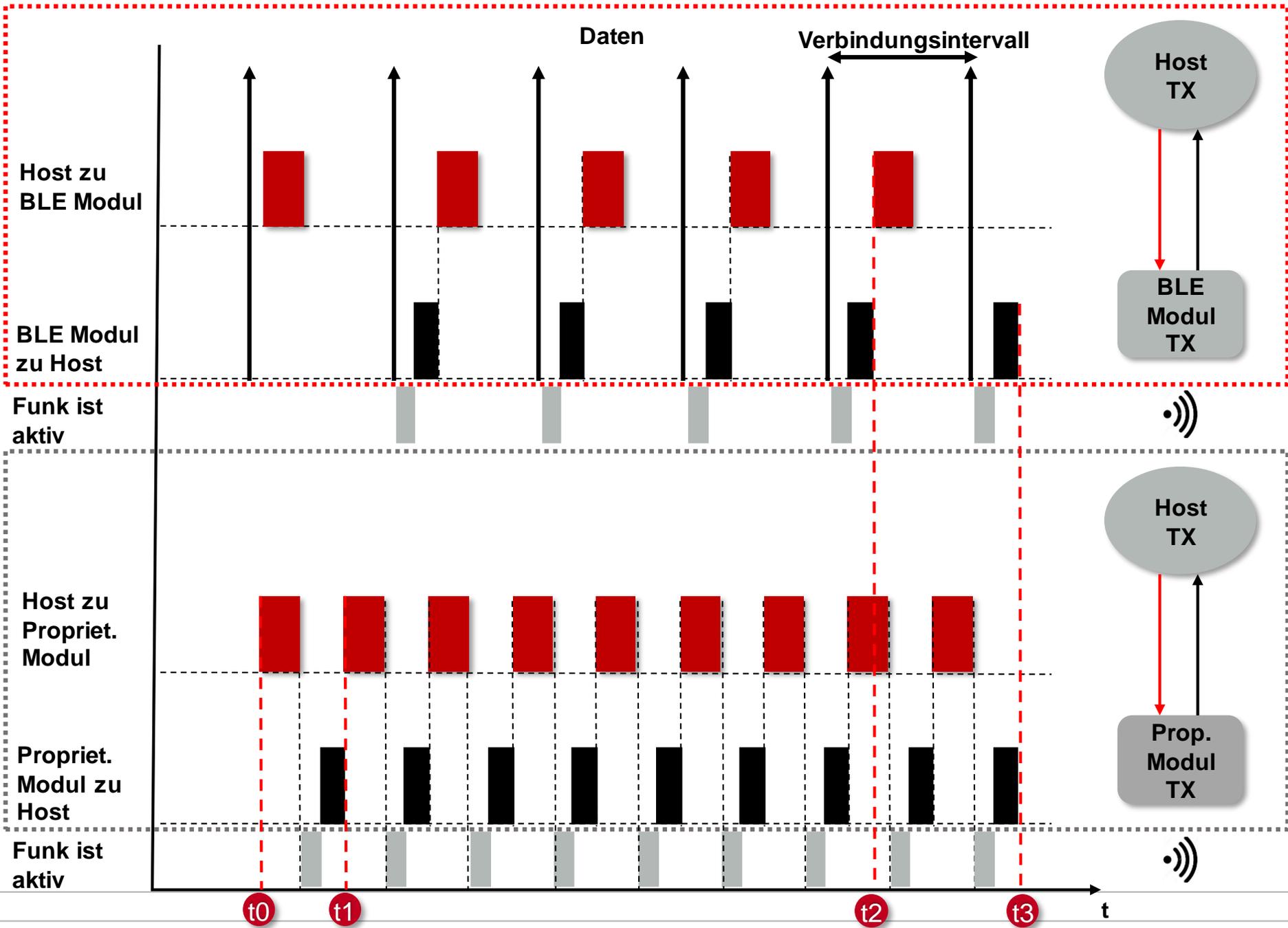
	Bluetooth® LE	Proprietärfunk
Verbindung	Aufbau/Schließen benötigt Zeit und Strom	Nicht nötig
Anzahl kompatibler Geräte	Viele, Milliarden von Bluetooth® LE fähigen Geräten weltweit	Wenige, Produkte des selben Anbieters
Datendurchsatz	Mittel (durch den Standard beschränkt)	Maximum (unbeschränkt)
Stromverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittel</li> <li>• Niedrig (aufgrund des TDMA)</li> <li>• Sehr niedrig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittel</li> <li>• Mittel</li> <li>• Sehr niedrig</li> </ul>
Authentifizierung	Unterstützt	Nicht unterstützt
Verschlüsselung	Verschiedene Modi	AES128
Robustheit	ACK, FHSS	CCA, ACK
Mesh	Nicht unterstützt	Unterstützt
Lizenzkosten	Einmalig pro Produkttyp (8000\$)	Keine



