RADIO TECHNOLOGIES

	LICENCE FREE ISM BANDS (INDUSTRIAL SCIENTIFIC MEDICAL)							LICENCED CELLULAR BANDS	
Frequency [MHz]	169	433	868	915	1500	2400	5000	700 900 1800 2100 2600 3500	
Wavelength [cm]	178	69	35	33	20	13	6	43 33 17 14 12 9	
Radio Protocol	WE-PRO WARE / M-Bus	WE-PRO WARE	WE-PRO WARE / M-Bus / LoRa / sigfox / zigbee / Z-WAVE / enocean / mioty	WE-PRO WARE / M-Bus / LoRa / sigfox / zigbee / Z-WAVE / enocean	GPS / GLONASS / GALILEO / BEIDOU	WE-PRO WARE / Bluetooth / WiFi / zigbee / matter / THREAD / Wirepas / IEEE 802.15.4 / ANT+	WiFi	LTE / 5G	NB-IoT / LTE-M / GSM / UMTS
Range	middle	middle	high	high	high	low	low	high	high
Data Rate	low	low	middle	middle	low	high	high	high	low
Würth Elektronik Antennas									
Typical Certification	CE	CE	CE	FCC, IC	worldwide	worldwide	worldwide	worldwide	worldwide

WIRELESS CONNECTIVITY - PRODUCT GUIDE

More expertise, Design-In tips and application examples on wireless technologies and sensors - Discover our Product Guide now.

Do you have any questions? Contact us! www.we-online.com/wcs-support

CONFORMITY & CERTIFICATIONS

- CE / RED
- FCC
- National (e.g. Japan TELEC)
- RED / National
- RED / FCC
- FCC / National (e.g. Canada ISED)
- RED / FCC / National

RADIO PROTOCOL

WE-PRO WARE
- Proprietary (non-standard) radio protocol
- Great flexibility and adaptability
- Communication closed to the outside, security factor

Wirepas
- Decentralized, intelligent routed mesh protocol
- High scalability even with a very large number of network nodes possible

M-Bus
- Standardized interface for energy counters (electricity/gas/water/heat)
- According to EN13757-4, OMS
- SmartMeterGateway as defined remote station

Bluetooth
- Bluetooth® classic, Basic Rate (BR), Enhanced Data Rate (EDR), High Speed (HS)
- Standardized connection to smart devices
- High data rates possible
- Esp. audio connections

Bluetooth LE
- Bluetooth® Low Energy
- Standardized, simple connection to smart devices
- Low energy requirements
- Low data rates, typically for parameterization, service interfaces, remote displays, etc.

Bluetooth MESH
- Idea of also being able to integrate smart devices into mesh networks
- Based on Bluetooth® LE, but is not directly and automatically compatible/combinable
- Higher energy consumption than Bluetooth® LE due to continuous readiness to receive

WiFi CERTIFIED
- Actually Wireless Local Are Network (WLAN)
- Wi-Fi is a marketing name
- Standard of IEEE-802.11
- High data rates possible
- Worldwide standardized in use

GNSS
- Global Navigation Satellite System (GNSS)
- Positioning and Navigation
- Generic term for GPS (US), GLONASS (RUS), GALILEO (EU), BEIDOU (C) and others

LoRa
- Managed by LoRa Alliance
- LoRaWAN® widely deployed LPWAN (Low Power Wide Area Network)
- Low power consumption and high range
- Open networks can be shared if available

sigfox
- Own global radio network
- Low data rates, high ranges

Z-WAVE
- Developed by Sigma Designs and the Z-Wave Alliance
- Low power consumption

mioty
- LPWAN Application
- High range, low data rate, low power consumption
- Managed by MIOTY Alliance
- Licensed by Fraunhofer

zigbee
- Low energy consumption and low data volume
- ZigBee Alliance consists of over 200 companies

THREAD
- IPv6-based mesh networking technology
- Thread Group working group continues to develop
- Open Thread released by Google Nest

matter
- Connectivity Standards Alliance (CSA) with more than 250 members, including Apple, Google, Amazon, IKEA, and many others
- Smart home standard (scheduled for release in 2022)
- Uses Thread, Wi-Fi and BLE as protocols

ANT+
- Managed by ANT+ Alliance, belonging to Garmin
- Very low data rates, very low power consumption
- E.g. widespread in the fitness equipment market

IEEE 802.15.4
- Transmission protocol for Wireless Personal Area Networks (WPAN)
- Defines only PHY and MAC layer of the OSI model

enocean
- Battery free wireless sensor technology (energy harvesting) with very low energy consumption
- EnOcean Alliance with 400 members

GSM
- Global System for Mobile Communications (GSM)
- Second-generation mobile communications standard (2G) after analog systems (1G)
- Used in 670 GSM mobile communications networks in around 200 countries and territories in the world
- GPRS and EDGE are part of GSM

UMTS
- Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*
- Mobile communications standard of the 3rd generation (3G)
- HSDPA and HSPA+ are part of UMTS