$t_1 - t_0 \geq 20$  Verbindungsintervalle  
Typ. 1000ms  
Min. 160ms

$t_3 - t_2 \geq 2$  Verbindungsintervalle  
Typ. 100ms  
Min. 16ms





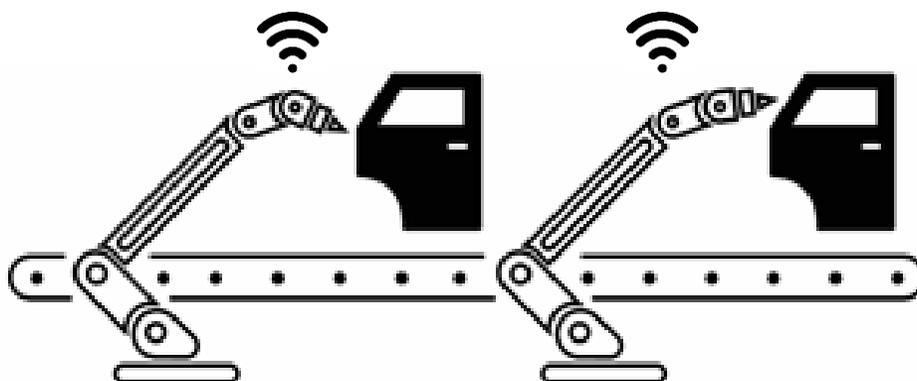
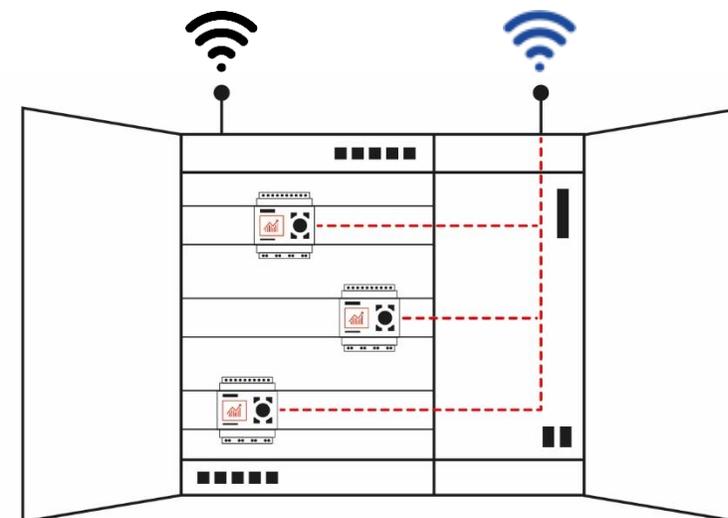
$t_1 - t_0 \approx 4-5 \text{ ms}$

$t_3 - t_2 \geq 1 \text{ Verbindungsintervalle}$   
Typ. 50ms  
Min. 8ms

# Wählen Sie die richtige Lösung für Ihre Applikation



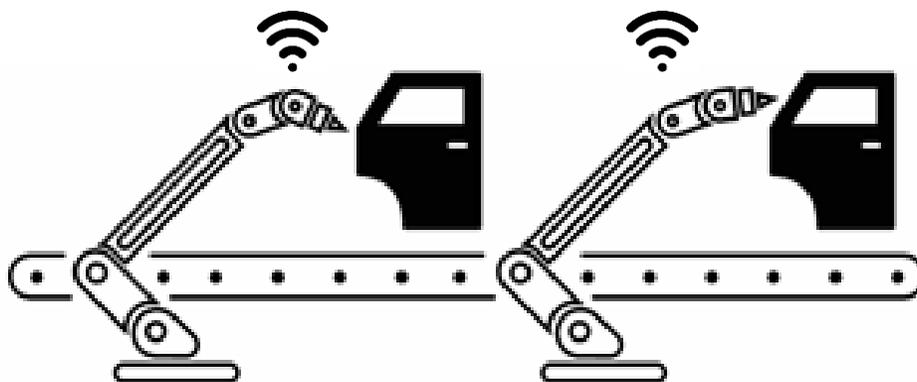
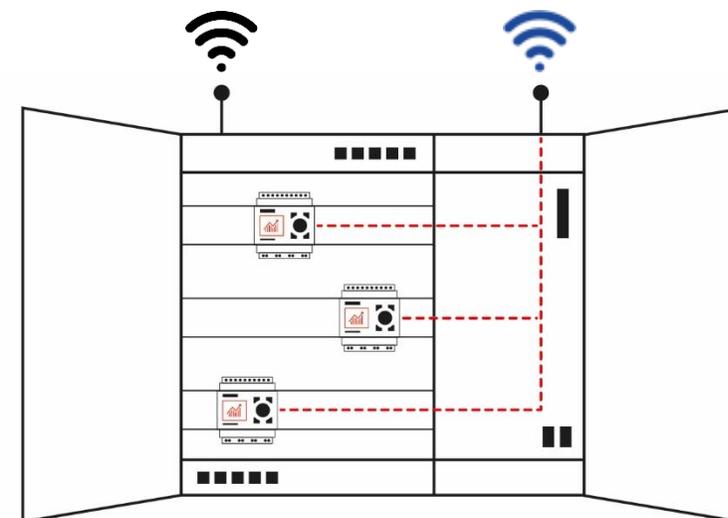
- ☑ Wählen Sie Proprietärfunk wenn
- ein Mesh aufgrund höherer Reichweiten benötigt wird
  - Ihr Gerät schlafen kann, wenn es keine Daten empfangen/senden soll
  - ein höherer Datendurchsatz nötig ist
  - eine Netzwerktopologie wie Subnetzte, Stern- oder Meshnetze nötig ist
  - ein geschlossenes Funknetz nötig ist
  - **die Kompatibilität zu Standardgeräten nicht nötig ist**



# Wählen Sie die richtige Lösung für Ihre Applikation



- ✓ Wählen Sie Bluetooth® LE wenn
  - die Verbindungsmöglichkeit zu Bluetooth® LE fähigen Geräten nötig ist
  - das Gerät hauptsächlich auf Daten wartet und der Stromverbrauch dabei eine Rolle spielt
  - fortschrittliche Authentifizierungs- und Verschlüsselungsmethoden nötig sind



# Unsere neuen Produkte



**Proteus-III**

**Thyone-I**

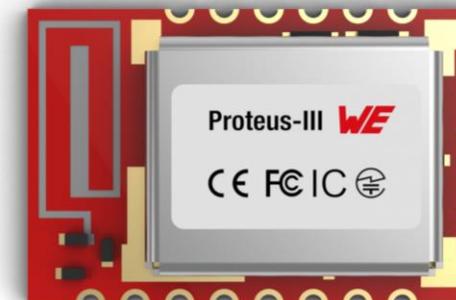
# Thyone-I: 2.4GHz Proprietärfunk

- ✓ Kleine Größe von nur 12 x 8 x 2 mm
- ✓ Smart antenna selection (externe oder integrierte Antenne)
- ✓ Funkmodi: 1 MBit/s, 2 MBit/s, 500kBit/s und 125 kBit/s long range mode
- ✓ Repeater-Funktion für Flooding-Mesh-Netzwerke
- ✓ Verschlüsselte Datenübertragung mit bis zu 414 kBit/s
- ✓ CCA, ACKs, verschiedene Netzwerktypen (Punkt-zu-Punkt, Flooding Mesh, Subnetze, Broadcast)
- ✓ Sniffer
- ✓ GPIO-Fernsteuerung
- ✓ Einfaches kommandobasiertes oder transparentes UART-Interface
- ✓ Anpassbar und konfigurierbar über Usersettings
- ✓ Zertifizierung
  - CE (Europa), FCC (US), IC (Kanada), ARIB (Japan)
- ✓ Entwicklungstools, Evaluierungsboards und USB-Funksticks sind verfügbar