* Will not be supported / disabled in the future

LTE
- Long Term Evolution (LTE)
- 3rd generation (3G) mobile communications standard
- Only part of 4G with LTE-Advanced

NB-IoT
- Narrowband-IoT (NB-IoT / also CAT-NB1/NB2)
- Based on LTE
- Low data rates, high ranges

LTE-M
- Based on LTE
- High data rates possible
- Low energy consumption

5G
- 5th generation mobile communications standard (5G)
- Significantly higher frequencies used, but therefore also smaller wavelengths, which require more closely meshed networks

Legend
- WE module available
- USB radio stick available
- Customized implementation possible on request

Mesh | Measurement & Automation | Medical Devices | Sensor Systems | Agriculture | Tracking & Positioning | e-Mobility | Smart Device Interface | Cloud Connectivity/IoT | Automated Meter Reading | Lighting

DESIGN IN SERVICE

- Technical support - From engineer to engineer
- Certifications and conformities - CE, FCC, IC & TELEC
- EV-Boards and FeatherWings
- Software Development Kits and Software-Tools
- Customized Software possible
- Long term availability
- REDEXPERT - Online platform for component selection & analysis
- Components libraries
- User-friendly data sheets, manuals, AppNotes & Product Guide
- External and chip antennas
- Webinars and Tutorials
- Small packaging units
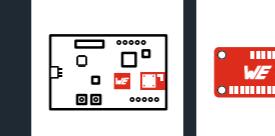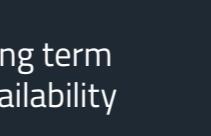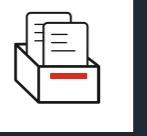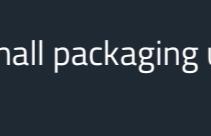
WÜRTH ELEKTRONIK
MORE THAN YOU EXPECT

FUNKTECHNOLOGIEN

	LIZENZFREIE ISM-BÄNDER (INDUSTRIAL SCIENTIFIC MEDICAL)							LIZENZIERTE MOBILFUNK-BÄNDER	
Frequenz [MHz]	169	433	868	915	1500	2400	5000	700 900 1800 2100 2600 3500	
Wellenlänge [cm]	178	69	35	33	20	13	6	43 33 17 14 12 9	
Funkprotokoll	WE-PRO WARE, M-Bus	WE-PRO WARE	WE-PRO WARE, M-Bus, LoRa, sigfox, zigbee, Z-WAVE, enocean, mioty	WE-PRO WARE, M-Bus, LoRa, sigfox, zigbee, Z-WAVE, enocean	(GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU)	WE-PRO WARE, Bluetooth, WiFi, zigbee, matter, THREAD, Wirepas, IEEE 802.15.4, ANT+	Wi-Fi	Lte, 5G	NB-IoT, LTE-M, GSM, UMTS
Reichweite	mittel	mittel	hoch	hoch	hoch	niedrig	niedrig	hoch	hoch
Datenrate	niedrig	niedrig	mittel	mittel	niedrig	hoch	hoch	hoch	niedrig
Würth Elektronik Antennen									
Typische Zertifizierung	CE	CE	CE	FCC, IC	weltweit	weltweit	weltweit	weltweit	weltweit

WIRELESS CONNECTIVITY - PRODUCT GUIDE

Mehr Fachwissen, Design-In-Tipps und Anwendungsbeispiele zu Funktechnologien und Sensoren - Jetzt unseren Product Guide entdecken.

Sie haben Fragen? Kontaktieren Sie uns! www.we-online.com/wcs-support

KONFORMITÄT & ZERTIFIZIERUNGEN

- CE / RED
- FCC
- National (z.B. Japan TELEC)
- RED / National
- RED / FCC
- FCC / National (z.B. Canada ISED)
- RED / FCC / National

FUNKPROTOKOLLE

WE-PRO WARE
- Proprietäres (nicht standardisiertes) Funkprotokoll
- Große Flexibilität und Anpassbarkeit
- Nach außen hin abgeschlossene Kommunikation, Sicherheitsfaktor

Wirepas
- Dezentrales, intelligentes routed Mesh Protokoll
- Hohe Skalierbarkeit auch mit sehr vielen Netzwerk-Knoten möglich

M-Bus
- Standardisierte Schnittstelle für Energiezähler (Strom/Gas/Wasser/Wärme)
- Nach EN13757-4, OMS
- SmartMeterGateway als definierte Gegenstelle

Bluetooth
- Bluetooth® classic, Basic Rate (BR), Enhanced Data Rate (EDR), High Speed (HS)
- Standardisierte Anbindung zu Smart Devices
- Hohe Datenraten möglich
- V.a. Audioverbindungen

Bluetooth LE
- Bluetooth® Low Energy
- Standardisierte, einfache Anbindung zu Smart Devices
- Niedriger Energiebedarf
- Niedrige Datenraten, typ. für Parametrierungen, Service-Schnittstellen, abgesetzte Displays usw.