# Proteus-III: Bluetooth® LE 5.1

- ✓ Kleine Größe von nur 12 x 8 x 2 mm
- ✓ Smart antenna selection (externe oder integrierte Antenne)
- ✓ Peripheral- und Central-Funktionen in einem Modul
  - Initiiere UND akzeptiere Verbindungen
- ✓ Verschiedene Pairing-Modi, plus Bonding
- ✓ Funkmodi: 1 MBit/s, 2 Mbit/s und 125 kBit/s long range mode
- ✓ High throughput mode (übertrage 4 Pakete pro Verbindungsintervall um den Datendurchsatz auf bis zu 340 kBit/s zu erhöhen)
- ✓ GPIO-Fernsteuerung
- ✓ Einfaches kommandobasiertes oder transparentes UART-Interface
- ✓ Anpassbar und konfigurierbar über Usersettings
- ✓ FOTA (Firmware-Update per Funk) über Smartphone
- ✓ Zertifizierung
  - CE (Europa), FCC (US), IC (Kanada), ARIB (Japan)
  - Bluetooth SIG qualifiziert und gelistet
- ✓ Entwicklungstools, Evaluierungsboards und USB-Funksticks sind verfügbar



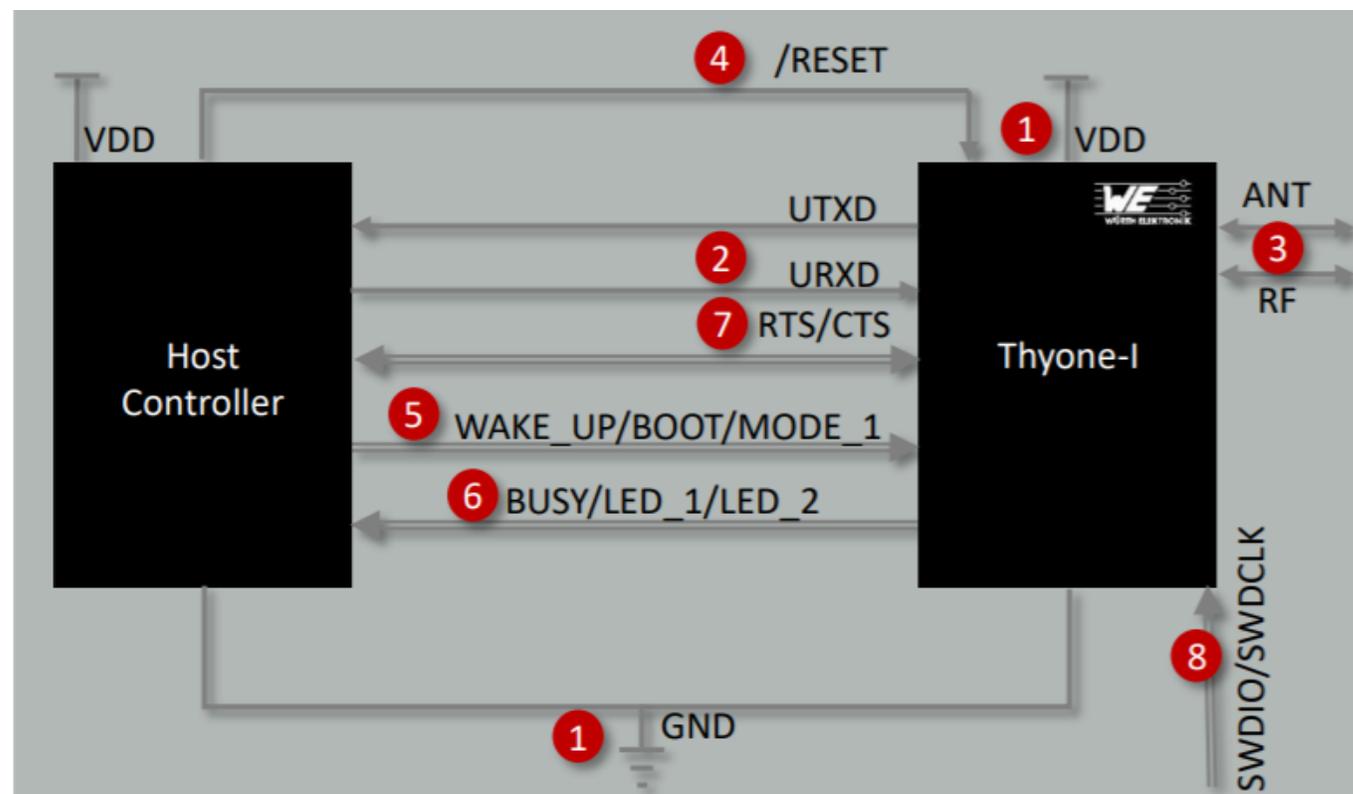
# Funkmodule: Design-in

- Aber wie verbinde ich das Modul zu meinem Host-Controller?
- Beispiel Thyone-I:

Nötig

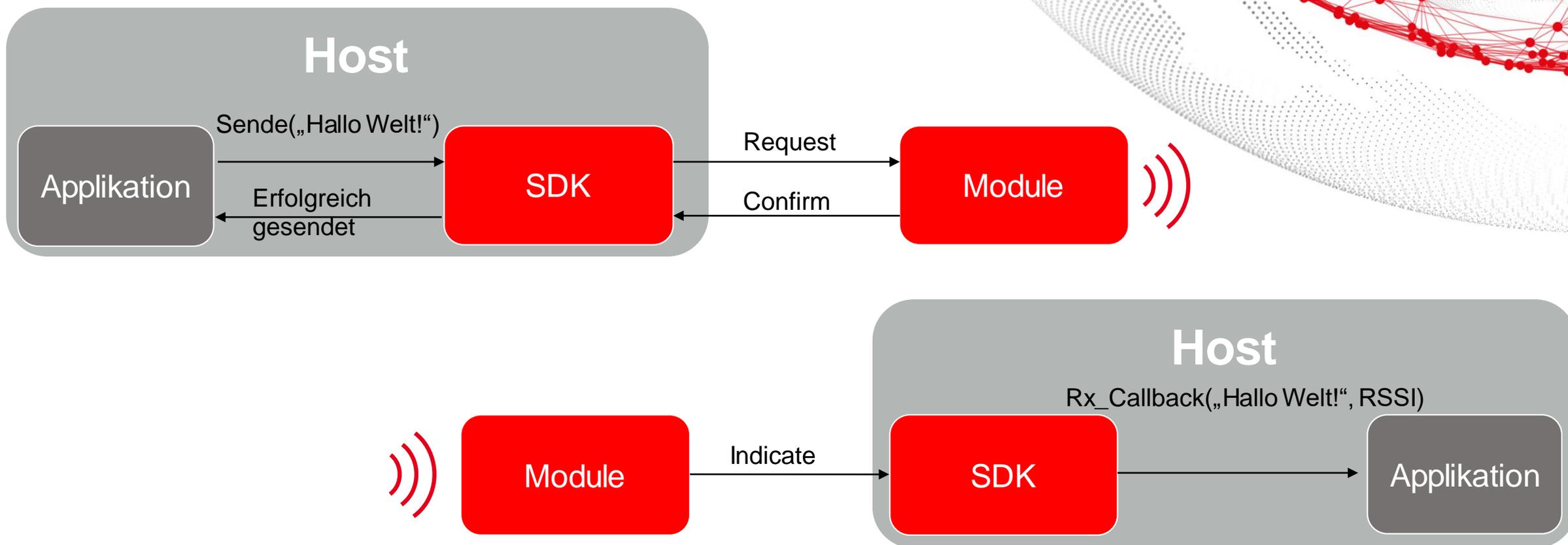
1. Power supply
2. UART
3. Antenna
4. Reset

Optional (5. – 8.)



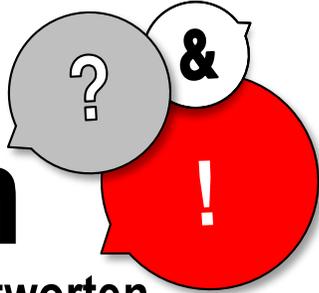
# Funkmodule: Design-in

Wireless Connectivity SDK in C-Source-Code, verfügbar für alle Funkmodule und USB-Funksticks



Danke für die Aufmerksamkeit!

# Fragen & Antworten



**Wir sind jetzt für Sie da ! Fragen Sie uns direkt im Chat!**



[eiSos-webinar@we-online.com](mailto:eiSos-webinar@we-online.com)  
[PLATZHALTER@we-online.com](mailto:PLATZHALTER@we-online.com)