Bluetooth MESH
- Idee, auch Smart Devices in Mesh-Netze einbinden zu können
- Basiert auf Bluetooth® LE, ist aber nicht direkt und automatisch kompatibel/kombinierbar
- Höherer Energieverbrauch als Bluetooth® LE durch dauerhafte Empfangsbereitschaft

WiFi CERTIFIED
- Genaugenommen Wireless Local Area Network (WLAN)
- Wi-Fi ist ein Marketing Titel
- Standard der IEEE-802.11
- Hohe Datenraten möglich
- Weltweit standardisiert im Einsatz

GNSS
- Global Navigation Satellite System (GNSS)
- Positionierung und Navigation
- Überbegriff für u.a. GPS (US), GLONASS (RUS), GALILEO (EU), BEIDOU (C)

LoRa
- Durch LoRa-Alliance verwaltet
- LoRaWAN® weit verbreitetes LPWAN (Low Power Wide Area Network)
- Niedriger Energieverbrauch und hohe Reichweite
- Offene Netzwerke können mitgenutzt werden, wenn vorhanden

sigfox
- Eigenes, globales Funknetzwerk
- Geringe Datenraten, hohe Reichweiten

Z-WAVE
- Von Sigma Designs und der Z-Wave Alliance entwickelt
- Geringer Stromverbrauch

mioty
- LPWAN Anwendung
- Hohe Reichweite, niedrige Datenrate, niedriger Energieverbrauch
- Verwaltet durch die MIOTY-Alliance
- Lizensiert durch Fraunhofer

zigbee
- Niedriger Energieverbauch und geringe Datenmengen
- ZigBee-Alliance besteht aus über 200 Firmen

THREAD
- Auf IPv6 basierende Mesh-Netzwerktechnologie
- Arbeitsgruppe Thread Group entwickelt weiter
- Open Thread von Google Nest veröffentlicht

matter
- Connectivity Standards Alliance (CSA) mit über 250 Mitgliedern, darunter Apple, Google, Amazon, IKEA, u.v.a.
- Smart Home Standard (Veröffentlichung geplant 2022)
- Nutzt Thread, Wi-Fi und BLE als Protokolle

ANT+
- Durch ANT+ Alliance verwaltet, zugehörig zu Garmin
- Sehr kleine Datenraten, sehr niedriger Energieverbrauch
- Z.B. im Fitness-Geräte Markt verbreitet

IEEE 802.15.4
- Übertragungsprotokoll für Wireless Personal Area Networks (WPAN)
- Definiert nur PHY und MAC Layer des OSI-Modells

enocean
- Batterielose Funksensorik (Energy Harvesting) mit sehr niedrigem Energieverbrauch
- EnOcean Alliance mit 400 Mitgliedern

GSM
- Global System for Mobile Communications (GSM)
- Mobilfunk-Standard der zweiten Generation (2G) nach analogen Systemen (1G)
- In 670 GSM-Mobilfunknetzen in rund 200 Ländern und Gebieten der Welt als Mobilfunkstandard genutzt
- GPRS und EDGE sind teil von GSM

UMTS
- Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*
- Mobilfunk-Standard der 3 Generation (3G)
- HSDPA und HSPA+ sind teil von UMTS

*Wird zukünftig nicht mehr unterstützt / abgeschaltet

Lte
- Long Term Evolution (LTE)
- Mobilfunk-Standard der 3. Generation (3G)
- Erst mit LTE-Advanced Teil von 4G

NB-IoT
- Narrowband-IoT (NB-IoT / auch CAT-NB1/NB2)
- Basierend auf LTE
- Niedrige Datenraten, hohe Reichweiten

LTE-M
- Basierend auf LTE
- Hohe Datenraten möglich
- Niedriger Energieverbrauch

5G
- Mobilfunk-Standart der 5. Generation (5G)
- Deutlich höhere Frequenzen genutzt, dadurch aber auch kleinere Wellenlängen, die engmaschigere Netze bedürfen

Legende
- WE-Modul verfügbar
- USB Funkstick verfügbar
- Kundenspezifische Umsetzung auf Anfrage möglich

Mesh | Measurement & Automation | Medical Devices | Sensor Systems | Agriculture | Tracking & Positioning | e-Mobility | Smart Device Interface | Cloud Connectivity/IoT | Automated Meter Reading | Lighting

DESIGN IN SERVICE

- Technischer Support - Von Ingenieur zu Ingenieur
- Zertifizierungen und Konformitäten - CE, FCC, IC & TELEC
- EV-Boards und FeatherWings
- Software Development Kits und Software-Tools
- Kundenspezifische Software möglich
- Langzeit Verfügbarkeit
- REDEXPERT - Online Plattform für Bauteilauswahl & Analyse
- Bauteilebibliotheken
- Benutzerfreundliche Datenblätter, Handbücher, AppNotes & Product Guide
- Externe und Chip Antennen
- Webinare und Tutorials
- Kleine Verpackungseinheiten

WÜRTH ELEKTRONIK
MORE THAN YOU EXPECT